

IMPLEMENTASI GREEN MANUFACTURING DALAM PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA DI DESA KUCUR

Vincencia Zelvi Natania¹, Wilsen Adriano Suteja²,
Roan Marcell Sentosa^{3*}, Joshua Michael Ndaumanu⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Industri, Universitas Ma Chung
Jalan Villa Puncak Tidar N-01, Kabupaten Malang, Indonesia, 65151

*Email korespondensi: roanmarcell123@gmail.com

Received: 27 05 2026 – Revised: 29 06 2026 - Accepted: 07 07 2026 - Published: 01 08 2026

Abstrak. Permasalahan penumpukan sampah organik rumah tangga di Desa Kukur telah menjadi isu lingkungan yang mendesak, yang jika dibiarkan tanpa penanganan sistematis, berpotensi menurunkan kualitas sanitasi dan kesehatan masyarakat setempat. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan prinsip *green manufacturing* sebagai solusi strategis melalui pengolahan limbah organik menjadi pupuk kompos, sekaligus mengintegrasikan nilai-nilai kewarganegaraan terkait tanggung jawab sosial dan kesadaran lingkungan warga negara. Metode pelaksanaan kegiatan ini dilakukan melalui pendekatan partisipatif dengan terjun langsung ke lapangan (observasi dan praktik) di Desa Kukur, di mana tim mengidentifikasi karakteristik limbah rumah tangga dan mengoptimalkan pemanfaatan 1 (satu) unit mesin pencacah limbah milik warga setempat untuk mendukung efisiensi produksi. Tahapan proses yang dilakukan meliputi sosialisasi pemilahan sampah, pengoperasian mesin pencacah untuk memperkecil ukuran fraksi organik, serta proses fermentasi anaerobik menggunakan bioaktivator EM4 untuk mempercepat dekomposisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi antara teknologi tepat guna dan kesadaran kolektif warga berhasil mewujudkan konsep *zero waste* yang berkelanjutan. Selain mampu menekan emisi karbon akibat pengurangan transportasi limbah ke TPA, implementasi ini juga menghasilkan pupuk kompos padat dan Pupuk Organik Cair (POC) berkualitas tinggi yang mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan retensi air, serta menunjang produktivitas pertanian warga. Secara sosial, kegiatan ini sukses membangun budaya gotong royong dan memperkuat wawasan ekologis masyarakat sebagai wujud implementasi kewarganegaraan yang bertanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan hidup demi kesejahteraan bersama.

Kata kunci: *green manufacturing*, pupuk kompos, sampah organik, desa kukur, *zero waste*

PENDAHULUAN

Sampah rumah tangga merupakan salah satu persoalan lingkungan yang membutuhkan penanganan serius karena dampaknya bagi kesehatan dan keberlangsungan ekosistem (Hasibuan, 2016; Tamyiz, 2018). Sejak manusia mulai beraktivitas, timbulan sampah terus dihasilkan secara konsisten di sepanjang perjalanan hidup manusia (Ashlihah et al., 2020). Apabila dibiarkan menumpuk secara sembarangan, limbah ini dapat mencemari aliran air, tanah, dan udara, serta menimbulkan bau busuk yang mengganggu kenyamanan hidup masyarakat (Daniel et al., 2019; Hasibuan, 2016). Berdasarkan

komposisinya, sampah di Indonesia mayoritas didominasi oleh sampah organik, seperti sisa makanan, sayuran, buah-buahan, dan dedaunan yang memiliki kadar air tinggi dan mudah membusuk (Rohmadi et al., 2022; Ashlihah et al., 2020).

Secara teknis, limbah rumah tangga organik mengandung unsur-unsur penting seperti karbon, nitrogen, fosfor, dan kalium yang jika dikelola dengan benar dapat menjadi sumber hara bagi tanaman (Hasibuan, 2016; Nur et al., 2016). Namun, selama ini masyarakat di banyak tempat, termasuk di beberapa daerah pedesaan, masih kurang memiliki kesadaran dalam memilah sampah dan cenderung membuang limbah langsung ke lingkungan atau membakarnya, yang justru menimbulkan masalah pencemaran baru (Daniel et al., 2019; Aulia et al., 2024; Hasibuan, 2016).

Dalam ranah keilmuan Teknik Industri, pendekatan *Green Manufacturing* menjadi krusial untuk diterapkan. Konsep ini menekankan pada minimasi limbah (*zero waste*) serta optimalisasi sumber daya melalui pemrosesan kembali limbah menjadi produk bernilai guna (Ismail et al., 2020; Nur et al., 2016). Di sisi lain, dari kacamata mata kuliah Kewarganegaraan, menjaga kelestarian lingkungan hidup adalah bentuk nyata dari bela negara non-militer serta wujud tanggung jawab sosial warga negara (*civic responsibility*) untuk menciptakan lingkungan yang sehat dan berkelanjutan (Hasibuan, 2016).

Pengelolaan limbah menjadi pupuk kompos atau Pupuk Organik Cair (POC) merupakan langkah konkret dalam mewujudkan pertanian berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan pupuk kimia yang merusak struktur tanah dalam jangka panjang (Daniel et al., 2019; Aulia et al., 2024; Siregar, 2022). Oleh karena itu, melalui implementasi teknologi tepat guna berupa mesin pencacah limbah, penelitian ini bertujuan untuk mengolah sampah organik rumah tangga di Desa Kukur menjadi pupuk organik, guna memberikan solusi atas masalah sampah sekaligus memberdayakan masyarakat melalui inovasi yang ramah lingkungan (Ismail et al., 2020; Aulia et al., 2024).

MASALAH

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan identifikasi sistem pengelolaan limbah rumah tangga di Desa Kukur, ditemukan beberapa kendala utama yang menghambat efisiensi operasional serta memengaruhi kesejahteraan lingkungan. Secara spesifik, permasalahan tersebut meliputi:

1. Akumulasi Limbah yang Tidak Terkelola: Tingginya volume tumpukan limbah organik rumah tangga di Desa Kucur sering kali tidak ditangani dengan metode yang tepat. Banyak masyarakat yang masih membuang limbah ke selokan atau pekarangan rumah, yang berisiko menimbulkan bau tidak sedap, mengganggu estetika lingkungan, serta mencemari sanitasi desa.
2. Kurangnya Fasilitas Pengolahan Mandiri: Meskipun terdapat potensi sumber daya berupa alat/mesin pencacah limbah milik salah satu warga, mesin tersebut belum dimanfaatkan secara optimal untuk kepentingan komunal. Kurangnya akses dan pengetahuan masyarakat terhadap teknologi pengolahan sampah membuat potensi alat tersebut menjadi sia-sia.
3. Praktik Pembuangan yang Merusak Ekosistem: Masih ditemukannya praktik pembakaran sampah organik oleh warga sebagai jalan pintas untuk mengurangi volume limbah. Tindakan ini merupakan pelanggaran terhadap prinsip *green manufacturing* karena menghasilkan emisi polusi udara yang berdampak negatif bagi kesehatan kelompok rentan seperti lansia dan anak-anak.
4. Tantangan terhadap Keadilan Lingkungan: Ketiadaan sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan di tingkat rumah tangga tidak hanya menghambat efisiensi ekonomi desa, tetapi juga mencederai hak warga negara untuk mendapatkan lingkungan yang sehat dan bersih sebagaimana diamanatkan dalam nilai-nilai Pancasila. Tanpa adanya inovasi pengolahan yang melibatkan gotong royong, beban dampak lingkungan akan terus menumpuk dan merugikan keberlanjutan sektor pertanian lokal.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan ini berbasis pada observasi dan praktik langsung di lapangan. Kami berkunjung ke Desa Kucur untuk meneliti karakteristik limbah rumah tangga yang berpotensi tinggi untuk diolah menjadi pupuk organik. Proses pengolahan ini didukung sepenuhnya oleh ketersediaan fasilitas lokal, di mana kami menggunakan 1 (satu) unit mesin pencacah limbah milik salah satu warga Desa Kucur.

Tahapan pelaksanaan meliputi:

1. Pengumpulan dan pemilahan sampah rumah tangga organik dan anorganik.
2. Pencacahan limbah organik menggunakan mesin pencacah milik warga untuk memperkecil ukuran material sampah.

3. Proses fermentasi sampah di dalam wadah komposter tertutup dengan penambahan cairan bioaktivator untuk mempercepat dekomposisi bahan organik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pencacahan dan Penyiapan Limbah Organik

Proses pengolahan diawali dengan tahap pemilahan yang dilanjutkan dengan pencacahan sampah organik rumah tangga. Pencacahan ini merupakan langkah krusial karena ukuran cacahan sangat memengaruhi efektivitas pengomposan. Semakin kecil ukuran cacahan fraksi organik, maka semakin cepat proses penguraian dan dekomposisi terjadi. Hal ini dikarenakan ukuran cacahan yang halus dapat memperluas permukaan bahan baku, sehingga mempermudah mikroorganisme dalam melakukan penguraian atau dekomposisi selulosa dan lignoselulosa. Sebagai contoh, bahan organik dengan struktur yang keras idealnya dicacah hingga berukuran 0,5 sampai 1 cm agar proses dekomposisi berjalan lebih optimal.

Alat yang digunakan untuk memfasilitasi proses ini adalah mesin pencacah bertenaga motor bakar bensin yang digerakkan menggunakan sistem sabuk (*v-belt*) dan puli, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Mesin ini dilengkapi dengan corong pemasukan (*hopper*) berwarna oranye di bagian atas untuk mempermudah pemasukan sampah organik, yang kemudian dihancurkan di dalam tabung silinder utama. Keberadaan mesin pemotong mekanis milik warga ini sangat vital dalam meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga saat mereduksi ukuran material organik secara massal sebelum memasuki tahap fermentasi.



Gambar 1. Mesin pencacah limbah organik milik warga Desa Kukur yang digunakan dalam proses reduksi material sampah.

4.2 Proses Fermentasi dan Ekstraksi Pupuk Organik Cair (POC)

Setelah material sampah dicacah hingga mencapai ukuran yang homogen dan cukup halus, bahan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam wadah komposter tertutup. Guna mengoptimalkan dan mempercepat proses fermentasi, ditambahkan larutan bioaktivator *Effective Microorganisms 4* (EM4). Sebelum diaplikasikan, EM4 umumnya dicampur dengan air dan glukosa (seperti gula cair atau gula merah) sebagai sumber energi untuk mengaktifkan bakteri yang masih dalam keadaan dorman. Bioaktivator EM4 ini mengandung konsorsium mikroorganisme fermentasi—seperti *Lactobacillus sp.*, bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp.*, ragi (*yeast*), dan *Actinomycetes*—yang bekerja secara optimal dalam kondisi semi anaerob. Kehadiran mikroorganisme aktif ini berfungsi memecah zat organik kompleks serta membantu menjaga ketersediaan unsur hara makro esensial, seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), agar terikat sempurna di dalam pupuk.

Penggunaan metode komposter ini memungkinkan dihasilkannya dua jenis pupuk sekaligus dalam satu siklus pengolahan, yaitu pupuk padat (ampas) dan Pupuk Organik Cair (POC). Secara khusus, Pupuk Organik Cair (POC) sangat diunggulkan karena nutrisi yang terkandung di dalamnya lebih mudah dan lebih cepat diserap oleh tanaman dibandingkan dengan pupuk padatan. POC terbukti sangat efektif dalam mengatasi masalah defisiensi hara secara cepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara, serta memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman. Terlebih lagi, berbeda dengan pupuk anorganik, POC tidak akan merusak kualitas tanah maupun tanaman meskipun diaplikasikan sesering mungkin.



Gambar 2. Proses Fermentasi dan Ekstraksi Pupuk Organik Cair (POC)

4.3 Dampak Penerapan Green Manufacturing dan Nilai Kewarganegaraan

Penerapan teknologi pengolahan sampah skala komunal ini memberikan dampak positif yang sangat komprehensif. Dari kacamata *Green Manufacturing*, limbah sisa hasil rumah tangga yang pada awalnya merupakan masalah dan berpotensi mencemari lingkungan, berhasil direkayasa menjadi produk bernilai tambah yang berguna bagi sektor pertanian. Penggunaan pupuk organik secara teratur mampu memberikan sumber nutrisi yang melimpah, memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan agregasi partikel tanah, serta meningkatkan kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air (retensi air). Pupuk organik juga memberikan nutrisi bagi mikroorganisme tanah yang bermanfaat dalam membantu memecah nutrisi menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman.

Di sisi lain, ditinjau dari aspek kewarganegaraan, kerelaan salah satu warga untuk meminjamkan fasilitas mesin pencacah pribadinya demi kepentingan bersama merupakan manifestasi nyata dari tingginya semangat gotong royong. Praktik ini mencerminkan kuatnya kesadaran kolektif dan komitmen masyarakat dalam mengatasi keterbatasan fasilitas pengolahan sampah secara sinergis. Hal ini sekaligus menjadi wujud implementasi tanggung jawab sosial warga negara untuk menghadirkan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang berkelanjutan di Desa Kucur.

KESIMPULAN

Implementasi prinsip *green manufacturing* melalui pengolahan sampah organik rumah tangga di Desa Kucur terbukti berhasil mengubah limbah yang sebelumnya tidak terkelola menjadi dua produk bernilai guna tinggi, yakni pupuk kompos padat dan Pupuk Organik Cair (POC). Pemanfaatan alat pencacah limbah milik warga terbukti sangat efisien dalam mereduksi ukuran fraksi sampah organik, yang secara teknis mempercepat proses dekomposisi dan fermentasi oleh mikroorganisme EM4 untuk menghasilkan pupuk yang kaya akan unsur hara makro (N, P, K). Kegiatan ini tidak hanya memberikan solusi teknis terhadap permasalahan limbah rumah tangga, tetapi juga memberikan dampak ekologis yang signifikan melalui perbaikan kualitas struktur tanah, peningkatan retensi air, serta pengurangan polusi udara akibat praktik pembakaran sampah yang tidak ramah lingkungan. Lebih jauh lagi, dari perspektif kewarganegaraan, keberhasilan program ini merupakan

cerminan dari penguatan nilai gotong royong dan tanggung jawab sosial warga negara, di mana partisipasi masyarakat Desa Kucur dalam mengelola sampah secara mandiri dan sinergis membuktikan bahwa inovasi berbasis teknologi tepat guna yang dibarengi dengan kohesi sosial mampu menjadi solusi berkelanjutan dalam menciptakan lingkungan desa yang bersih, sehat, dan produktif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada perangkat Desa Kucur dan seluruh warga masyarakat, khususnya kepada pemilik alat yang telah mengizinkan penggunaan alat mesin pengolah sampahnya demi kelancaran kegiatan ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Dosen Pengampu mata kuliah Kewarganegaraan, Program Studi Teknik Industri, Universitas Ma Chung atas bimbingan selama kegiatan dan penyusunan paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashlihah, A., Saputri, M. M., & Fauzan, A. (2020). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Organik Menjadi Pupuk Kompos. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Pertanian*, 1(1), 30-33.
- Aulia, R. V., Pratiwi, S. A., Putra, C. A., Al Rasyid, H. F., & Barrulanda, R. J. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Pertanian Menjadi Pupuk Organik Cair di Desa Musir Lor Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia*, 2(3), 383-390.
- Dwisvimiar, I., Kusumaningsih, R., & Efriyanto, E. (2023). Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC). *JILPI: Jurnal Ilmiah Pengabdian Dan Inovasi*, 1(4), 679-690.
- Hasibuan, R. (2016). Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 4(1), 42-52.
- Ismail, M. S., Sstaddal, I., & Botutihe, S. (2020). Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Eceng Gondok Menggunakan Alat Pencacah Limbah Organik. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 5(2), 42-49.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Bioaktivator EM4. *Konversi*, 5(2), 44-51.
- Rohmadi, M., Septiana, N., & Astuti, P. A. P. (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair dan Kompos dari Limbah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 880-886.
- Siregar, F. A. (2022). Penggunaan Pupuk Organik Dalam Meningkatkan Kualitas Tanah Dan Produktivitas Tanaman. *Universitas Medan Area*, 1-11.
- Tinarja, D. R., Novibriawan, F., Fadilatussiam, D. K., & Susilawati, S. (2019). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Menggunakan Komposter di Lingkungan Desa Montong Baan Selatan. *Jurnal Warta Desa*, 1(2), 101-107.

