

Implementasi Teknologi Pencacah Daun untuk Mengatasi Masalah Sampah Organik di Desa Ciwaruga

Angki Apriliandi Rachmat^{1*}, Naufal Aflah Hibatullah¹, Heri Widianoro¹, Zainuddin¹, Tria Mariz Arief¹, Devano Wijaya Putra², Muhammad Rangga Fahreza², Salya Mulyana Muhamad², Komang Dessy Ayu Anggriani², Nirmala Qodariyah²

¹ Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Indonesia

² Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Perancangan dan Konstruksi Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung

*e-mail korespondensi: angki@polban.ac.id

Abstract

Ciwaruga Village faces a serious challenge due to the abundant accumulation of leaf litter and the urgency of government policy prohibiting organic waste disposal at the Final Disposal Site (TPA) starting in 2025. This community service program aims to provide an independent management solution through the implementation of appropriate leaf shredder technology. The implementation method adopted a structured participatory approach, starting with a needs assessment through Focus Group Discussions (FGD), iterative engineering and fabrication of the machine, to technology transfer through intensive socialization and training for partners. The outcome of this activity is ten shredder units that are proven effective in reducing leaf waste volume into uniform flakes for compost material. Program evaluation was conducted through observation of partner participation and periodic post-implementation monitoring to ensure the operational sustainability of the equipment and measure social impact. Evaluation results showed a significant increase in awareness and technical skills of 35 community representatives in operating and maintaining the equipment. This program successfully transformed the paradigm of waste into an economically valuable resource within a circular economy framework, while supporting village independence in sustainable environmental conservation.

Keywords: *Shredder Machine; Organic Waste; Appropriate Technology; Community Empowerment; Circular Economy*

Abstrak

Desa Ciwaruga menghadapi tantangan serius akibat akumulasi sampah daun yang melimpah dan desakan kebijakan pemerintah yang melarang pembuangan sampah organik ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) mulai tahun 2025. Program pengabdian ini bertujuan untuk menghadirkan solusi pengelolaan mandiri melalui implementasi teknologi tepat guna mesin pencacah daun. Metode pelaksanaan mengadopsi pendekatan partisipatif yang terstruktur, dimulai dari tahap asesmen kebutuhan melalui Focus Group Discussion (FGD), rekayasa dan fabrikasi alat secara iteratif, hingga transfer teknologi melalui sosialisasi dan pelatihan intensif kepada mitra. Hasil kegiatan berupa sepuluh unit mesin pencacah yang terbukti efektif mereduksi volume sampah daun menjadi serpihan seragam untuk material kompos. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui observasi partisipasi mitra serta monitoring berkala pasca-implementasi guna memastikan keberlanjutan operasional alat dan mengukur dampak sosial. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kesadaran dan keterampilan teknis 35 perwakilan masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat alat. Program ini berhasil mengubah paradigma sampah menjadi sumber daya bernilai ekonomi dalam kerangka ekonomi sirkular, sekaligus mendukung kemandirian desa dalam pelestarian lingkungan secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Mesin Pencacah; Sampah Organik; Teknologi Tepat Guna; Pemberdayaan Masyarakat; Ekonomi Sirkular

Accepted: 2025-09-19

Published: 2026-04-04

PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah organik merupakan salah satu tantangan lingkungan yang signifikan di berbagai wilayah di Indonesia (Elsy Nila Sari Situmeang et al., 2023; Kurniawati & Ali, 2024), tidak terkecuali di area pedesaan yang berbatasan dengan pusat aktivitas perkotaan. Desa Ciwaruga,

yang terletak di Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, menjadi cerminan dari tantangan ini. Sebagai wilayah yang sebagian besar masyarakatnya berprofesi di sektor pertanian, jasa, dan perdagangan skala kecil, desa ini menghasilkan volume limbah organik yang cukup besar secara berkala. Timbunan sampah daun juga diperparah oleh banyaknya pepohonan rindang yang berada di sepanjang jalan utama desa dan di dalam area kampus Politeknik Negeri Bandung (Polban) yang lokasinya bersebelahan langsung dengan desa.

Pada umumnya, penanganan limbah organik di Desa Ciwaruga dilakukan dengan metode konvensional, seperti dengan cara dibakar atau ditimbun di lahan-lahan kosong yang tersedia, ataupun dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Praktik-praktik semacam ini, meskipun terlihat sebagai solusi cepat, sesungguhnya menimbulkan dampak negatif berantai. Proses pembakaran sampah organik secara terbuka melepaskan emisi gas rumah kaca dan partikel berbahaya ke atmosfer yang berkontribusi pada polusi udara dan memicu gangguan kesehatan pernapasan (Al-Hazmi et al., 2024; Chavan et al., 2022; He et al., 2020; Nordahl et al., 2020; Odekanle et al., 2022; Oluseun Adejumo & Adebukola Adebisi, 2021; Theodore Curtis, 2024). Sementara itu, penimbunan limbah yang tidak terkelola dapat menyebabkan pencemaran pada sumber air bersih dan mengubah komposisi kimia tanah, yang pada akhirnya mengganggu keseimbangan ekosistem lokal (Bayabil et al., 2022; Maji et al., 2020; Strynchuk et al., 2001).

Permasalahan ini menjadi semakin mendesak dengan hadirnya kebijakan baru dari pemerintah daerah yang berlaku efektif mulai tahun 2025 yang mana regulasi tersebut secara tegas melarang pembuangan sampah organik ke TPA (*2025, Sampah Organik Dilarang Dibuang Ke Seluruh TPA Di Indonesia*, 2024). Kebijakan ini menempatkan masyarakat Desa Ciwaruga dalam situasi dilematik; di satu sisi volume sampah terus bertambah, namun di sisi lain metode pembuangan yang selama ini menjadi andalan tidak lagi diizinkan. Tanpa adanya solusi alternatif yang efektif, desa ini berisiko menghadapi krisis lingkungan yang lebih serius, ditandai dengan penumpukan sampah yang tak terkendali, munculnya bau tidak sedap, serta meningkatnya vektor penyakit (Ambodale et al., 2024; Kasnodihardjo & Elsi, 2013; Nurika & Wikurendra, 2023). Kondisi ini tidak hanya mengancam kesehatan masyarakat, tetapi juga berpotensi menurunkan citra dan estetika desa yang notabene merupakan lingkungan penyangga bagi institusi pendidikan tinggi. Hal ini memunculkan urgensi untuk memutus siklus masalah tersebut sebelum dampak destruktifnya semakin meluas.

Sebagai solusi teknis untuk permasalahan sampah organik, pengembangan mesin pencacah telah menjadi fokus dalam berbagai kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di Indonesia. Intervensi mekanisasi ini terbukti efektif untuk mempercepat proses dekomposisi dalam pembuatan kompos dengan cara mereduksi ukuran partikel sampah. Berbagai penelitian telah mengeksplorasi rancang bangun mesin pencacah dengan beragam skala dan sumber penggerak, mulai dari mesin bertenaga motor listrik untuk skala rumah tangga dengan kapasitas 6 kg/jam, hingga mesin bertenaga motor bakar 7 HP dengan kapasitas mencapai 103,29 kg/jam untuk material ranting (Nurdiansyah et al., 2023; Pristiansyah et al., 2023; Setiawan & Latifa Siswati, 2021; Yantony, 2023).

Meskipun referensi teknis mesin pencacah sudah banyak tersedia, masyarakat Desa Ciwaruga belum memiliki akses terhadap teknologi tersebut secara mandiri. Ketiadaan fasilitas ini menjadi krusial mengingat tingginya akumulasi sampah daun di wilayah tersebut serta adanya desakan kebijakan pemerintah yang melarang pembuangan sampah organik ke TPA mulai tahun 2025 (*2025, Sampah Organik Dilarang Dibuang Ke Seluruh TPA Di Indonesia*, 2024).

Menjawab tantangan tersebut, dilakukan inisiasi suatu program dengan tujuan utama untuk menyediakan solusi teknologi tepat guna yang mampu mengubah paradigma masyarakat dalam memandang sampah. Secara spesifik, program ini bertujuan untuk menghadirkan intervensi teknologi tepat guna yang solutif terhadap krisis pengelolaan limbah organik di Desa Ciwaruga. Fokus utamanya adalah merancang bangun dan mengimplementasikan mesin pencacah daun yang

tidak hanya andal secara mekanis dalam mereduksi volume sampah, tetapi juga memenuhi kriteria ergonomis, mudah dioperasikan, dan terjangkau dari segi biaya perawatan guna menjamin keberlanjutan adopsi oleh mitra. Lebih jauh dari sekadar penyediaan alat, program ini menargetkan terjadinya transformasi sosial berupa perubahan paradigma masyarakat yang semula memosisikan sampah daun sebagai residu tak berguna menjadi sumber daya potensial yang bernilai guna. Melalui transfer pengetahuan dan teknologi ini, kegiatan ini bertujuan memberdayakan masyarakat agar memiliki kemandirian dalam mengelola lingkungan, menciptakan peluang ekonomi baru melalui produk turunan sampah dalam kerangka ekonomi sirkular, serta menjadikan desa mitra sebagai model percontohan pengelolaan sampah mandiri yang adaptif terhadap regulasi pelarangan pembuangan organik ke TPA.

Manfaat yang diharapkan dari program ini bersifat multidimensional. Dari aspek lingkungan, program ini secara langsung berkontribusi pada pengurangan volume sampah di tingkat sumber, meminimalkan praktik pembakaran, dan mendukung terciptanya lingkungan yang lebih bersih dan sehat. Dari aspek ekonomi, program ini membuka peluang bagi masyarakat untuk memproduksi produk bernilai jual, seperti kompos organik, media tanam, atau bahkan media alas untuk ternak. Hal ini sejalan dengan upaya menciptakan sumber pendapatan alternatif dan mendorong praktik ekonomi sirkular di tingkat desa. Lebih jauh lagi, dirancang suatu program untuk meningkatkan literasi dan kemandirian masyarakat dalam pengelolaan lingkungan, yang pada akhirnya diharapkan dapat menjadi model percontohan bagi desa-desa lain dengan karakteristik permasalahan serupa.

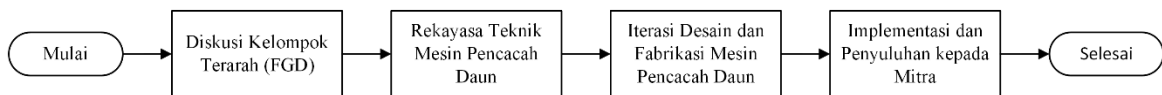
METODE

Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan menerapkan kerangka kerja partisipatif yang menempatkan masyarakat Desa Ciwaruga bukan sekadar sebagai objek penerima bantuan, melainkan sebagai mitra aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan adanya kesesuaian antara solusi teknologi yang ditawarkan dengan kebutuhan riil di lapangan, serta untuk menumbuhkan rasa kepemilikan (*sense of ownership*) yang krusial bagi keberlanjutan program jangka panjang. Secara operasional, prosedur kerja dibagi menjadi serangkaian tahapan sistematis yang dimulai dari asesmen kebutuhan, perancangan dan manufaktur alat, hingga sosialisasi dan transfer teknologi.

Tahap awal dimulai dengan asesmen kebutuhan melalui diskusi kelompok terarah (FGD) yang melibatkan perangkat desa dan pemangku kepentingan terkait. Forum ini bertujuan untuk memvalidasi permasalahan pengelolaan sampah organik dan merumuskan spesifikasi teknis mesin pencacah yang ideal, mudah dioperasikan, serta sesuai dengan kapasitas masyarakat. Berdasarkan hasil diskusi tersebut, tahap rekayasa teknik dilaksanakan di Laboratorium Perancangan Mesin, Politeknik Negeri Bandung, pada bulan Juni hingga Juli 2025. Proses ini diawali dengan perancangan model digital menggunakan perangkat lunak CAD (*Computer-Aided Design*) untuk menghasilkan gambar kerja yang presisi.

Fase krusial dalam metode ini adalah fabrikasi dan iterasi desain. Tim pelaksana membuat satu unit prototipe awal pada 23–26 Juni 2025 yang kemudian diuji coba secara fungsional pada 30 Juni 2025. Pengujian ini mengungkap beberapa kendala teknis, seperti getaran berlebih akibat dudukan motor yang kurang stabil dan penyumbatan (*clogging*) pada saluran keluar karena desain saringan yang terlalu rapat. Merespons temuan tersebut, dilakukan perbaikan desain (*redesign*) dengan memperkuat struktur dudukan motor menggunakan rusuk penyangga serta mengganti sistem saringan dengan material jaring kawat (*wire mesh*) berukuran lebih besar. Setelah prototipe tervalidasi dan menunjukkan performa optimal, dilakukan produksi massal sebanyak sembilan unit tambahan dengan standar kendali mutu yang ketat, sehingga total terdapat sepuluh unit mesin siap guna.

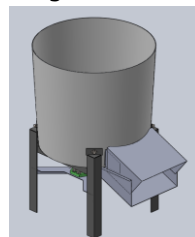
Tahap akhir dari pelaksanaan program adalah implementasi dan transfer pengetahuan yang diselenggarakan pada 29 Juli 2025 di Balai Desa Ciwaruga. Kegiatan ini dihadiri oleh 35 perwakilan masyarakat yang terdiri dari anggota PKK, kader posyandu, dan karang taruna. Metode penyampaian dilakukan secara komprehensif, mencakup pemaparan urgensi pengelolaan sampah serta demonstrasi operasional mesin secara langsung. Peserta diberikan pelatihan teknis mulai dari prosedur keselamatan, teknik pengoperasian, hingga perawatan dasar alat. Program ditutup dengan serah terima simbolis sepuluh unit mesin pencacah daun dan dilanjutkan dengan rencana monitoring berkala untuk mengevaluasi dampak serta keberfungsian alat pasca-implementasi. Untuk lebih jelas, diagram alir proses pengabdian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir kegiatan pengabdian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program yang berfokus pada pengembangan dan implementasi mesin pencacah daun di Desa Ciwaruga telah berhasil mencapai serangkaian hasil yang signifikan dan terukur. Capaian ini tidak hanya terbatas pada aspek teknis produk, tetapi juga mencakup partisipasi aktif mitra dan potensi dampak sosial-lingkungan yang luas. Hasil utama dari program ini adalah keberhasilan dalam mewujudkan sepuluh unit mesin pencacah daun yang fungsional dan siap untuk dioperasikan oleh masyarakat. Produksi sejumlah unit ini merupakan sebuah capaian strategis yang dirancang untuk memastikan ketersediaan alat yang memadai, sehingga dapat memberikan dampak yang lebih merata serta aksesibilitas yang lebih luas di seluruh komunitas Desa Ciwaruga. Pengembangan mesin ini merupakan sebuah proses rekayasa iteratif yang bertitik tolak dari rancangan awal, kemudian disempurnakan secara dinamis berdasarkan kebutuhan spesifik yang teridentifikasi selama diskusi dengan mitra. Secara prinsip, setiap aspek desain mesin mempertimbangkan berbagai prinsip seperti ergonomi, efisiensi, dan kemudahan penggunaan. Ketinggian corong *inlet* dirancang agar tidak terlalu rendah sehingga membuat pengguna membungkuk, dan mekanisme operasionalnya dibuat sesederhana mungkin agar dapat digunakan oleh berbagai kalangan. Rangka mesin dibangun menggunakan material besi siku yang kokoh, sebuah pilihan material yang esensial untuk menjamin stabilitas dan meminimalkan getaran saat mesin beroperasi, sehingga meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna karena mesin tidak berisik. Lebih lanjut, wadah penampung dan pencacahan utama memanfaatkan tong bekas yang dimodifikasi. Pilihan desain ini tidak hanya secara signifikan menekan biaya produksi sehingga teknologi ini lebih terjangkau, tetapi juga secara nyata merepresentasikan prinsip pemanfaatan kembali material (*upcycling*), yang sejalan dengan semangat pengelolaan lingkungan. Sebagai tahap akhir, seluruh unit mesin dilapisi cat pelindung untuk mencegah korosi dan memperpanjang masa pakainya, sekaligus memberikan tampilan yang lebih rapi dan indah.



(a)



(b)

Gambar 2 Alat Pencacah Daun (a) 3D model (b) benda jadi

Secara fungsional, kinerja mesin pencacah daun ini telah terbukti efektif setelah melalui serangkaian uji coba dan penyempurnaan. Salah satu tantangan teknis terbesar selama proses manufaktur adalah mencapai tingkat kepresisian struktur pada dudukan (*bracket*) motor penggerak. Pengalaman pada pembuatan prototipe menunjukkan bahwa ketidakakuratan minor pada bagian ini menyebabkan getaran berlebih dan putaran pisau yang tidak optimal. Melalui proses iterasi, desain dudukan motor diperkuat dengan rusuk penyangga dan diposisikan ulang untuk mencapai stabilitas maksimal. Selain itu, kendala lain yang muncul pada uji coba awal adalah terjadinya penyumbatan hasil cacahan di dalam wadah. Analisis mengidentifikasi bahwa desain saringan (*filter*) awal memiliki area terbuka yang terlalu kecil. Solusi yang diimplementasikan adalah mengganti saringan tersebut dengan material jaring kawat (*wire mesh*) yang memiliki lubang lebih besar. Perubahan ini terbukti sangat efektif, memungkinkan hasil cacahan keluar dengan lancar dan mengurangi residu yang tertinggal di dalam mesin. Hasil dari proses pencacahan menunjukkan bahwa mesin ini mampu mentransformasi daun-daun kering yang semula utuh dan memakan banyak tempat menjadi serpihan-serpihan kecil dengan ukuran yang relatif seragam. Ukuran partikel yang lebih kecil ini secara teoretis akan memperluas luas permukaan total dari material organik, sehingga memfasilitasi dan mempercepat proses dekomposisi oleh mikroorganisme saat diaplikasikan sebagai bahan baku kompos (Fitrada et al., 2022; Kurnia et al., 2017). Hasil cacahan ini juga sangat ideal untuk langsung digunakan sebagai mulsa organik atau dicampurkan dengan bahan lain untuk membuat media tanam.



Gambar 3 Hasil Cacahan Daun Kering

Transformasi morfologi sampah daun menjadi serpihan berukuran kecil dan seragam ini memiliki implikasi krusial terhadap diversifikasi produk turunannya. Manfaat utama dari hasil cacahan ini adalah fungsinya sebagai material pre-compost yang sangat efektif. Dengan luas permukaan spesifik yang jauh lebih besar dibandingkan daun utuh, material ini memfasilitasi aktivitas mikroorganisme pengurai bekerja lebih agresif, sehingga durasi pengomposan dapat dipangkas secara signifikan. Hal ini menjadi solusi praktis bagi masyarakat yang selama ini enggan membuat kompos karena prosesnya yang dinilai memakan waktu lama.

Di luar pemanfaatan sebagai penyubur tanah, karakteristik fisik hasil cacahan ini juga membuka peluang valorisasi limbah ke sektor lain. Melalui proses pengolahan lanjutan berupa fermentasi (*silase*) dengan penambahan bahan aditif tertentu, cacahan daun ini berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber serat alternatif untuk pakan ternak ruminansia. Selain itu, mengingat rendahnya kadar air pada daun kering yang dicacah, material ini juga sangat potensial untuk dipadatkan menjadi briket bioarang sebagai sumber energi alternatif terbarukan. Diversifikasi manfaat ini membuktikan bahwa intervensi teknologi pencacah tidak hanya menyelesaikan masalah volume sampah, tetapi juga berhasil mengonversi beban lingkungan menjadi aset sumber daya yang bernilai ekonomi dalam kerangka ekonomi sirkular desa.

Selain capaian teknis, keberhasilan program ini juga tercermin dari dampak sosial dan partisipasi aktif mitra. Meskipun evaluasi dampak jangka panjang masih memerlukan monitoring lebih lanjut, implementasi program ini telah menunjukkan indikasi dampak sosial yang positif. Berdasarkan hipotesis awal, kehadiran sepuluh unit mesin pencacah yang didistribusikan di beberapa titik di Desa Ciwaruga diharapkan dapat mengubah paradigma dan perilaku masyarakat terhadap sampah daun. Sebelumnya, sampah daun dianggap sebagai limbah yang tidak berguna dan hanya menimbulkan masalah, sehingga solusi yang paling umum adalah penimbunan dan pembakaran. Dengan adanya alat yang mampu mengubah limbah tersebut menjadi produk bernilai, diharapkan akan tumbuh kesadaran baru bahwa sampah organik adalah sumber daya. Hipotesis ini didukung oleh tingginya antusiasme yang ditunjukkan oleh 35 peserta selama acara sosialisasi dan demonstrasi pada 29 Juli 2025. Kehadiran perwakilan dari berbagai elemen masyarakat, seperti ibu-ibu PKK, kader desa, dan karang taruna, mengindikasikan bahwa informasi mengenai teknologi ini telah menjangkau kelompok-kelompok strategis di dalam komunitas. Partisipasi mitra, dalam hal ini Pemerintah Desa Ciwaruga dan warganya, merupakan elemen kunci yang tidak terpisahkan dari keberhasilan program ini. Sejak awal, kemitraan dibangun atas dasar dialog dan kebutuhan bersama. Peran mitra tidak hanya sebatas sebagai penerima manfaat, tetapi juga sebagai kontributor aktif. Pada tahap perencanaan, pihak desa yang diwakili oleh Sekretaris Desa, memberikan masukan krusial mengenai kondisi riil di lapangan dan spesifikasi alat yang dibutuhkan oleh masyarakat. Kontribusi ini memastikan bahwa teknologi yang dikembangkan benar-benar relevan dan menjawab permasalahan yang sesungguhnya. Selama tahap implementasi, peran mitra menjadi lebih konkret. Pemerintah Desa Ciwaruga menyediakan fasilitas Balai Desa sebagai lokasi pelaksanaan acara sosialisasi dan serah terima. Selain itu, pihak desa juga berperan aktif dalam memobilisasi warga untuk hadir dalam acara tersebut. Komitmen ini menunjukkan adanya rasa kepemilikan (*ownership*) terhadap program. Setelah serah terima, masyarakat sebagai pengguna akhir kini memegang peran utama dalam keberlanjutan program. Mereka bertanggung jawab untuk mengoperasikan, merawat, dan yang terpenting, mengelola alur kerja pengolahan sampah, mulai dari pengumpulan bahan baku hingga pemanfaatan hasil cacahan. Pemerintah desa juga diharapkan dapat mengintegrasikan penggunaan mesin ini dengan program desa lainnya, seperti bank sampah, untuk menciptakan sebuah sistem pengelolaan sampah yang lebih terstruktur dan berkelanjutan.



(a)



(b)

Gambar 4 Kegiatan sosialisasi, dan serah terima mesin pencacah daun (a) penyuluhan tentang pentingnya pengolahan limbah organik secara mandiri (b) serah terima mesin pencacah daun



(a)



(b)

Gambar 5 Kegiatan demonstrasi mesin pencacah daun (a) demonstrasi mesin pencacah daun (b) perwakilan peserta yang hadir mencoba megoperasikan mesin pencacah daun

Lebih lanjut, program ini juga telah menghasilkan serangkaian luaran yang konkret. Luaran utama yang bersifat fisik dari program ini adalah terwujudnya sepuluh unit mesin pencacah daun yang telah diserahkan kepada mitra dan siap digunakan. Keberhasilan program ini secara mendalam dimanifestasikan melalui sinergi yang terjalin antara semua pihak yang terlibat. Mesin yang diserahkan kepada masyarakat melampaui fungsinya sebagai produk; ia menjadi simbol dari keberhasilan kerja sama antara institusi akademik, pemerintah desa, dan komunitas warga. Alat ini menjadi bukti nyata bahwa dialog, partisipasi, dan kolaborasi mampu menerjemahkan kebutuhan riil di lapangan menjadi solusi teknologi yang aplikatif dan dimiliki bersama. Penyerahan alat ini secara efektif memindahkan pusat kegiatan dari lingkungan laboratorium ke tengah-tengah masyarakat, yang sekaligus menandai dimulainya proses pemanfaatan teknologi secara mandiri oleh warga Desa Ciwaruga.

Di samping produk fisik, program ini juga menghasilkan luaran yang tidak kalah penting, yaitu peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Luaran ini mencakup dua aspek fundamental: peningkatan kesadaran dan peningkatan keterampilan teknis. Dari aspek kesadaran, kegiatan sosialisasi dirancang untuk membangun pemahaman konseptual mengenai pentingnya mengolah limbah organik secara mandiri dan manfaatnya bagi lingkungan maupun ekonomi. Sementara itu, dari aspek keterampilan, sesi pelatihan dan demonstrasi secara langsung memberikan pengetahuan praktis kepada masyarakat. Peserta tidak hanya diajarkan cara mengoperasikan mesin, tetapi juga diberikan pemahaman mengenai prinsip kerja, prosedur keselamatan, dan teknik perawatan dasar. Kombinasi kedua aspek ini secara efektif memberdayakan masyarakat, mengubah posisi mereka dari sekadar pengguna pasif menjadi operator yang kompeten dan mandiri.

Peningkatan kapasitas ini merupakan fondasi esensial bagi keberlanjutan program, memastikan bahwa teknologi yang dihibahkan dapat terus beroperasi secara optimal dan memberikan manfaat jangka panjang bagi komunitas. Guna menjamin keberlanjutan tersebut, dilakukan mekanisme evaluasi melalui monitoring berkala pasca-implementasi. Langkah ini bertujuan untuk memantau performa mesin agar tetap berjalan dengan baik serta menampung

umpan balik (feedback) dari mitra terkait kendala operasional yang dihadapi di lapangan. Dari sisi diseminasi publik, program ini juga menghasilkan media informasi visual berupa poster ilmiah yang dipasang di lingkungan akademik serta video dokumentasi kegiatan yang berfungsi sebagai media penyuluhan bagi masyarakat luas.

Keberhasilan implementasi tahap awal ini membuka berbagai kemungkinan implikasi dan pengembangan program di masa depan. Secara internal di Desa Ciwaruga, contoh implikasi yang diharapkan adalah terbentuknya unit-unit usaha kecil berbasis komunitas yang mengolah hasil cacahan daun menjadi suatu produk seperti kompos kemasan yang memiliki nilai jual. Hal ini tidak hanya menyelesaikan masalah lingkungan, khususnya dalam mereduksi volume timbunan sampah daun secara signifikan dan mencegah polusi akibat pembakaran terbuka, tetapi juga menciptakan sumber pendapatan baru bagi masyarakat. Kehadiran mesin ini dapat menjadi pemicu lahirnya wirausahawan sosial di tingkat desa.

Untuk pengembangan program selanjutnya, terdapat potensi besar untuk meningkatkan fungsionalitas mesin. Tahapan lanjutan yang dapat dieksplorasi adalah pengembangan modul tambahan untuk mesin pencacah ini. Modul tersebut dapat dirancang untuk memproses hasil cacahan lebih lanjut menjadi produk lain, seperti briket bioarang dari daun kering atau pelet untuk pakan ternak setelah dicampur dengan bahan-bahan lain. Dengan demikian, fokus tahapan pengabdian berikutnya dapat diarahkan pada hilirisasi produk, yakni mengolah hasil cacahan menjadi komoditas yang terstandarisasi dan siap untuk dipasarkan. Pengembangan ini akan menjadikan mesin yang ada saat ini sebagai platform dasar untuk sebuah sistem pengolahan limbah organik yang lebih terintegrasi dan multifungsi. Selain itu, hasil program ini di Desa Ciwaruga dapat dijadikan model atau best practice yang dapat direplikasi di desa-desa lain yang menghadapi permasalahan serupa, baik di sekitar Kabupaten Bandung Barat maupun di wilayah lain di Indonesia. Dengan demikian, dampak dari kegiatan pengabdian ini memiliki potensi untuk meluas dan memberikan manfaat yang lebih besar.

KESIMPULAN

Program yang dilaksanakan telah berhasil mengimplementasikan solusi teknologi tepat guna sebagai jawaban strategis atas permasalahan sampah organik yang mendesak di Desa Ciwaruga, kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat. Menghadapi tantangan lingkungan dan pemberlakuan kebijakan baru mengenai larangan pembuangan sampah organik ke TPA, pengembangan dan implementasi mesin pencacah daun menjadi sebuah intervensi yang konkret dan relevan. Keberhasilan program ini tidak hanya diukur dari produk fisik yang dihasilkan, tetapi secara fundamental terletak pada sinergi kolaboratif yang terjalin antara institusi akademik, pemerintah desa, dan partisipasi aktif masyarakat. Mesin pencacah yang telah melalui proses perancangan iteratif, uji coba, dan penyempurnaan, terbukti efektif secara fungsional untuk mengubah sampah daun yang semula adalah beban menjadi bahan baku bernilai ekonomi, seperti kompos.

Lebih dari sekadar transfer teknologi, program ini secara signifikan berkontribusi pada pengembangan sumber daya manusia. Melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan, terjadi peningkatan kapasitas ganda pada masyarakat: tumbuhnya kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah secara mandiri, serta penguasaan keterampilan teknis untuk mengoperasikan dan merawat alat. Transformasi pola pikir dari menganggap sampah sebagai masalah menjadi sumber daya merupakan capaian sosial yang esensial. Dengan demikian, program ini diharapkan dapat mendorong kemandirian komunitas secara berkelanjutan dalam menjaga kelestarian lingkungan. Sebagai saran keberlanjutan, kegiatan pendampingan di masa depan perlu diarahkan pada aspek hilirisasi produk, seperti diversifikasi hasil cacahan menjadi briket atau pakan ternak, serta penguatan manajemen usaha berbasis komunitas agar nilai ekonomi sirkular dapat dirasakan secara optimal. Selain itu, program ini berpotensi besar untuk menjadi model percontohan yang

dapat direplikasi dan diadaptasi di wilayah lain dengan permasalahan serupa, sehingga memperluas dampak positif dari kegiatan pengabdian ini.

PENGHARGAAN

Penulis menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Bandung yang telah memberikan dukungan institusional dan pendanaan penuh terhadap kegiatan ini melalui skema Program Teknologi Tepat Guna (PTTG). Apresiasi yang tulus juga ditujukan kepada Pemerintah Desa Ciwaruga beserta seluruh masyarakat atas partisipasi aktif dan kerja sama yang sangat baik selama program berlangsung. Secara khusus, penulis berterima kasih kepada Bapak Undiana Bambang dan Bapak Hariyanto selaku pakar manufaktur atas wawasan dan saran teknis yang diberikan sehingga mesin pencacah daun dapat diproduksi secara efektif dan efisien serta rancangan mesin pencacah daun dapat diwujudkan sesuai standar kualitas yang diharapkan

DAFTAR PUSTAKA

- 2025, *Sampah Organik Dilarang Dibuang ke Seluruh TPA di Indonesia*. (2024). <https://citarumharum.jabarprov.go.id/2025-sampah-organik-dilarang-dibuang-ke-seluruh-tpa-di-indonesia/>
- Al-Hazmi, H. E., Hassan, G. K., Kurniawan, T. A., Śniatała, B., Joseph, T. M., Majtacz, J., Piechota, G., Li, X., El-Gohary, F. A., Saeb, M. R., & Maĳinia, J. (2024). Technological solutions to landfill management: Towards recovery of biomethane and carbon neutrality. *Journal of Environmental Management*, 354. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120414>
- Ambodale, S., Nurhasana, N., Arni, F., & Sudirman, S. (2024). PERAN SANITASI LINGKUNGAN TERHADAP KEJADIAN DIARE: STUDI CROSS-SECTIONAL. *PREPOTIF: JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT*, 8(3), 7485–7492. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i3.36507>
- Bayabil, H. K., Teshome, F. T., & Li, Y. C. (2022). Emerging Contaminants in Soil and Water. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 873499. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.873499>
- Chavan, D., Arya, S., & Kumar, S. (2022). Open dumping of organic waste: Associated fire, environmental pollution and health hazards. *Advanced Organic Waste Management: Sustainable Practices and Approaches*, 15–31. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85792-5.00014-9>
- Elsy Nila Sari Situmeang, Khairun Nisa, Ramadhan Fitriani, Meilinda Suriani Harefa, & Syukrie Hidayat. (2023). Permasalahan Pengelolaan Sampah Desa Tegal Sari Kel. Mandala I Medan Denai, Kota Medan. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Sosial, Politik Dan Humaniora*, 3(1), 12–18. <https://doi.org/10.55606/jurrish.v3i1.2244>
- Fitrada, W., Irawan, A., & Gusnedi, A. (2022). Analisis Pengaruh Ukuran Partikel Sampah Organik Terhadap Waktu Pengomposan Dengan Metode Komposter Semi Anaerob. *Jurnal Engineering*, 4(1), 25–31.
- He, G., Liu, T., & Zhou, M. (2020). Straw burning, PM2.5, and death: Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 145, 102468. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2020.102468>
- Kasnodihardjo, K., & Elsi, E. (2013). Deskripsi Sanitasi Lingkungan, Perilaku Ibu, dan Kesehatan Anak. *Kesmas: National Public Health Journal*, 7(9), 415. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v7i9.14>
- Kurnia, V. C., Sumiyati, S., & Samudro, G. (2017). PENGARUH KADAR AIR TERHADAP HASIL PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK DENGAN METODE OPEN WINDROW. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 58. <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1191>
- Kurniawati, E., & Ali, I. (2024). Strategi pengelolaan sampah organik untuk mendukung program kesehatan lingkungan di desa-desa Indonesia. *SEMINAR NASIONAL LPPM UMMAT*, 3, 558–

569.

- Maji, S., Dwivedi, D. H., Singh, N., Kishor, S., & Gond, M. (2020). Agricultural waste: Its impact on environment and management approaches. *Emerging Eco-Friendly Green Technologies for Wastewater Treatment*, 329–351.
- Nordahl, S. L., Devkota, J. P., Amirebrahimi, J., Smith, S. J., Breunig, H. M., Preble, C. V, Satchwell, A. J., Jin, L., Brown, N. J., Kirchstetter, T. W., & Scown, C. D. (2020). Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions and Human Health Trade-Offs of Organic Waste Management Strategies. *Environmental Science & Technology*, 54(15), 9200–9209. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00364>
- Nurdiansyah, M., Setiawan, Y., & Wijianti, E. S. (2023). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik. *Machinery Jurnal Teknologi Terapan*, 4(2), 60–66.
- Nurika, G., & Wikurendra, E. A. (2023). PENYAKIT INFEKSI BALITA SEBAGAI DAMPAK SANITASI LINGKUNGAN YANG BURUK: STUDI LITERATUR. *J-KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(1), 30. <https://doi.org/10.35329/jkesmas.v9i1.3957>
- Odekanle, E. L., Folawemi Winner, O., Omowonuola Olubukola, S., Olusola Michael, O., Charity O., A., John Olusegun, O., & and Fakinle, B. S. (2022). Health impact assessment of volatile organic compounds (VOCs) emission from the combustion of agricultural wastes. *Cogent Engineering*, 9(1), 2143049. <https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2143049>
- Oluseun Adejumo, I., & Adebukola Adebisi, O. (2021). Agricultural Solid Wastes: Causes, Effects, and Effective Management. In *Strategies of Sustainable Solid Waste Management* (p. 139). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.93601>
- Pristiansyah, P., Pranandita, N., Amrullah, M. H., & Hasdiansah, H. (2023). Mesin Pencacah Pelepah Dan Daun Kelapa Sawit Untuk Pakan Kambing Di Desa Puding Besar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Polmanbabel*, 3(01), 8–15.
- Setiawan, D., & Latifa Siswati. (2021). MESIN PENCACAH DAUN DAN PELEPAH KELAPA SAWIT UNTUK PETERNAK SAPI DI DESA PANCAR GADING KECAMATAN TAPUNG KABUPATEN KAMPAR - RIAU. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(5). <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i5.7741>
- Strynchuk, J., Royal, J., & England, G. (2001). Grass and Leaf Decomposition and Nutrient Release Study under Wet Conditions. *Watershed Management and Operations Management 2000*, 1–10. [https://doi.org/10.1061/40499\(2000\)63](https://doi.org/10.1061/40499(2000)63)
- Theodore Curtis, L. (2024). Implications of leaf burning for adverse respiratory conditions and release of fine particulates and air pollutants. *Explora: Environment and Resource*, 1(1), 4040. <https://doi.org/10.36922/eer.4040>
- Yantony, D. (2023). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik untuk Menghasilkan Bahan Pupuk Kompos. *Jurnal Vokasi Teknik Mesin Dan Fabrikasi Logam*, 2(2), 1–10.