

Inovasi Pengolahan Sampah untuk Peningkatan Kualitas Lingkungan Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang

Yusniawati*, Yudithia Dian Putra, Edy Widodo

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia

*Penulis korespondensi, email: yusniawati@um.ac.id

doi: 10.17977/um050v8i22025p112-116

Riwayat artikel

Diajukan: 10 Juni 2025

Direvisi: 20 Juni 2025

Diterima: 21 Juni 2025

Diterbitkan: 22 Juni 2025

Kata kunci

Green campus

Kompos

Mesin pencacah daun

Pengelolaan sampah

Teknologi tepat guna

Abstrak

Permasalahan penumpukan sampah daun kering di lingkungan Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang menjadi isu penting yang berdampak pada kebersihan, kenyamanan, dan kesehatan warga kampus. Seiring dengan partisipasi Universitas Negeri Malang dalam pemeringkatan UI GreenMetric, pengelolaan sampah menjadi indikator strategis yang harus ditangani secara inovatif dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengelolaan sampah berbasis teknologi tepat guna melalui implementasi mesin pencacah sampah daun kering. Penelitian dilakukan dengan pendekatan terapan pada tingkat kesiapterapan teknologi (TKT) 4, dimulai dari analisis situasi, diskusi kelompok terfokus (FGD), penyusunan proposal, hingga pelaksanaan dan evaluasi penggunaan mesin pencacah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pencacah berperan signifikan dalam mengurangi volume sampah organik dan mendukung proses pengomposan. Dampaknya terlihat pada meningkatnya kebersihan lingkungan dan potensi kontribusi terhadap indikator pengelolaan limbah dan pendidikan pada UI GreenMetric. Meskipun demikian, tantangan masih ditemui dalam hal pelaksanaan rutin, manajemen operasional, dan pemahaman teknis pengguna. Rekomendasi mencakup penguatan program Jum'at Bersih, pembentukan tim pengelola, pelatihan komposting, serta integrasi kegiatan ini dalam kurikulum vokasi. Dengan strategi tersebut, inovasi ini berpeluang menjadi model pengelolaan sampah mandiri yang berkelanjutan di lingkungan perguruan tinggi.

1. Pendahuluan

Fakultas Vokasi merupakan unit baru di Universitas Negeri Malang yang sedang dalam proses penyesuaian agar mampu menyamai kinerja fakultas lainnya. Salah satu aspek penting yang menjadi perhatian utama adalah pembenahan infrastruktur dan lingkungan fisik kampus. Secara umum, kondisi lingkungan di Fakultas Vokasi ditandai oleh bangunan lama yang dikelilingi vegetasi pohon besar. Hal ini menyebabkan produksi sampah daun kering cukup tinggi setiap harinya. Di sisi lain, sistem pengangkutan sampah oleh petugas kebersihan universitas tidak dilakukan secara rutin setiap hari, sehingga seringkali terjadi penumpukan sampah yang berdampak pada kebersihan dan kenyamanan lingkungan serta kesehatan warga fakultas.

Masalah lingkungan ini menjadi semakin mendesak untuk ditangani mengingat Universitas Negeri Malang secara rutin mengikuti pemeringkatan UI GreenMetric setiap tahunnya. Salah satu indikator utama dalam pemeringkatan ini adalah pengelolaan limbah dan sampah (Domingo set al., 2024; Farhan et al., 2020; Mehmood et al., 2021). Oleh karena itu, penting bagi Fakultas Vokasi untuk mengembangkan sistem pengelolaan sampah mandiri yang tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas lingkungan internal fakultas, tetapi juga memberikan dukungan nyata terhadap performa universitas dalam aspek keberlanjutan lingkungan.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, diketahui bahwa sebagian besar sampah di Fakultas Vokasi berupa daun-daun kering yang berasal dari pohon-pohon sekitar. Saat ini belum tersedia peralatan yang memadai untuk mengolah jenis sampah tersebut, sehingga pengelolaannya masih bergantung sepenuhnya pada sistem pengangkutan ke TPA oleh pihak luar. Ketergantungan ini menyebabkan penanganan sampah menjadi tidak efektif dan tidak efisien.

Sejauh ini, beberapa penelitian telah membahas pengelolaan sampah berbasis teknologi tepat guna di lingkungan sekolah, pertanian, dan instansi pemerintahan (Azis et al., 2024; Hezam et al., 2023; Mulyana et al., 2021; Rada et al., 2016; Singh et al., 2024). Namun, gap yang belum banyak dikaji adalah konteks pengelolaan spesifik terhadap sampah daun di lingkungan fakultas baru yang memiliki tantangan infrastruktur dan sumber daya terbatas. Di sisi lain, penggunaan mesin pencacah sampah organik sebagai alat bantu pengolahan kompos telah terbukti efektif dalam mendukung prinsip ekonomi sirkular dan zero waste di berbagai institusi

(Nurdiansyah et al., 2023; Raji et al., 2020). Namun, belum ada kajian empiris yang mengevaluasi efektivitas alat ini dalam konteks kampus vokasi, terutama untuk memenuhi indikator green campus dan meningkatkan kesadaran lingkungan sivitas akademika secara kolektif.

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki novelty dalam menawarkan solusi berbasis teknologi tepat guna berupa mesin pencacah sampah daun kering yang diimplementasikan secara lokal di Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada implementasi teknologi, tetapi juga pada kontribusinya terhadap pemeringkatan UI GreenMetric dan pembangunan budaya peduli lingkungan di lingkungan kampus vokasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berupaya menjawab tiga pertanyaan utama. Pertama, bagaimana karakteristik dan jenis sampah daun yang dominan di lingkungan Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang. Kedua, bagaimana peran mesin pencacah sampah organik dalam mengurangi akumulasi sampah daun yang ada di lingkungan tersebut. Ketiga, sejauh mana dampak implementasi alat ini terhadap peningkatan kualitas lingkungan serta kontribusinya terhadap pemenuhan indikator UI GreenMetric yang diikuti oleh universitas setiap tahunnya.

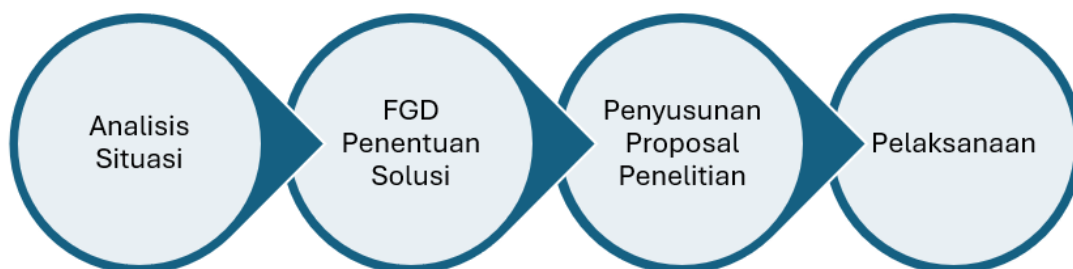
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat nyata, di antaranya: (1) mengurangi penumpukan sampah daun secara mandiri; (2) menyediakan solusi peralatan pengolahan sampah internal yang berkelanjutan; (3) meningkatkan kualitas lingkungan yang bersih, sehat, dan nyaman untuk aktivitas akademik; serta (4) mendukung penyediaan data pendukung dalam indikator pengelolaan limbah untuk UI GreenMetric Universitas Negeri Malang.

2. Metode

Penelitian Inovasi Pengolahan Sampah untuk Meningkatkan Kualitas Lingkungan Fakultas Vokasi ini merupakan jenis penelitian terapan dengan Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) pada level 4. Artinya, teknologi yang digunakan dalam penelitian ini—yaitu mesin pencacah sampah daun—telah melalui tahap pengembangan awal dan pengujian di lingkungan laboratorium terbatas, dan siap untuk diuji coba di lingkungan nyata secara lebih luas.

Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan teknologi tepat guna untuk menyelesaikan persoalan spesifik yang dihadapi oleh Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang, yaitu penumpukan sampah daun kering yang berdampak pada kebersihan dan kesehatan lingkungan. Mesin pencacah sampah yang digunakan telah dirancang untuk mempercepat proses pengomposan, sehingga sampah daun dapat segera diolah menjadi pupuk organik yang bermanfaat.

Proses penelitian diawali dengan analisis situasi lingkungan Fakultas Vokasi melalui observasi langsung dan pengumpulan data awal terkait volume dan jenis sampah yang dominan. Tahap ini dilanjutkan dengan pelaksanaan focus group discussion (FGD) bersama pihak fakultas dan pemangku kepentingan guna menentukan solusi yang paling tepat, yaitu pengadaan dan pemanfaatan mesin pencacah sampah. Setelah itu, disusunlah proposal penelitian sebagai dasar pelaksanaan kegiatan. Akhirnya, dilaksanakan implementasi alat di lapangan serta evaluasi dampaknya terhadap kualitas lingkungan. Alur penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Gambar 1 menunjukkan bahwa proses penelitian ini bersifat sistematis dan aplikatif, dimulai dari identifikasi masalah hingga pelaksanaan solusi dan evaluasi hasilnya. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas lingkungan serta menambah data dukung dalam indikator pengelolaan limbah untuk UI GreenMetric.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan lingkungan di Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang melalui pemanfaatan teknologi tepat guna berupa mesin pencacah sampah daun. Implementasi

teknologi ini merupakan langkah awal dalam membangun sistem pengelolaan sampah mandiri yang berkelanjutan dan terintegrasi dengan program UI GreenMetric.

3.1. Implementasi Mesin Pencacah dan Respons Awal

Mesin pencacah yang telah diserahkan kepada pihak Fakultas Vokasi diuji coba dalam kegiatan Jum'at Bersih yang melibatkan tenaga kependidikan dan warga fakultas. Uji coba ini menunjukkan bahwa mesin mampu menghancurkan daun-daun kering dalam jumlah besar dengan waktu yang relatif singkat. Sampah daun yang semula hanya ditumpuk kini dapat langsung diproses menjadi potongan kecil yang siap diolah lebih lanjut menjadi kompos. Gambar 2 menunjukkan proses penggunaan mesin pencacah sampah di Fakultas Vokasi.



Gambar 2. Giat Jum'at Bersih Fakultas Vokasi didukung oleh Mesin Pencacah Sampah

Namun, pemanfaatan mesin masih belum optimal akibat padatnya kegiatan fakultas, sehingga program Jum'at Bersih belum terlaksana secara rutin. Ketidakteraturan ini menghambat pemrosesan lanjutan sampah hasil cacahan menjadi pupuk kompos, yang seharusnya menjadi salah satu hasil akhir yang bernilai guna.

3.2. Karakteristik dan Jenis Sampah di Fakultas Vokasi

Hasil observasi menunjukkan bahwa mayoritas sampah yang dihasilkan adalah sampah organik berupa daun kering dari pohon-pohon besar yang tumbuh di sekitar gedung fakultas. Sampah ini bersifat musiman dan dalam jumlah besar, terutama saat musim hujan dan angin kencang. Jenis sampah ini ideal untuk diolah menjadi kompos, namun sebelumnya belum tersedia alat yang memadai untuk mengelolanya secara internal.

Penggunaan mesin pencacah terbukti mampu mengurangi volume dan akumulasi sampah daun secara signifikan (Cappelli et al., 2021). Alat ini mendukung prinsip reduce dan recycle dalam waste management hierarchy, sekaligus mempercepat proses awal pembuatan kompos. Dengan sistem pencacahan, sampah daun dapat langsung dipindahkan ke tempat penampungan kompos atau ditaburkan ke media tanam. Teknologi ini memungkinkan pengelolaan dilakukan di dalam fakultas tanpa ketergantungan pada layanan angkut dari petugas luar.

3.3. Dampak Implementasi terhadap Lingkungan dan UI GreenMetric

Secara lingkungan, dampak langsung terlihat pada kebersihan dan kerapian area kampus. Halaman yang sebelumnya mudah dipenuhi guguran daun kini lebih tertata. Dalam konteks UI GreenMetric, inovasi ini memberikan kontribusi pada dua indikator: (a) pengelolaan sampah, karena fakultas mampu mengolah sebagian limbahnya secara mandiri; dan (b) pendidikan dan penelitian, karena penerapan alat ini dapat dijadikan studi kasus, bahan praktik pembelajaran vokasional, serta media penguatan budaya sadar lingkungan.

Temuan ini sejalan dengan teori pengelolaan sampah terpadu dan konsep teknologi tepat guna dalam pengolahan limbah organik. Sebagaimana dinyatakan dalam prinsip Zero Waste dan Circular Economy, pengelolaan sampah yang baik tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga mengubahnya menjadi produk baru yang bermanfaat (kompos, energi, dsb). Mesin pencacah berperan dalam proses tersebut sebagai pemecah hambatan utama: waktu dan tenaga kerja.

Penelitian ini juga menguatkan pendapat [3] bahwa nilai manfaat dari pengelolaan sampah yang efektif jauh lebih besar dibandingkan biaya yang dikeluarkan (Chaerul & Rahayu, 2019). Ketika alat yang sederhana namun fungsional diterapkan secara konsisten, manfaatnya meliputi: efisiensi operasional, peningkatan estetika, dan penguatan kapasitas institusi dalam praktik keberlanjutan.

3.4. Tantangan Implementasi dan Rekomendasi

Meskipun mesin pencacah sampah telah berhasil disediakan dan terbukti fungsional saat uji coba, implementasi teknologi ini di lingkungan Fakultas Vokasi masih menghadapi sejumlah tantangan nyata yang

perlu segera diatasi agar manfaatnya dapat dioptimalkan secara berkelanjutan. Tantangan utama berkaitan dengan aspek operasional, manajerial, dan budaya partisipatif di lingkungan fakultas.

Salah satu kendala yang paling krusial adalah inkonsistensi dalam pelaksanaan program rutin, seperti kegiatan Jum'at Bersih, yang pada awalnya menjadi platform utama dalam memanfaatkan mesin pencacah. Padatnya aktivitas akademik dan administratif menyebabkan kegiatan bersih-bersih sering kali tertunda atau bahkan tidak dilaksanakan, sehingga mesin pencacah jarang digunakan. Akibatnya, volume sampah daun yang menumpuk kembali meningkat, dan proses daur ulang melalui pengomposan menjadi terhambat.

Selain itu, belum adanya sistem manajemen pengolahan sampah yang terstruktur di tingkat fakultas juga menjadi penghambat. Tidak terdapat unit atau tim khusus yang secara konsisten bertanggung jawab dalam mengoperasikan mesin, mengelola hasil pencacahan, dan memantau proses pengomposan hingga selesai. Ketika tanggung jawab tidak didistribusikan secara jelas, inovasi teknologi yang telah disiapkan dengan baik pun cenderung tidak berkelanjutan.

Kendala lain adalah minimnya pemahaman teknis dari pengguna tentang tahapan lanjutan dari pencacahan, terutama proses pengomposan yang memerlukan pemilahan, pencampuran, penyimpanan, serta pemantauan kelembaban dan suhu (Susi et al., 2024). Tanpa pelatihan yang memadai, hasil cacahan hanya akan menjadi tumpukan baru yang tidak tertangani dengan baik. Selain tantangan teknis dan manajerial, terdapat pula tantangan budaya, yaitu rendahnya kesadaran sebagian warga kampus tentang pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Inovasi teknologi tidak akan efektif jika tidak disertai dengan perubahan pola pikir dan perilaku kolektif.

Berdasarkan tantangan yang dihadapi dalam implementasi mesin pencacah sampah di Fakultas Vokasi, sejumlah rekomendasi diajukan untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas program ini. Pertama, kegiatan Jum'at Bersih perlu dijadwalkan ulang dan diperkuat sebagai agenda rutin fakultas, dengan dukungan regulasi internal serta partisipasi aktif seluruh warga kampus. Kedua, perlu dibentuk tim khusus pengelola sampah di tingkat fakultas yang terdiri dari tenaga kependidikan, mahasiswa, dan dosen pendamping, dengan pembagian tugas yang jelas untuk memastikan kelancaran operasional alat dan proses pengomposan. Ketiga, pelatihan teknis mengenai pengelolaan kompos sangat diperlukan, khususnya terkait penggunaan aktivator alami, pengendalian kelembaban, serta tahapan pemrosesan yang tepat, agar hasil pencacahan benar-benar dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Hadiwidodo et al., 2019; Habib et al., 2023). Keempat, program ini sebaiknya diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan vokasi, terutama pada mata kuliah yang relevan dengan lingkungan, teknologi tepat guna, atau kewirausahaan hijau, sehingga mahasiswa turut aktif dan memperoleh pengalaman belajar berbasis proyek nyata. Terakhir, pelaksanaan program perlu didukung oleh sistem monitoring dan evaluasi berkala guna menilai efektivitas, dampak lingkungan, serta sebagai bahan pelaporan yang dapat mendukung indikator UI GreenMetric. Dengan strategi ini, inovasi pengolahan sampah berbasis mesin pencacah tidak hanya akan menjadi solusi teknis semata, tetapi juga menjadi bagian dari perubahan budaya kampus menuju keberlanjutan lingkungan.

4. Simpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa pemanfaatan teknologi tepat guna berupa mesin pencacah sampah daun kering mampu menjadi solusi efektif dalam mengatasi permasalahan penumpukan sampah organik di lingkungan Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang. Mesin ini tidak hanya mendukung pengelolaan sampah secara mandiri dan efisien, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas lingkungan serta mendukung pencapaian indikator UI GreenMetric pada aspek pengelolaan limbah dan pendidikan berkelanjutan. Melalui observasi, implementasi, dan evaluasi awal, ditemukan bahwa jenis sampah yang dominan adalah daun kering dalam jumlah besar yang selama ini belum dikelola dengan optimal. Implementasi alat telah menunjukkan dampak positif terhadap kebersihan lingkungan kampus, namun masih menghadapi sejumlah tantangan, terutama dalam hal konsistensi kegiatan, manajemen operasional, dan kesadaran lingkungan warga kampus. Oleh karena itu, agar inovasi ini dapat berjalan berkelanjutan dan berdampak jangka panjang, diperlukan strategi pelibatan aktif seluruh civitas akademika, integrasi program ke dalam kurikulum vokasi, serta penguatan sistem manajemen dan evaluasi internal. Dengan pendekatan tersebut, Fakultas Vokasi tidak hanya berkontribusi dalam menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat, tetapi juga menjadi model pengembangan teknologi ramah lingkungan di lingkungan pendidikan tinggi.

Kontribusi Penulis

Seluruh penulis memiliki kontribusi yang sama terhadap artikel. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir artikel.

Pendanaan

Penelitian dan penulisan artikel ini didanai oleh Universitas Negeri Malang berdasarkan Keputusan Rektor Universitas Negeri Malang No. 27.5.226/UN32/KP/2024.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada potensi konflik kepentingan sehubungan dengan penelitian, kepenulisan, dan/atau publikasi artikel ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Malang atas dukungan pendanaan melalui Keputusan Rektor Universitas Negeri Malang No. 27.5.226/UN32/KP/2024, yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian dan publikasi artikel ini. Penghargaan juga disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan masukan dan bantuan selama proses penulisan artikel ini.

Daftar Rujukan

- Azis, R., Juhanto, A., Amiruddin, F., Samsidarwati, B., Utami, N. S., & Akmal, A. (2024). Training on Environmentally Friendly Appropriate Science and Technology Based Household Waste Management: Pelatihan Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Berbasis Iptek Tepat Guna yang Ramah Lingkungan. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(4), 1044-1051.
- Cappelli, A., Menditto, N., & Cini, E. (2021). Innovative olive tree leaves shredder prototype for the valorization of wasted leaves: an application to high-quality compost production. *Sustainability*, 13(16), 9421.
- Chaerul, M., & Rahayu, S. A. (2019). Cost benefit analysis dalam pengembangan fasilitas pengolahan sampah: Studi kasus Kota Pekanbaru. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 9(3), 710-722.
- Domingos, J. M. F., Marques, D. G., Campos, V., & Nolasco, M. A. (2024). Analysis of the water indicators in the UI GreenMetric applied to environmental performance in a university in Brazil. *Sustainability*, 16(20), 9014.
- Farhan, M., Soediro, A. P., & Mukhlis, M. (2020). The Application Study of Green Metrics at 2 Indonesian Conservation Universities. *Proceedings of the 5th Sriwijaya Economics, Accounting, and Business Conference (SEABC 2019)*. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200520.076>.
- Habib, J. S., Yuki, N. Z., Zahrah, S. T., & Rusmawaty, L. (2023). Pengolahan sampah daun menjadi pupuk kompos dengan aktivator nasi aking sebagai pengganti EM4. *Lomba Karya Tulis Ilmiah*, 4(1), 203-218.
- Hadiwidodo, M., Sutrisno, E., Handayani, D. S., & Febriani, M. P. (2018). Studi pembuatan kompos padat dari sampah daun kering tpst undip dengan variasi bahan mikroorganisme lokal (mol) daun. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 79-85.
- Hezam, I. M., Gamal, A., Abdel-Basset, M., & Sallam, K. (2024). Facile and optimal evaluation model of intelligent waste collection systems based on the Internet of Things: a new approach toward sustainability. *Environment, Development and Sustainability*, 26(5), 12639-12677.
- Mehmood, A., Shahani, T. A., & Khuharo, M. A. (2021). Sustainability implementation of UI green metric world university rankings Energy & Climate change (EC) indicators: A case study of MUET gymnasium fitness facility. *Indonesian Journal of Innovation and Applied Sciences (IJIAS)*, 1(2), 124-133.
- Mulyana, E., Ratnata, W., Saputra, W., & Ardiansyah, N. (2021). Application of Appropriate Technology in Household Waste Treatment in Community Education Perspective. *Proceedings of the 4th International Conference on Research of Educational Administration and Management (ICREAM 2020)*. <https://doi.org/10.2991/ASSEHR.K.210212.078>.
- Nurdiansyah, M., Setiawan, Y., & Wijianti, E. S. (2023). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik. *Machinery Jurnal Teknologi Terapan*, 4(2), 60-66.
- Rada, E., Bresciani, C., Girelli, E., Ragazzi, M., Schiavon, M., & Torretta, V. (2016). Analysis and Measures to Improve Waste Management in Schools. *Sustainability*, 8, 1-12. <https://doi.org/10.3390/SU8090840>.
- Raji, N. A., Ojo, S. S., & Hunvu, S. M. (2020). Design development and performance evaluation of waste plastic shredder. *Journal of Production Engineering*, 22-28.
- Singh, P., Swetanshu, Yadav, R., Erfani, H., Jabin, S., & Jadoun, S. (2024). Revisiting the modern approach to manage agricultural solid waste: an innovative solution. *Environment, Development and Sustainability*, 26(7), 16337-16361.
- Susi, N., Prastari, C., & Lestari, S. U. (2024). Teknologi Pengomposan Daun Kering Menggunakan Azolla Di SMA Ittihadj Rumbai. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 9-15.