Indonesian Research Journal on Education

Web: https://irje.org/index.php/irje

e-ISSN: 2775 – 8672, p-ISSN: 2775 – 9482
Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024
Halaman: 2230 – 2235

RESEARCH ARTICLE

# Inovasi Pengelolaan Limbah di Desa Pait: Optimalisasi Produksi Kompos melalui *Organic Waste Composting Machine*

Komarudin[1], Erwin Komara Mindarta[2], Imam Muda Nauri[3], Restu Wahyu Widodo[3], Syaikhu Ahmad Kurniawan[4], Muhammad Idris Effendi[5]
Universitas Negeri Malang, Indonesia

komarudin.ft@um.ac.id[1]

**Kata Kunci**:
*Pengomposan Organik, Teknologi Pengelolaan Limbah, Efisiensi Produksi Kompos,.*

**Abstrak**

Desa Pait di Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang, menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan limbah organik akibat peningkatan volume limbah seiring dengan pertumbuhan populasi dan aktivitas pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan Organic Waste Composting Machine sebagai solusi teknologi untuk meningkatkan efisiensi pengolahan limbah dan kualitas kompos. Metode yang digunakan mencakup observasi, wawancara pendahuluan, instalasi, uji coba mesin, dan pelatihan masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin ini mampu mengolah 60% limbah organik, meningkat dari 30% dengan metode konvensional. Kualitas kompos yang dihasilkan juga lebih tinggi dan homogen. Secara ekonomi, penggunaan mesin mengurangi biaya operasional dan meningkatkan hasil panen petani hingga 30%. Teknologi ini juga berhasil meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan limbah. Kesimpulan ini menyoroti potensi penerapan teknologi ini sebagai model pengelolaan limbah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan bagi desa lain.

***Key Word**:*
*Organic Composting, Waste Management Technology, Compost Production Efficiency.*

***Abstract***

*Pait Village, located in the rural area of Kasembon District, Malang Regency, East Java, Indonesia, faces significant challenges in organic waste management. With the increasing population and agricultural activities, the volume of organic waste has risen, leading to environmental issues such as soil and water pollution and unpleasant odors. Inefficient waste management also hinders the potential for converting organic material into valuable products like compost. To address these challenges, understanding various factors influencing waste management practices in rural areas is essential. This study introduces the Organic Waste Composting Machine to enhance waste management efficiency in Desa Pait. The research employs a descriptive qualitative approach to evaluate the implementation of this technology, involving direct observation, in-depth interviews, and document analysis. Results indicate a notable improvement in waste processing efficiency, with the machine managing 60% of the village's organic waste compared to the 30% achieved by traditional methods. Additionally, the machine produces higher quality and more uniform compost. The economic impact is positive, reducing operational costs and increasing income through compost sales. The technology has also raised community awareness and participation in waste management. This innovation represents a sustainable solution for organic waste management and offers a model for other villages facing similar challenges*.

Copyright © 2024 Komarudin, Erwin Komara Mindarta, Imam Muda Nauri, Restu Wahyu Widodo, Syaikhu Ahmad Kurniawan, Muhammad Idris Effendi
*This work is licensed under an **Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)***

## PENDAHULUAN

Desa Pait, yang terletak di wilayah pedesaan Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang, Jawa Timur, Indonesia, menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan limbah organik. Seiring dengan meningkatnya populasi dan aktivitas pertanian, volume limbah organik yang dihasilkan juga meningkat. Limbah-limbah ini, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menimbulkan masalah lingkungan, seperti pencemaran tanah dan air, serta menimbulkan bau yang tidak sedap. Pengelolaan limbah yang tidak efisien juga menghambat potensi pemanfaatan kembali bahan organik menjadi produk yang bernilai, seperti kompos.

Untuk mengatasi tantangan yang dihadapi Desa Pait dalam mengelola limbah organik, penting untuk mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi praktik pengelolaan limbah di daerah pedesaan. Salah satu aspek utama adalah tingkat pengetahuan, kesadaran, dan minat terhadap pengomposan di kalangan masyarakat pedesaan, seperti yang disoroti dalam studi oleh Salleh et al., (2022) kurangnya kesadaran dan minat dapat menjadi hambatan dalam penerapan praktik pengomposan, yang menghalangi pengelolaan limbah organik yang efektif. Oleh karena itu, inisiatif yang bertujuan untuk meningkatkan

e-ISSN: 2775 – 8672
p-ISSN: 2775 – 9482

kesadaran dan mendidik masyarakat tentang manfaat pengomposan dapat berperan penting dalam memperbaiki praktik pengelolaan limbah di Desa Pait.

Selain itu, memahami perilaku masyarakat pedesaan dalam pembuangan limbah juga sangat penting. Studi oleh Partono et al. (2020) menekankan bahwa masyarakat pedesaan sering kali membuang limbah di tanah kosong, kebun belakang rumah, atau di sembarang tempat, yang menunjukkan perlunya intervensi untuk mempromosikan metode pembuangan limbah yang tepat. Dengan mempelajari dan mengatasi pola pembuangan masyarakat di Desa Pait, strategi pengelolaan limbah yang sesuai dapat dikembangkan untuk mendorong praktik pembuangan limbah yang benar dan mengurangi pencemaran lingkungan.

Selain itu, wawasan dari studi tentang pengelolaan limbah padat di daerah pedesaan, seperti penelitian oleh Rajpal et al. (2020) dan (Han et al., 2015), dapat memberikan informasi berharga tentang kuantifikasi, komposisi, dan strategi pengelolaan limbah. Penerapan sistem pengumpulan limbah terklasifikasi di tingkat rumah tangga dan desa, seperti yang disarankan oleh (Han et al., 2015), dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah dan mempromosikan praktik daur ulang. Dengan mengadopsi strategi pengelolaan limbah yang serupa dan disesuaikan dengan kebutuhan spesifik Desa Pait, masyarakat dapat bekerja menuju praktik pengelolaan limbah organik yang berkelanjutan.

Lebih jauh lagi, mengintegrasikan sistem dan praktik pengelolaan limbah tradisional, seperti yang dibahas dalam studi oleh (Senekane et al., 2022), dapat bermanfaat bagi komunitas pedesaan seperti Desa Pait. Dengan menggabungkan pengetahuan tradisional dan keyakinan budaya ke dalam pendekatan pengelolaan limbah modern, masyarakat dapat mengembangkan solusi pengelolaan limbah yang lebih sesuai dengan budaya dan berkelanjutan. Integrasi ini dapat membantu dalam mendorong partisipasi masyarakat dan rasa memiliki terhadap inisiatif pengelolaan limbah, yang dapat menghasilkan solusi yang lebih efektif dan jangka panjang untuk mengelola limbah organik di daerah pedesaan.

Pada saat yang sama, kebutuhan akan pupuk organik semakin meningkat seiring dengan kesadaran masyarakat akan pentingnya pertanian berkelanjutan. Kompos menjadi solusi yang tepat untuk meningkatkan kesuburan tanah secara alami tanpa harus bergantung pada pupuk kimia yang bisa berdampak buruk pada lingkungan. Namun, proses pembuatan kompos secara konvensional seringkali memerlukan waktu yang lama dan tenaga yang besar, yang membuat masyarakat enggan untuk melakukannya. Meningkatnya permintaan akan pupuk organik, didorong oleh minat publik yang terus berkembang terhadap pertanian berkelanjutan, telah menyebabkan pergeseran menuju penggunaan kompos sebagai solusi alami untuk meningkatkan kesuburan tanah tanpa bergantung pada pupuk kimia yang merugikan lingkungan (Parihar & Choudhary, 2022). Kompos, yang berasal dari bahan organik seperti limbah kelapa sawit, kaya akan nutrisi dan memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pupuk yang dihasilkan. Meskipun kompos memiliki banyak keuntungan, metode pengomposan tradisional sering kali memakan waktu dan memerlukan banyak energi, yang dapat mengurangi partisipasi individu dalam proses ini (Gaspar et al., 2022).

Vermikompos, sebagaimana yang disorot oleh Singh & Singh (2017), muncul sebagai praktik berkelanjutan yang tidak hanya membantu pelestarian lingkungan tetapi juga menyediakan peluang kerja sambil meningkatkan produktivitas tanaman dan keseimbangan ekologi ketika digunakan sebagai suplemen pupuk. Metode ini sejalan dengan prinsip-prinsip pertanian organik, yang semakin berkembang di seluruh dunia karena pasar makanan organik yang semakin meluas dan fokus yang meningkat pada praktik pertanian berkelanjutan (Naveen & Saikia, 2020). Penggunaan kompos, sebagaimana yang ditegaskan oleh Parihar & Choudhary (2022), sangat penting untuk meningkatkan kesehatan dan kesuburan tanah, menawarkan alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan pupuk kimia.

Di masa depan, diperkirakan akan terjadi peningkatan signifikan dalam ketersediaan sumber daya organik untuk digunakan sebagai pupuk atau kondisioner tanah, yang bersumber dari berbagai outlet seperti pengolahan makanan, lumpur limbah, limbah bio dari kota, dan teknik pengolahan kotoran hewan yang inovatif. Transisi menuju sumber daya organik ini sangat penting untuk praktik pertanian berkelanjutan dan sejalan dengan tujuan utama mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis yang dapat merusak lingkungan (Velthof, 2024). Selain itu, dinamika mikrobiota dalam proses pengomposan memainkan peran penting dalam mengubah limbah organik menjadi biofertilizer yang kaya nutrisi, yang menyoroti pentingnya populasi mikroba dalam menghasilkan produk kompos yang stabil (Gaspar et al., 2022).

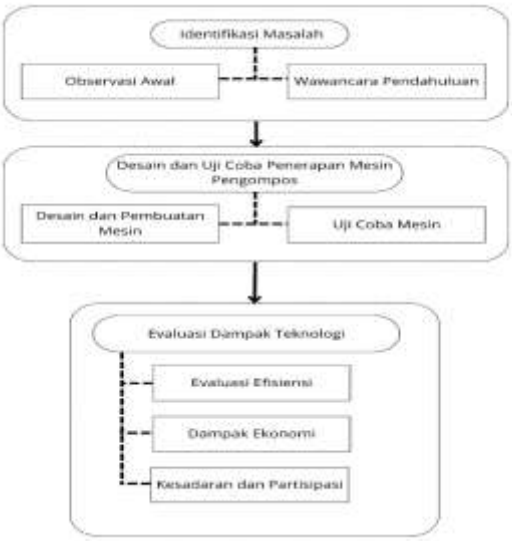
Inovasi dalam teknologi pengomposan menjadi krusial untuk mengatasi permasalahan ini. Salah satu solusi yang diterapkan di Desa Pait adalah penggunaan Organic Waste Composting Machine, sebuah mesin yang dirancang khusus untuk mempercepat proses pengomposan limbah organik. Mesin ini tidak hanya mempercepat proses, tetapi juga memastikan bahwa hasil kompos yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan konsisten, yang sangat penting bagi para petani yang membutuhkan pupuk organik dalam jumlah besar.

e-ISSN: 2775 – 8672
p-ISSN: 2775 – 9482

Penerapan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah di Desa Pait sekaligus memberikan nilai tambah bagi masyarakat. Dengan adanya teknologi ini, limbah yang sebelumnya menjadi masalah kini bisa diolah menjadi kompos berkualitas tinggi, yang tidak hanya mendukung kegiatan pertanian, tetapi juga meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menggambarkan penerapan teknologi pengomposan limbah organik di Desa Pait melalui Organic Waste Composting Machine. Penelitian ini adalah penelitian tindakan (action research) yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah, menerapkan solusi melalui teknologi pengomposan, dan mengevaluasi hasilnya. Subjek penelitian meliputi warga Desa Pait yang terlibat dalam pengelolaan limbah, termasuk petani, rumah tangga, dan pelaku usaha lokal, sementara objek penelitian adalah proses pengelolaan limbah organik menggunakan mesin tersebut. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara mendalam, serta analisis dokumen terkait, dengan instrumen yang meliputi panduan wawancara, catatan lapangan, dan kuesioner. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan analisis tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema utama dari data kualitatif, serta dilakukan analisis kompos untuk menilai kualitas kompos yang dihasilkan. Desain penelitian mencakup langkah-langkah mulai dari identifikasi masalah melalui observasi awal dan wawancara pendahuluan, instalasi dan uji coba penggunaan mesin pengompos, hingga evaluasi dampak teknologi serta pelatihan masyarakat dalam pengoperasian dan pemeliharaan mesin.




Gambar 1. Alur Penelitian

## HASIL DAN PEMBHASAN

### Efektivitas Penerapan Mesin Pengompos Sampah Organik di Desa Pait

Penggunaan *Organic Waste Composting Machine* di Desa Pait telah menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi proses pengelolaan limbah organik. Dalam tiga bulan pertama penerapannya, volume limbah yang berhasil diolah mencapai 60% dari total limbah organik yang dihasilkan oleh desa. Ini merupakan peningkatan yang substansial dibandingkan dengan metode konvensional yang hanya mampu mengolah sekitar 30% limbah dalam kurun waktu yang sama. Penerapan Mesin Pengompos Sampah Organik di Desa Pait telah menunjukkan efektivitas yang luar biasa dalam meningkatkan proses pengelolaan sampah organik, dengan mencapai volume pengolahan sebesar 60% dari total sampah organik yang dihasilkan dalam tiga bulan pertama. Hal ini merupakan peningkatan signifikan dibandingkan dengan metode konvensional, yang biasanya hanya mengolah sekitar 30% dari sampah dalam periode waktu yang sama . Kualitas kompos yang dihasilkan oleh mesin ini melampaui kompos yang dihasilkan secara manual, terutama karena mesin ini mampu mengontrol suhu dan kelembapan dengan tepat, faktor-faktor yang sangat penting dalam proses dekomposisi dan pembentukan nutrisi dalam kompos (Kumar, 2024). Selain itu, kompos yang dihasilkan lebih seragam, memudahkan penerapannya di lahan pertanian.

e-ISSN: 2775 – 8672
p-ISSN: 2775 – 9482



Gambar 2. Proses Pengolahan Limbah Organik (Sisa Pakan Ternak)

Dari segi kualitas, kompos yang dihasilkan melalui mesin ini memiliki kadar hara yang lebih tinggi dan lebih stabil dibandingkan dengan kompos yang dihasilkan secara manual. Hal ini dikarenakan kemampuan mesin untuk mengontrol suhu dan kelembapan secara optimal, yang sangat berpengaruh pada proses dekomposisi dan pembentukan nutrisi dalam kompos. Kompos yang dihasilkan pun lebih homogen, sehingga mudah diaplikasikan dalam skala besar di lahan pertanian. Penggunaan teknologi pengomposan inovatif seperti Mesin Pengompos Sampah Organik menandakan pergeseran menuju praktik pengelolaan sampah yang lebih efisien dan berkelanjutan, sejalan dengan tren global menuju solusi ramah lingkungan (Busari, 2024). Kemajuan ini tidak hanya memperlancar proses pengomposan tetapi juga berkontribusi pada produksi kompos kaya nutrisi yang dapat menjadi sumber daya berharga untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mendorong praktik pertanian berkelanjutan. Dengan mengoptimalkan pengendalian parameter penting seperti suhu dan kelembapan, mesin-mesin ini dapat mempercepat proses dekomposisi dan memastikan produksi kompos berkualitas tinggi yang cocok untuk aplikasi pertanian (Busari, 2024).

**Dampak Ekonomi dari Teknologi Pengomposan**

Dampak ekonomi dari inovasi ini juga sangat positif. Biaya operasional yang dikeluarkan untuk pengelolaan limbah menjadi lebih rendah, sementara produksi kompos meningkat secara signifikan. Para petani yang menggunakan kompos ini melaporkan peningkatan hasil panen sebesar 20-30%, yang pada akhirnya meningkatkan pendapatan mereka. Selain itu, masyarakat Desa Pait kini dapat menjual kelebihan kompos ke desa-desa lain, menambah sumber pendapatan baru bagi desa. Kelangsungan ekonomi teknologi pengomposan semakin diperkuat oleh kontribusinya terhadap prinsip ekonomi sirkular, sebagaimana diuraikan dalam referensi yang membahas Organic Waste Composting Machine. Dengan menutup siklus limbah organik dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, teknologi ini tidak hanya menawarkan manfaat lingkungan tetapi juga menghadirkan solusi hemat biaya untuk pengelolaan limbah dan produktivitas pertanian. Keuntungan ekonomi dari penggunaan kompos sebagai amandemen tanah terlihat jelas dalam peningkatan hasil panen dan pengurangan kebutuhan akan pemupukan mineral, sebagaimana diamati dalam berbagai studi yang berfokus pada aplikasi kompos dalam pengaturan pertanian (Panda & Islam, 2021; Miernicki et al., 2018; Shuen, 2024).

**Peningkatan Kesadaran dan Partisipasi Masyarakat**

Penerapan teknologi ini juga telah meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan limbah yang baik. Partisipasi masyarakat dalam program ini terus meningkat, dengan lebih banyak rumah tangga dan pelaku usaha lokal yang ikut serta dalam pengumpulan dan pemanfaatan limbah organik. Ini menunjukkan bahwa inovasi teknologi tidak hanya membawa dampak pada aspek teknis dan ekonomi, tetapi juga membentuk pola pikir yang lebih berkelanjutan di kalangan masyarakat. Meningkatnya kesadaran publik tentang pentingnya pengelolaan limbah yang baik akibat penerapan teknologi sejalan dengan berbagai studi yang fokus pada praktik pengelolaan limbah berkelanjutan, partisipasi komunitas, dan dampak inovasi teknologi terhadap pola pikir masyarakat. Penelitian oleh Dlouhá et al. (2019) menekankan pentingnya kompetensi dalam menangani Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) di pendidikan tinggi, yang menyoroti pentingnya pendekatan sistemik dan pribadi untuk mendorong tindakan transformasional. Ini mencerminkan ide bahwa meningkatkan kesadaran dan membina pola pikir berkelanjutan di kalangan individu adalah komponen penting untuk mencapai praktik pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

Lebih lanjut, studi seperti yang dilakukan oleh Meidiana et al. (2017) dan Amasuomo et al. (2015) menggali kesiapan rumah tangga untuk terlibat dalam pemisahan limbah dan analisis partisipasi publik dalam praktik pengelolaan limbah berkelanjutan, masing-masing. Studi-studi ini menekankan peran partisipasi publik dalam program pengelolaan limbah dan kebutuhan akan pedoman serta kebijakan yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan komunitas dalam inisiatif pengelolaan limbah. Temuan ini

e-ISSN: 2775 – 8672
p-ISSN: 2775 – 9482

menunjukkan bahwa keterlibatan komunitas memainkan peran penting dalam mempromosikan praktik limbah berkelanjutan dan membentuk pola pikir kolektif terhadap pengelolaan lingkungan.

Partisipasi masyarakat dalam proses pengambilan keputusan terkait pengelolaan limbah dan strategi pengelolaan limbah melalui partisipasi komunitas, masing-masing. Studi-studi ini menyoroti pentingnya melibatkan pemangku kepentingan dalam keputusan pengelolaan limbah dan menerapkan strategi yang mendorong kolaborasi antara otoritas lokal, komunitas, dan pemangku kepentingan lainnya. Dengan melibatkan publik dalam inisiatif pengelolaan limbah dan mempromosikan partisipasi komunitas, pendekatan yang lebih berkelanjutan terhadap pengelolaan limbah dapat tercapai, yang mengarah pada perubahan sikap masyarakat terhadap penanganan limbah (Stasiukynas et al., 2020; Tunti et al. 2021).

**Penerapan Strategi Pengelolaan Limbah Berkelanjutan**

Studi-studi seperti yang dilakukan oleh Kofi (2023) dan Romualdo et al. (2022) fokus pada tantangan dan implementasi kebijakan terkait partisipasi publik dalam pengelolaan limbah serta integrasi institusi indikator pengelolaan limbah di lembaga pendidikan. Studi-studi ini menekankan pentingnya kesadaran, partisipasi, dan keterlibatan dalam program pengelolaan limbah untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutannya. Dengan mengatasi tantangan dan menerapkan kebijakan yang efektif yang mendorong keterlibatan publik, komunitas dapat meningkatkan praktik pengelolaan limbah mereka dan menanamkan budaya penanganan limbah yang bertanggung jawab di antara individu dan organisasi.

Dengan memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kesadaran publik, mempromosikan keterlibatan komunitas, dan menerapkan strategi pengelolaan limbah yang efektif, masyarakat dapat membina pola pikir yang lebih berkelanjutan terhadap pengelolaan limbah. Integrasi solusi inovatif, keterlibatan pemangku kepentingan, dan kerangka kebijakan sangat penting dalam membentuk kesadaran kolektif yang menghargai pengelolaan limbah yang baik dan keberlanjutan lingkungan..

## KESIMPULAN

Penggunaan Organic Waste Composting Machine di Desa Pait telah membuktikan bahwa teknologi dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi masalah pengelolaan limbah organik di pedesaan. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi kompos, tetapi juga memberikan dampak positif pada aspek ekonomi dan sosial masyarakat. Keberhasilan program ini dapat menjadi model bagi desa-desa lain yang menghadapi tantangan serupa, menuju pengelolaan limbah yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

## DAFTAR REFERENSI

Busari, R. (2024). Rapid composting using a novel agricultural waste shredder. Fuoye Journal of Engineering and Technology, 9(1), 1-6. https://doi.org/10.4314/fuoyejet.v9i1.1

Gaspar, S., Assis, L., Carvalho, C., Buttrós, V., Ferreira, G., Schwan, R., … & Soares, J. (2022). Dynamics of microbiota and physicochemical characterization of food waste in a new type of composter. Frontiers in Sustainable Food Systems, 6. https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.960196

Han, Z., Zeng, D., Shi, G., Shen, L., Xu, W., & Xie, Y. (2015). Characteristics and management of domestic waste in a rural area of the tibetan plateau. Journal of the Air & Waste Management Association, 65(11), 1365-1375. https://doi.org/10.1080/10962247.2015.1078859

Kumar, D. (2024). Organic waste composting machine. Int Res J Adv Engg Hub, 2(02), 297-302. https://doi.org/10.47392/irjaeh.2024.0045

Miernicki, E., Lovell, S., & Wortman, S. (2018). Raised beds for vegetable production in urban agriculture. Urban Agriculture & Regional Food Systems, 3(1), 1-10. https://doi.org/10.2134/urbanag2018.06.0002

Mihai, F. and Lămăşanu, A. (2016). Spatial analysis of dumpsites volumes from rural territory case study: neamt county, romania.. https://doi.org/10.31235/osf.io/32ths

Naveen, J. and Saikia, M. (2020). Nutrient management in organic baby corn production: a review. Agricultural Reviews, 41(01). https://doi.org/10.18805/ag.r-1963

Panda, R. and Islam, M. (2021). A deeper look into wind-powered iot based sustainable organic compost machine., 25-38. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3828-2_2

Parihar, P. and Choudhary, R. (2022). Influence of organic waste on nutrient composition of compost and the impact of sawdust on composting process.. Current World Environment, 17(3). https://doi.org/10.12944/cwe.17.3.9

Partono, B., Karsidi, R., Yusuf, M., & Sutarno, .. (2020). Investigation on the urban and rural students' behavior for plastic waste management in solo region. Humanities & Social Sciences Reviews, 8(3),

e-ISSN: 2775 – 8672
p-ISSN: 2775 – 9482

686-694. https://doi.org/10.18510/hssr.2020.8373

Rajpal, A., Kazmi, A., & Tyagi, V. (2020). Solid waste management in rural areas nearby river ganga at haridwar in uttarakhand, india. Journal of Applied and Natural Science, 12(4), 592-598. https://doi.org/10.31018/jans.v12i4.2394

Salleh, N., Shafiei, M., Anwar, A., Zulhumadi, F., & Hubadillah, S. (2022). Sustaining the environment: critical success factors and barriers of solid waste management through composting practices by rural communities in malaysia. Sustainability, 14(20), 13541. https://doi.org/10.3390/su142013541

Senekane, M. F., Makhene, A., & Oelofse, S. H. (2022). A critical analysis of indigenous systems and practices of solid waste management in rural communities: the case of maseru in lesotho. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(18), 11654. https://doi.org/10.3390/ijerph191811654

Shuen, K. (2024). Growth performance and yield of brassica rapa var. chinensis with takakura and conventional compost. Online Journal of Biological Sciences, 24(3), 358-366. https://doi.org/10.3844/ojbsci.2024.358.366

Singh, A. and Singh, G. (2017). Vermicomposting: a sustainable tool for environmental equilibria. Environmental Quality Management, 27(1), 23-40. https://doi.org/10.1002/tqem.21509

Velthof, G. (2024). Managing organic resources in agriculture: future challenges from a scientific perspective. Frontiers in Sustainable Food Systems, 8. https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1393190