



PERANCANGAN DAN EVALUASI SISTEM EMBER TUMPUK UNTUK PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA

Desilvi Ayu Tari Sasim^{1*}, Annisa Ayuningtyas Wulaandari², Fatimah Arbiatun³, Tracey Precilia Mirino⁴

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong

*Email: deselviayutari27@gmail.com

Abstract

This research aims to design and evaluate a stacked bucket system as a simple solution for managing household organic waste. The research method was carried out experimentally with a quantitative approach, involving the stages of preparation, manufacture and evaluation of the use of stacked buckets. The research results showed that the stacked bucket design equipped with a hole in the bottom and a tap to drain the leach ate could function well. However, the success of this system was disrupted by failures in the composting process due to the condition of the organic waste being too dry and the lack of routine checks during fermentation. However, this research succeeded in identifying important factors such as humidity and the use of EM4 fluid to support the activity of microorganisms in the decomposition process. With further optimization, stacked buckets have the potential to become an effective, environmentally friendly and sustainable organic waste management method.

Keywords: *Stacked Buckets, Compost, Organic Waste Management, Household Waste, Fermentation.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengevaluasi sistem ember tumpuk sebagai solusi sederhana dalam pengelolaan sampah organik rumah tangga. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental dengan pendekatan kuantitatif, melibatkan tahapan persiapan, pembuatan, dan evaluasi terhadap penggunaan ember tumpuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain ember tumpuk yang dilengkapi dengan lubang di dasar dan keran untuk mengalirkan air lindi dapat berfungsi dengan baik. Namun, keberhasilan sistem ini terganggu oleh kegagalan dalam proses pengomposan akibat kondisi sampah organik yang terlalu kering dan kurangnya pengecekan rutin selama fermentasi. Meskipun demikian, penelitian ini berhasil mengidentifikasi faktor-faktor penting seperti kelembapan dan penggunaan cairan EM4 untuk mendukung aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi. Dengan optimalisasi lebih lanjut, ember tumpuk berpotensi menjadi metode pengelolaan sampah organik yang efektif, ramah lingkungan, dan mendukung keberlanjutan.

Kata Kunci : *Ember Tumpuk, Kompos, Pengelolaan Sampah Organik, Limbah Rumah Tangga, Fermentasi.*

1. Pendahuluan

Sampah merupakan material yang tidak dimanfaatkan, tidak diperlukan, tidak diinginkan, atau dibuang, yang berasal dari aktivitas manusia dan tidak terbentuk secara alami. Sampah ini dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu sampah organik dan sampah anorganik [1]. Sampah organik merupakan salah satu komponen utama dari limbah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia sehari-hari, seperti sisa makanan, dedaunan, dan limbah pertanian.

Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, sekitar 60% dari total sampah yang dihasilkan di Indonesia adalah sampah organik. Masalah sampah adalah suatu masalah yang



kompleks dikarenakan berkaitan dengan berbagai pihak. Salah satu permasalahan terpenting terkait sampah di Indonesia adalah tentang kesadaran dan kebiasaan masyarakat terhadap sampah [1].

Pengelolaan sampah organik sering kali diabaikan, yang mengakibatkan timbulnya limbah di tempat pembuangan akhir (TPA) dan menimbulkan berbagai masalah lingkungan, seperti pencemaran tanah dan udara, serta emisi gas rumah kaca. Untuk mengurangi risiko pencemaran akibat sampah dan menjaga kebersihan lingkungan, masyarakat membuang sampah di tempat pembuangan yang telah disediakan. Namun, keterbatasan jumlah petugas pengangkut sampah menyebabkan banyak sampah rumah tangga yang berserakan, sehingga mencemari lingkungan. Di sisi lain, volume sampah yang dihasilkan terus meningkat setiap harinya [2].

Sampah organik dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya yang berharga. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengolah sampah organik adalah metode ember tumpuk. Metode ini merupakan teknik pengomposan sederhana yang dapat dilakukan di rumah atau lingkungan sekitar, dengan menggunakan ember atau wadah yang ditumpukan secara vertikal. Melalui proses pengomposan, sampah organik dapat diubah menjadi pupuk kompos yang kaya nutrisi, yang sangat bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertanian berkelanjutan.

Ember tumpuk adalah komposter sederhana yang terdiri dari dua ember yang disusun bersama, dirancang khusus untuk mengolah limbah organik atau sampah dapur rumah tangga. Alat ini mudah dibuat menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan dan peralatan sederhana, sehingga cocok untuk digunakan oleh siapa saja di rumah. Dengan menggunakan ember tumpuk, limbah dapur organik dapat diolah secara ramah lingkungan menjadi pupuk organik yang murah. Pupuk ini bermanfaat untuk memperbaiki kondisi tanah yang mulai kehilangan kesuburannya, sehingga mendukung praktik pengelolaan limbah yang lebih berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji keefektifan sistem ember tumpuk dalam mengolah sampah organik rumah tangga di lingkungan Universitas Muhammadiyah Sorong. Penelitian ini berfokus pada analisis aspek teknis dalam pembuatan sistem, evaluasi proses pengomposan, serta karakterisasi kompos yang dihasilkan. Hasilnya diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam mengembangkan solusi pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan di Kota Sorong.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Studi eksperimental menggunakan pendekatan kuantitatif dengan fokus pada pengembangan dan evaluasi sistem Ember Tumpuk. Penelitian ini berlangsung mulai dari bulan Oktober 2024 hingga Januari 2025. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Sorong, dengan alasan tersedianya fasilitas yang memadai serta kemudahan dalam melakukan pemantauan.

Penelitian ini dirancang melalui tahapan sistematis yang mencakup proses persiapan, pembuatan, dan evaluasi penggunaan ember tumpuk sebagai alat pengolahan sampah organik. Tahap pertama proses persiapan, menyiapkan alat-alat yang diperlukan, yaitu ember, bor, cat, kuas, keran, lem, dan amplas. Selain itu, bahan utama yang digunakan adalah sampah organik dan cairan EM4. Tahap kedua berupa pembuatan ember tumpuk, diawali dengan melubangi dasar ember menggunakan bor untuk mengalirkan cairan lindi. Kemudian, permukaan ember dihaluskan menggunakan amplas agar kucing dapat menempel dengan baik. Selanjutnya ember dicat menggunakan kuas sesuai desain yang diinginkan dan dibiarkan hingga kering. Setelah cat kering, keran dipasang di bagian bawah ember dengan bantuan lem untuk memastikan tidak terjadi kebocoran.

Tahap terakhir berupa penggunaan dan evaluasi, Ember yang telah dibuat digunakan untuk mengolah sampah organik. Sampah organik dimasukkan ke dalam ember secara bertahap, lalu ditambahkan cairan EM4 untuk mempercepat proses fermentasi. Evaluasi dilakukan dengan mengamati hasil penguraian sampah organik dan cairan lindi yang dihasilkan untuk menilai efektivitas sistem ember tumpuk.



3. Hasil dan Pembahasan

Proses pembuatan ember tumpuk dilaksanakan melalui serangkaian tahapan sistematis yang meliputi tahap persiapan, perancangan, dan implementasi, hingga evaluasi efektivitas ember tumpuk sebagai alat pengolahan sampah organik. Seluruh rangkaian kegiatan tersebut berlangsung selama empat bulan, dimulai pada Oktober 2024 dan berakhir pada Januari 2025. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, sistem ember tumpuk menunjukkan sejumlah pencapaian positif yang mencerminkan keberhasilan metode tersebut, namun di sisi lain, juga teridentifikasi beberapa kendala dan kegagalan dalam proses pengolahan sampah organik yang perlu diperbaiki.

Hasil desain ember yang telah dirakit dengan lubang pada dasar dan dilengkapi dengan keran untuk mengalirkan cairan lindi berjalan dengan efektif, dan alat-alat seperti bor, cat, serta keran terpasang dengan rapat. Namun, kegagalan muncul pada tahap pengomposan, yang disebabkan oleh kondisi sampah organik yang terlalu kering dan kurangnya pengecekan rutin selama proses fermentasi.



Gambar 1 Sistem Ember Tumpuk Yang Telah Siap Digunakan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pembuatan kompos menggunakan ember tumpuk tidak berhasil menghasilkan kompos yang berkualitas. Salah satu penyebab utama kegagalan ini adalah kondisi sampah organik yang terlalu kering. Kelembapan merupakan faktor penting dalam proses dekomposisi, karena mikroorganisme yang bertugas menguraikan bahan organik membutuhkan kelembapan optimal untuk hidup dan bekerja secara efektif. Ketika sampah organik terlalu kering, aktivitas mikroorganisme menjadi terhambat, sehingga proses dekomposisi tidak berjalan dengan baik.



Gambar 2 Hasil Sampah Organik Selama Proses Pengomposan



Selain itu, kegagalan juga disebabkan oleh kurangnya pengecekan dan perawatan selama proses fermentasi. Pengecekan secara rutin diperlukan untuk memastikan kondisi sampah organik tetap sesuai dengan kebutuhan mikroorganisme, seperti kelembapan dan suhu. Ketidakteraturan dalam pengecekan menyebabkan masalah seperti keringnya bahan organik tidak teridentifikasi sejak awal, sehingga kondisi ini terus berlanjut hingga proses fermentasi selesai.

Ember tumpuk yang tidak menghasilkan air lindi menunjukkan bahwa proses dekomposisi tidak berjalan dengan optimal. Air lindi, yang biasanya dihasilkan dari pemecahan material organik selama fermentasi, seharusnya terkumpul di bagian bawah ember sebagai produk sampingan yang bernilai guna. Ketidakhadiran air lindi menandakan bahwa kelembapan sampah organik tidak cukup untuk mendukung aktivitas mikroorganisme. Hal ini berdampak pada kualitas akhir produk, di mana selain tidak menghasilkan pupuk cair, proses penguraian material organik juga menjadi kurang maksimal. Akibatnya, fungsi utama ember tumpuk sebagai alat pengolahan sampah organik tidak tercapai secara optimal.



Gambar 3 Ember penampung cairan lindi

Kondisi tersebut juga diperburuk oleh minimnya penambahan cairan EM4 selama proses pembuatan kompos. Cairan EM4 berfungsi sebagai aktivator yang membantu mempercepat proses penguraian sampah organik dengan menambahkan mikroorganisme yang dibutuhkan. Ketika cairan ini tidak ditambahkan secara rutin, kemampuan mikroorganisme untuk memproses bahan organik menjadi kompos semakin berkurang.

Hasil praktikum terkait implementasi sistem ember tumpuk mengungkapkan beberapa temuan penting yang memerlukan perhatian khusus dalam pengembangan metode ini. Pengamatan sistematis menunjukkan bahwa keberhasilan pengomposan dengan sistem ember tumpuk dipengaruhi oleh keterkaitan berbagai parameter operasional, mencakup ragam bahan organik yang digunakan, kondisi lingkungan sekitar, serta pengelolaan proses secara menyeluruh. Penelitian ini mengungkap bahwa keragaman jenis limbah organik memberikan dampak nyata pada kecepatan penguraian dan mutu hasil akhir pengomposan. Bahan organik yang mengandung nitrogen tinggi, khususnya limbah sayuran segar, menunjukkan laju penguraian yang lebih cepat dibandingkan dengan bahan-bahan yang kaya kandungan karbon seperti serasah daun atau serpihan kayu kering.

Pengelolaan kadar air memegang peranan vital dalam keberlangsungan sistem ember tumpuk. Meskipun rancangan sistem telah dilengkapi saluran pembuangan yang memadai, fluktuasi kelembapan selama proses pengomposan mengisyaratkan perlunya pengembangan cara pengendalian kadar air yang lebih cermat. Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa mempertahankan tingkat kelembapan ideal berkisar 50-60% membutuhkan pemantauan berkala dan penyesuaian yang tepat. Tantangan ini semakin kompleks dengan adanya variasi suhu udara dan kelembapan relatif sepanjang masa penelitian, yang secara langsung memengaruhi tingkat penguapan dan aktivitas mikroorganisme pengurai.



Penelitian ini juga menyoroti pentingnya keseimbangan antara sirkulasi udara dan penjagaan kelembaban dalam desain ember tumpuk. Walaupun ventilasi memadai diperlukan untuk mendukung proses penguraian aerobik, aliran udara berlebihan dapat mengakibatkan pengeringan yang tidak diinginkan pada bahan organik. Hasil pengamatan mengindikasikan bahwa penyesuaian jumlah dan dimensi lubang ventilasi berperan penting dalam mencapai keseimbangan optimal. Penempatan lubang ventilasi secara bertingkat pada ember terbukti membantu menciptakan sebaran udara yang lebih merata di seluruh massa kompos.

Pemanfaatan cairan EM4 sebagai bioaktivator menunjukkan beberapa faktor krusial yang memengaruhi kinerjanya. Ketidakkonsistenan dalam frekuensi dan volume pemberian EM4 berkontribusi pada variasi hasil pengomposan. Analisis menunjukkan bahwa penerapan EM4 secara teratur, dengan takaran yang tepat dan pencampuran merata, berpotensi meningkatkan efisiensi proses penguraian. Namun demikian, pertimbangan biaya dan ketersediaan EM4 perlu diperhatikan untuk keberlanjutan sistem ini dalam skala rumah tangga.

Dimensi sosial-ekonomi implementasi sistem ember tumpuk juga menjadi perhatian dalam penelitian ini. Meski dirancang sebagai solusi sederhana dan terjangkau untuk penanganan sampah organik rumah tangga, keberhasilan penerapannya bergantung pada kesungguhan dan pemahaman pengguna tentang prinsip-prinsip dasar pengomposan. Pengamatan mengungkap bahwa ketidaktepatan dalam pemilahan sampah organik, ketidakteraturan pemantauan, serta keterbatasan pemahaman tentang indikator proses pengomposan yang baik dapat menghambat efektivitas sistem.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyempurnaan desain ember tumpuk dapat meningkatkan efisiensi dan kemudahan pengoperasian. Penambahan fitur seperti penanda kelembaban, panduan pencampuran bahan yang terukur, dan sistem pengumpulan lindi yang lebih efektif dapat memudahkan pengguna dalam mengendalikan proses pengomposan. Penggunaan bahan konstruksi yang lebih awet dan ramah lingkungan juga dapat meningkatkan keberlanjutan sistem dalam jangka panjang.

Penelitian ini juga menegaskan bahwa sistem ember tumpuk memiliki potensi sebagai solusi penanganan sampah organik yang efektif, namun keberhasilannya sangat bergantung pada optimalisasi berbagai parameter operasional dan komitmen pengguna. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengembangkan pedoman operasional yang lebih komprehensif, mengoptimalkan desain sistem, dan mengkaji potensi penggunaan berbagai bioaktivator alternatif yang lebih terjangkau. Melalui penyempurnaan berkelanjutan dan edukasi yang tepat sasaran, sistem ember tumpuk dapat menjadi solusi praktis dalam pengelolaan sampah organik tingkat rumah tangga, mendukung upaya pengurangan limbah dan mendorong praktik pertanian berkelanjutan di masyarakat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, desain ember tumpuk dengan lubang di dasar dan keran untuk mengalirkan air lindi secara teknis telah dirancang dengan baik, namun dalam implementasinya mengalami kendala pada tahap pengomposan. Proses pembuatan kompos tidak berhasil mencapai hasil yang diharapkan, baik dalam menghasilkan kompos berkualitas maupun air lindi, yang terutama disebabkan oleh kondisi sampah organik yang terlalu kering. Hal ini menggarisbawahi pentingnya faktor kelembapan dalam proses dekomposisi, mengingat mikroorganisme membutuhkan kondisi yang lembap untuk dapat menguraikan bahan organik secara optimal. Permasalahan ini diperparah oleh kurangnya pengecekan dan perawatan rutin selama proses fermentasi, sehingga kondisi sampah organik yang tidak sesuai, seperti kekeringan, tidak dapat teridentifikasi sejak awal. Ketidakhadiran air lindi dalam proses ini menjadi indikator bahwa proses dekomposisi tidak berjalan sebagaimana mestinya, yang mengakibatkan fungsi utama ember tumpuk sebagai alat pengolahan sampah organik tidak dapat tercapai sepenuhnya.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Azwar Rahmatullah, S.T., M.T., selaku dosen pengampu mata kuliah Pengelolaan dan Pengolahan Limbah, atas bimbingan, arahan, dan dukungannya yang sangat berharga dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima



kasih juga kami sampaikan kepada rekan-rekan mahasiswa Teknik Lingkungan angkatan 2022, yang telah memberikan dukungan, kerja sama, dan kontribusi dalam proses pembuatan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan dampak positif bagi pengelolaan limbah di masa depan..

References

- [1] Zuraidah, Z., & Zulfi, R. F. (2022). Edukasi Pengelolaan Dan Pemanfaatan Sampah Anorganik Di Mi Al Munir Desa Gadungan Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri. *Budimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 488-44
- [2] Salawati, S., Syadik, F., Tony, T., Masriani, M., Fatima, S., Nurmala, N., ... & Ende, S. Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Metode Ember Tumpuk Menjadi Pupuk Organik Cair Dan Padat. *Abditani*, 4(3), 149-153.