BHINNEKA PUBLISHING

JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT BHINNEKA
Volume 5, No. 2, Tahun 2026
https://bhinnekapublishing.com/ojsbp/index.php/Jpmb

e-ISSN : 2963-3753

Program Desa Mandiri dan Berdaya : Pengolahan Limbah Pertanian dan Pembukuan UMKM Berbasis Digital

Fauzul Azhimah[1], Roida Ervina Sinaga[2], Nenni Lestari Br Surbakti[3], Betaria Evintata Br Ginting[4], Putri Saidah Zahra[5], Febi Yola Br Milala[6]

[1,2,4,5]*Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Quality Berastagi, Indonesia*
[3,6]*Fakultas Sosial dan Hukum, Universitas Quality Berastagi, Indonesia*

Received : 09 Oktober 2026, Revised : 19 Oktober 2026, Published : 07 November 2026

Corresponding Author
Nama Penulis: Fauzul Azhimah
E-mail: azhimah91@gmail.com

Abstrak

Desa Suka Sipilihen memiliki potensi pertanian hortikultura yang besar, tetapi menghadapi permasalahan belum optimalnya pemanfaatan limbah pertanian, rendahnya hilirisasi produk, serta pembukuan usaha yang belum terstruktur. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengolah limbah pertanian menjadi produk bernilai tambah sekaligus memperkuat pengelolaan usaha melalui pembukuan digital. Sasaran kegiatan adalah kelompok masyarakat dan petani serta pelaku usaha mikro di Desa Suka Sipilihen. Kegiatan dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif yang meliputi identifikasi kondisi mitra, sosialisasi, demonstrasi, praktik langsung, pendampingan, monitoring, dan evaluasi. Teknologi yang diterapkan berupa satu unit bioreaktor fermentasi anaerob berkapasitas ±200 liter untuk pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik cair, dilengkapi prosedur operasional, serta sistem pembukuan digital menggunakan telepon pintar atau lembar kerja elektronik. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa teknologi pengolahan limbah dan pembukuan digital telah diperkenalkan dan diterapkan sebagai satu model yang menghubungkan limbah, produk, pencatatan transaksi, perhitungan biaya, dan pengambilan keputusan usaha. Luaran kegiatan meliputi satu unit bioreaktor, prosedur operasional pengolahan, template pembukuan digital, dan model pemberdayaan ekonomi sirkular desa. Integrasi teknologi produksi dan manajemen usaha menjadi nilai tambah kegiatan karena mengembangkan pemanfaatan limbah dari sekadar pengurangan residu menjadi upaya penciptaan nilai ekonomi dan penguatan kemandirian usaha masyarakat.

Kata kunci - *ekonomi sirkular, limbah pertanian, pemberdayaan masyarakat, pembukuan digital, pupuk organik cair*

Abstract

Suka Sipilihen Village possesses significant horticultural potential but faces challenges regarding suboptimal agricultural waste utilization, limited downstream product processing, and unstructured business bookkeeping. This community service initiative aims to enhance the community's capacity to convert agricultural waste into value-added products while strengthening business management through digital bookkeeping. The target beneficiaries include community groups, farmers, and micro-entrepreneurs in Suka Sipilihen Village. The activities employed a participatory approach comprising partner needs assessment, outreach, demonstrations, hands-on practice, mentoring, monitoring, and evaluation. The technology implemented involved an anaerobic fermentation bioreactor (capacity ±200 liters) to process agricultural waste into liquid organic fertilizer—accompanied by operational procedures—and a digital bookkeeping system utilizing smartphones or electronic spreadsheets. The results demonstrate that waste processing technology and digital bookkeeping were successfully introduced and implemented as an integrated model linking waste, products, transaction recording, cost calculation, and business decision-making. Project outputs include a bioreactor unit, processing

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

operational procedures, digital bookkeeping templates, and a village-level circular economy empowerment model. Integrating production technology with business management added value to the initiative by transforming waste utilization from mere residue reduction into a means of creating economic value and strengthening community business self-reliance.
Keywords - *agricultural waste, circular economy, community empowerment, digital bookkeeping, liquid organic fertilizer*

How To Cite : *Azhimah, F., Sinaga, R. E., Surbakti, N. L. B., Ginting, B. E. B., Zahra, P. S., & Milala, F. Y. B. (2026). Program Desa Mandiri dan Berdaya : Pengolahan Limbah Pertanian dan Pembukuan UMKM Berbasis Digital. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka, 5(2), 1507 - 1517. https://doi.org/10.58266/jpmb.v5i2.1881*
Copyright *©2026 Fauzul Azhimah, Roida Ervina Sinaga, Nenni Lestari Br Surbakti, Betaria Evintata Br Ginting, Putri Saidah Zahra, Febi Yola Br Milala*

PENDAHULUAN

Desa Suka Sipilihen, Kabupaten Karo, merupakan wilayah dengan aktivitas pertanian hortikultura yang menopang ekonomi rumah tangga petani dan usaha mikro berbasis hasil pertanian. Data produksi hortikultura tingkat Kecamatan Simpang Empat pada tahun 2024 menunjukkan produksi wortel sebesar 36.785 ton dari luas panen 1.369 hektare, sedangkan produksi kubis, kentang, tomat, dan cabai merah keriting masing-masing tercatat sebesar 44.890 ton, 13.850 ton, 20.960,5 ton, dan 11.892,9 ton. Pada tingkat mitra, identifikasi awal menunjukkan bahwa kelompok tani mengelola sekitar 28 hektare lahan, dengan kurang lebih 60% atau 16,8 hektare digunakan untuk budidaya wortel. Dengan produktivitas yang dilaporkan sebesar 12–15 ton per hektare dan asumsi bahwa sekitar 10% hasil panen berupa daun, wortel bercabang, wortel rusak, serta produk yang tidak memenuhi standar pemasaran menjadi residu, potensi limbah diperkirakan sebesar 20,16–25,2 ton per tahun, apabila angka produktivitas tersebut mengacu pada periode tahunan. Estimasi ini dihitung dari luas lahan wortel × produktivitas × proporsi residu; dengan demikian, angka tersebut merupakan perkiraan berbasis parameter produksi, bukan hasil penimbangan langsung limbah di lapangan.

Besarnya aktivitas produksi hortikultura tersebut belum sepenuhnya diikuti oleh pengelolaan residu yang sistematis. Hasil identifikasi awal menunjukkan bahwa residu pertanian masih cenderung diperlakukan sebagai sisa produksi, sementara teknologi pengolahan, pengetahuan teknis, dan tata kelola produksi belum berkembang secara memadai. Di sisi hilir, kegiatan ekonomi masih bertumpu pada produksi, sortasi, dan penjualan komoditas segar sehingga peluang untuk menciptakan nilai tambah dari residu pertanian belum dimanfaatkan secara optimal. Pada saat yang sama, sebagian pelaku usaha masih melakukan pencatatan transaksi secara sederhana dan belum secara konsisten menggunakan catatan tersebut untuk menghitung biaya produksi, menentukan harga jual, menilai laba-rugi, atau mendukung keputusan usaha. Dengan demikian, masalah mitra tidak hanya terletak pada pengelolaan residu, tetapi juga pada belum terhubungnya pengelolaan bahan baku, produksi, dan pencatatan ekonomi usaha.

Secara ilmiah, limbah pertanian dan limbah pangan semakin dipandang sebagai sumber daya yang dapat divalorisasi dalam kerangka ekonomi sirkular. Kajian mutakhir menunjukkan bahwa limbah organik dapat dikonversi menjadi pupuk melalui pengomposan, vermikompos, fermentasi, dan pencernaan anaerob, sekaligus berpotensi mendukung pemulihan hara, kesehatan tanah, dan efisiensi penggunaan sumber daya(Mia & Zzaman, 2025; Nosova et al., 2025). Kajian sistematis mengenai ekonomi sirkular pada rantai pasok agro-pangan juga menunjukkan bahwa arah penelitian semakin bergeser dari sekadar pengurangan limbah menuju pemulihan nilai material dan integrasi antartahap rantai nilai(Cahyadi et al., 2024). Secara khusus, limbah wortel telah terbukti mempunyai komponen yang memungkinkan dikembangkan menjadi aliran produk bernilai tambah(Amin et al., 2023). Bahkan, penelitian lapangan terbaru menunjukkan bahwa residu sayuran dapat meningkatkan ketersediaan air dan unsur hara tanah serta memungkinkan pengurangan penggunaan pupuk kimia tanpa menurunkan hasil tanaman(Khan et al., 2026). Bukti tersebut memperkuat argumentasi bahwa limbah hortikultura di Desa Suka Sipilihen memiliki peluang untuk diubah dari residu menjadi input pertanian dan produk ekonomi.

Meskipun demikian, keberhasilan valorisasi limbah tidak semata-mata ditentukan oleh tersedianya teknologi. Literatur juga menunjukkan bahwa kualitas bahan baku, konsistensi proses, keamanan produk, standardisasi, kelayakan ekonomi, serta kapasitas pengguna merupakan faktor penting yang menentukan keberlanjutan adopsi pupuk berbasis limbah(Mia & Zzaman, 2025; Nosova

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

et al., 2025). Pada konteks pemberdayaan masyarakat, pendekatan partisipatif dan pembelajaran berbasis pengalaman terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas masyarakat dibandingkan pendekatan yang hanya berorientasi pada penyampaian informasi. Penelitian terhadap 160 petani di Indonesia menunjukkan bahwa pelatihan pengelolaan limbah berbasis masyarakat secara signifikan meningkatkan kesadaran lingkungan, terutama ketika didukung oleh sikap keberlanjutan dan dukungan kelembagaan(Indrarosa et al., 2025). Temuan lain pada kegiatan produksi pupuk organik cair melalui pendekatan partisipatif menunjukkan peningkatan skor pemahaman peserta dari 45,3 menjadi 82,7 dan sebagian besar peserta mampu memproduksi pupuk secara mandiri setelah pelatihan(Syamsuwirman et al., 2025). Dengan demikian, kebutuhan Desa Suka Sipilihen bukan sekadar penyediaan alat, melainkan transfer teknologi yang disertai praktik, pendampingan, dan penguatan kelembagaan.

Kesenjangan berikutnya terdapat pada aspek hilirisasi dan pengelolaan usaha. Hasil identifikasi mitra menunjukkan bahwa sebagian pelaku usaha masih melakukan pencatatan transaksi secara sederhana dan belum memanfaatkan data keuangan untuk mengendalikan biaya, menghitung harga pokok produksi, menentukan harga jual, mengukur laba, dan mengambil keputusan usaha. Kondisi ini menjadi lebih penting ketika limbah pertanian mulai diolah menjadi produk baru karena setiap produk membutuhkan pencatatan biaya bahan baku, tenaga kerja, kemasan, transportasi, dan penerimaan penjualan. Digitalisasi dapat menjadi instrumen penting untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Survei terhadap 5.035 usaha ultra-mikro, mikro, dan kecil di 17 provinsi Indonesia menunjukkan bahwa adopsi digital berhubungan positif dan signifikan dengan kinerja usaha serta memberikan pengaruh terhadap literasi keuangan pemilik usaha(Affandi et al., 2024). Penelitian terhadap 200 pelaku usaha di lima pusat ekonomi Sumatera Utara juga menunjukkan bahwa penggunaan akuntansi digital berhubungan positif dengan kualitas pelaporan keuangan, literasi keuangan, dan kinerja usaha(Agustina & Sari, 2026). Penelitian lain pada 403 pelaku usaha di Indonesia menunjukkan bahwa kapabilitas platform digital, pengetahuan manajemen, dan sistem informasi akuntansi merupakan faktor yang berkaitan dengan kinerja keuangan melalui inovasi digital(Maryanti et al., 2026).

Sejumlah kegiatan terdahulu telah membuktikan bahwa limbah pertanian dapat diolah menjadi pupuk organik melalui metode pelatihan dan praktik langsung. Pada kelompok tani Juma Berneh Satu di Kabupaten Karo, penerapan bioreaktor fermentasi anaerob berkapasitas 200 liter menghasilkan sekitar 120 liter pupuk organik cair per batch dan meningkatkan pengetahuan anggota dari rata-rata 20% menjadi 80%; kegiatan tersebut juga menunjukkan tambahan penerimaan sekitar Rp1.200.000 per produksi. Kegiatan lain dengan 25 peserta menggunakan pendekatan sosialisasi, pelatihan, dan praktik langsung dalam pembuatan pupuk organik cair dari limbah wortel. Temuan tersebut menunjukkan bahwa teknologi pengolahan limbah telah memiliki dasar pengalaman lapangan yang kuat. Namun, kegiatan terdahulu masih berfokus pada transfer teknologi pengolahan limbah dan peningkatan kemampuan produksi, belum secara eksplisit mengintegrasikan proses produksi dengan pembukuan digital, penghitungan harga pokok produksi, analisis laba, dan pengambilan keputusan usaha.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, kegiatan pengabdian di Desa Suka Sipilihen dikembangkan melalui pendekatan yang mengintegrasikan teknologi pengolahan limbah dengan teknologi manajemen usaha. Teknologi yang diterapkan berupa bioreaktor fermentasi anaerob berkapasitas sekitar 200 liter untuk menghasilkan pupuk organik cair dan sistem pembukuan digital berbasis telepon pintar. Integrasi tersebut membentuk alur limbah pertanian → pengolahan → produk → pengemasan → pemasaran → pencatatan transaksi → perhitungan biaya dan laba → pengambilan keputusan usaha. Posisi kegiatan ini bukan sekadar mereplikasi teknologi yang telah berhasil diterapkan sebelumnya, tetapi mengembangkannya menjadi model pemberdayaan ekonomi sirkular yang menghubungkan nilai lingkungan, teknologi produksi, dan tata kelola usaha. Pendekatan tersebut juga relevan dengan perkembangan literatur ekonomi sirkular yang menekankan bahwa keberhasilan sistem tidak hanya bergantung pada proses teknis pengolahan limbah, tetapi juga pada hubungan antara teknologi, pelaku, pasar, kualitas produk, dan kelembagaan(Cahyadi et al., 2024; Indrarosa et al., 2025).

Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan kemampuan masyarakat Desa Suka Sipilihen dalam memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan baku produk bernilai tambah, meningkatkan kemampuan pelaku usaha dalam melakukan pembukuan dan analisis usaha berbasis digital, serta membangun model pemberdayaan yang mengintegrasikan pengelolaan limbah dengan aktivitas ekonomi produktif. Solusi yang diberikan mencakup penerapan satu unit bioreaktor fermentasi anaerob,

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

penyusunan dan penerapan prosedur operasional pengolahan, pengembangan produk pupuk organik cair, pelatihan pembukuan digital, penghitungan harga pokok produksi dan laba, serta pendampingan dan penguatan tim pengelola mitra. Program ini diharapkan memberikan manfaat berupa peningkatan keterampilan teknis, pengurangan limbah pertanian, terciptanya produk bernilai tambah, perbaikan tata kelola keuangan usaha, dan penguatan kemandirian ekonomi masyarakat. Luaran kegiatan diarahkan pada produk olahan limbah, prosedur operasional, pembukuan digital, analisis usaha, dan model ekonomi sirkular desa yang dapat dipelihara dan direplikasi.

METODE

Waktu dan pendekatan pelaksanaan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Suka Sipilihen, Kabupaten Karo, pada tanggal 28 Agustus 2026. Program menggunakan pendekatan partisipatif melalui identifikasi kebutuhan, sosialisasi, demonstrasi, praktik langsung, pendampingan, monitoring, evaluasi, dan penguatan kelembagaan. Tahapan pelaksanaan disusun agar mitra terlibat sejak pemetaan masalah hingga pengelolaan teknologi dan pencatatan usaha.

Peserta dan pembagian peran. Peserta dipilih secara purposif berdasarkan keterkaitan dengan sumber residu hortikultura dan kegiatan usaha mikro berbasis hasil pertanian. Jumlah peserta unik yang benar-benar terlibat berdasarkan daftar hadir adalah 21 orang, terdiri atas 8 anggota poktan simulih karaben, 6 poktan karya bersama, dan 4 anggota poktan sempulen angin. Pelatihan pembukuan digital dirancang untuk 5 pelaku UMKM; jumlah UMKM yang hadir 3 orang. Anggota kelompok tani berperan dalam penyediaan bahan baku dan praktik pengolahan limbah, sedangkan pelaku UMKM berperan dalam pelatihan serta praktik pembukuan digital. Peserta yang mengikuti kedua komponen dihitung satu kali dalam jumlah total peserta unik.

Identifikasi kondisi awal mitra. Pemetaan kondisi awal dilakukan melalui observasi lapangan, koordinasi dengan mitra, wawancara, dan pemeriksaan praktik usaha yang berjalan. Informasi yang dikumpulkan meliputi jenis dan sumber residu pertanian, praktik penanganan residu, kebutuhan alat, kebiasaan pencatatan transaksi, komponen pengeluaran usaha, serta kemampuan awal peserta dalam menghitung biaya dan keuntungan. Temuan pemetaan digunakan untuk menetapkan bentuk pendampingan yang sesuai dengan kapasitas mitra.

Prosedur pengolahan residu menjadi pupuk organik cair (POC). Pengolahan dirancang menggunakan satu bioreaktor fermentasi anaerob berupa tong plastik vertikal berkapasitas sekitar 200 liter, dilengkapi saluran pemasukan bahan, saluran gas satu arah, dan kran pengeluaran produk. Pada satu siklus produksi yang dilaporkan, bahan baku yang diproses berjumlah 80 kg dan hasil POC tercatat sebanyak 60 liter. Tahapan proses yang dapat ditelusuri dari dokumen kegiatan meliputi pemilahan residu wortel dari material asing, pencacahan bahan, pencampuran bahan dan larutan fermentasi, pemasukan campuran ke bioreaktor, fermentasi secara anaerob, pengeluaran cairan melalui kran, penyaringan, pengukuran volume hasil, dan pengemasan. Namun, catatan produksi yang tersedia tidak mencantumkan jenis serta takaran setiap bahan tambahan, volume air, volume awal campuran, maupun lama fermentasi aktual pada batch tersebut. Oleh karena itu, rincian kuantitatif tersebut tidak direkonstruksi menggunakan asumsi dan hasil 80 kg bahan baku menjadi 60 liter POC dilaporkan sebagai capaian yang tercatat, bukan sebagai rasio konversi yang telah distandardisasi. Keterbatasan dokumentasi ini berarti formulasi batch historis belum dapat direplikasi secara kuantitatif hanya berdasarkan laporan ini. Untuk replikasi berikutnya, lembar kendali produksi perlu mencatat berat bahan, jenis dan takaran bahan tambahan, volume air, volume campuran awal, tanggal mulai dan selesai fermentasi, kondisi yang dipantau, serta volume dan mutu POC yang dihasilkan.

Penerapan pembukuan digital dirancang menggunakan perangkat lembar kerja elektronik bernama BukuTani Digital, yang dapat dioperasikan melalui Microsoft Excel atau Google Sheets. Perangkat ini mencakup lembar ringkasan keuangan, pencatatan transaksi, pencatatan proses produksi pupuk organik cair (POC), dan perhitungan harga pokok produksi. Data yang dicatat meliputi tanggal transaksi, jenis dan uraian transaksi, jumlah, nilai pemasukan atau pengeluaran, biaya bahan baku, biaya bahan tambahan, biaya tenaga kerja, biaya kemasan, serta volume produk yang dihasilkan. Data tersebut digunakan untuk menghitung total pemasukan, total pengeluaran, saldo bersih, harga pokok produksi per liter, dan estimasi margin usaha. Penggunaan perangkat diarahkan untuk membantu petani dan pelaku UMKM menyusun pencatatan keuangan yang lebih terstruktur serta menggunakan informasi biaya dan penerimaan sebagai dasar pengambilan keputusan usaha.

Tahapan pelaksanaan. Kegiatan dilakukan melalui lima tahapan yang saling berurutan. Tahap

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

pertama adalah persiapan dan pemetaan, meliputi koordinasi dengan pemerintah desa dan mitra, identifikasi bahan baku, pemetaan UMKM, dan pengukuran kondisi awal. Tahap kedua adalah sosialisasi dan pelatihan, yang mencakup penanganan residu, tahapan fermentasi, pencatatan transaksi, pemisahan keuangan usaha dan rumah tangga, serta penghitungan biaya dan keuntungan. Tahap ketiga adalah praktik langsung, yaitu pengolahan residu menggunakan bioreaktor serta pengisian transaksi usaha ke dalam format pembukuan digital. Tahap keempat adalah pendampingan, monitoring, dan evaluasi terhadap proses produksi, volume bahan dan produk, kelengkapan pencatatan, serta kemampuan peserta. Tahap kelima adalah penguatan kelembagaan melalui pembagian tanggung jawab pengumpulan bahan, produksi, pembukuan, pemasaran, dan pemantauan keberlanjutan.

Monitoring dan evaluasi. Monitoring produksi dilakukan dengan memeriksa berat bahan baku yang digunakan, tahapan proses, lama fermentasi, dan volume produk yang dihasilkan. Monitoring pembukuan dilakukan dengan memeriksa kelengkapan kolom transaksi, keteraturan pencatatan pemasukan dan pengeluaran, serta kemampuan peserta membaca rekapitulasi usaha. Evaluasi kapasitas dilakukan melalui pre-test dan post-test, lembar observasi keterampilan, wawancara, dokumentasi, serta pemeriksaan catatan produksi dan pembukuan.

Analisis data. Data pengetahuan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan skor pre-test dan post-test. Perubahan skor dinyatakan sebagai selisih skor sebelum dan sesudah kegiatan; persentase peningkatan dihitung jika data skor awal dan akhir tersedia. Keterampilan dianalisis dari lembar observasi tahapan pengolahan dan penggunaan pembukuan. Data produksi diringkas berdasarkan berat bahan baku dan volume POC per siklus, sedangkan adopsi pembukuan dihitung berdasarkan jumlah peserta yang mampu mencatat transaksi secara mandiri dibandingkan jumlah peserta UMKM yang benar-benar mengikuti pelatihan. Data wawancara dan observasi dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi perubahan praktik, kendala, dan kebutuhan pendampingan.

Indikator keberhasilan. Indikator yang digunakan meliputi tersedianya sekurang-kurangnya satu produk hasil pengolahan residu, dokumentasi proses produksi, prosedur operasional pengolahan, desain kemasan, dan templat pembukuan digital. Pada aspek pembukuan, indikator mencakup kemampuan peserta melakukan pencatatan transaksi dan menyusun rekapitulasi biaya serta penerimaan. Pada aspek kapasitas, indikator mencakup perubahan skor pengetahuan dan kemampuan peserta mempraktikkan proses berdasarkan prosedur. Target awal program adalah minimal 80% peserta mengalami peningkatan pengetahuan/keterampilan, minimal 80% peserta mampu melakukan pencatatan transaksi digital, dan minimal 70% peserta mampu menghitung harga pokok produksi serta laba; capaian aktual dinilai berdasarkan jumlah peserta yang benar-benar dievaluasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan di Desa Suka Sipilihen diarahkan pada dua kelompok sasaran dengan kebutuhan yang berbeda tetapi saling berkaitan, yaitu kelompok tani sebagai penyedia bahan baku sekaligus pengguna teknologi pengolahan limbah dan pelaku usaha mikro sebagai sasaran penguatan pengelolaan usaha melalui pembukuan digital. Identifikasi awal dilakukan melalui observasi, koordinasi, wawancara, dan pemetaan kondisi usaha. Aspek yang diamati meliputi ketersediaan dan pemanfaatan limbah pertanian, praktik pengolahan limbah, kebutuhan teknologi, kebiasaan pencatatan transaksi, serta kemampuan mitra dalam menghitung biaya dan keuntungan usaha.



Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Intervensi kemudian dilaksanakan melalui dua komponen utama, yaitu penerapan teknologi bioreaktor fermentasi anaerob untuk pengolahan limbah pertanian dan pengenalan sistem pembukuan usaha berbasis digital. Pada kelompok tani, kegiatan difokuskan pada pemilahan dan pencacahan bahan, pengenalan komponen bioreaktor, formulasi bahan, proses fermentasi, penyaringan, dan pemanfaatan produk. Pada pelaku usaha mikro, kegiatan diarahkan pada pencatatan transaksi, pemisahan keuangan usaha dan rumah tangga, penghitungan harga pokok produksi, penerimaan, laba-rugi, serta arus kas.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa kedua intervensi tidak ditempatkan sebagai kegiatan yang berdiri sendiri. Pengolahan limbah diarahkan menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan atau dikembangkan menjadi produk usaha, sedangkan pembukuan digital digunakan untuk memperkenalkan cara menilai biaya dan penerimaan yang berkaitan dengan aktivitas usaha tersebut. Dengan demikian, hubungan antara limbah sebagai bahan baku, proses produksi, produk yang dihasilkan, biaya, dan potensi penerimaan mulai diperkenalkan kepada mitra.

Penerapan teknologi dilakukan melalui demonstrasi dan praktik langsung menggunakan satu unit bioreaktor fermentasi anaerob berbentuk tong plastik vertikal dengan kapasitas sekitar 200 liter. Bioreaktor dilengkapi saluran pemasukan bahan, saluran gas satu arah, dan kran pengeluaran produk. Tahapan yang diperkenalkan kepada mitra meliputi pemilahan bahan, pencacahan, formulasi, pengisian bahan ke dalam bioreaktor, fermentasi, penyaringan, dan pengemasan.

Pada implementasi kegiatan, 80 kg bahan baku diproses menggunakan bioreaktor dan menghasilkan 60 liter POC setelah melalui proses penyaringan. Angka 80 kg merupakan berat bahan baku yang dimasukkan atau diproses dalam kegiatan, sedangkan 60 liter merupakan volume produk cair yang diperoleh setelah proses pengolahan dan penyaringan. Dengan demikian, angka tersebut tidak dibandingkan secara langsung sebagai persentase konversi karena satuannya berbeda, yaitu kilogram bahan baku dan liter produk cair.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa teknologi dapat dioperasikan di lokasi mitra dan menghasilkan produk cair yang secara fisik dapat dikumpulkan dan dimanfaatkan. Namun, capaian 60 liter POC belum dapat digunakan untuk menyimpulkan tingkat efisiensi proses secara komprehensif karena dokumentasi kegiatan belum mencatat secara lengkap komposisi formulasi bahan, volume air dan bahan tambahan, kehilangan selama proses, serta parameter mutu produk. Oleh karena itu, hasil 60 liter lebih tepat diposisikan sebagai capaian produksi aktual pada pelaksanaan awal, bukan sebagai nilai efisiensi atau produktivitas standar teknologi.

Tabel 1. capaian produksi aktual pada pelaksanaan awal

Indikator	**Hasil kegiatan**
Kapasitas bioreaktor	±200 liter
Bahan baku yang diproses	80 kg
Produk POC setelah penyaringan	60 liter
Tahap akhir yang terdokumentasi	Penyaringan
Pemanfaatan	Digunakan/dikembangkan sebagai produk usaha

Sebelumnya, naskah memberikan tanda bintang pada angka 80 kg. Karena tanda tersebut tidak memberikan informasi tambahan yang esensial bagi pembaca, tanda bintang sebaiknya dihapus. Jika 80 kg memang merupakan data aktual hasil penimbangan, cukup ditulis sebagai *80 kg bahan baku yang diproses*. Jika angka tersebut merupakan estimasi, barulah diperlukan keterangan khusus mengenai dasar estimasinya.

Hasil produksi ini juga perlu dibaca secara hati-hati ketika dibandingkan dengan kegiatan sebelumnya. Kegiatan pada Kelompok Tani Juma Berneh Satu dilaporkan menghasilkan sekitar 120 liter POC per batch. Perbedaan volume tersebut tidak serta-merta menunjukkan bahwa teknologi pada Desa Suka Sipilihen memiliki kinerja lebih rendah, karena ukuran bahan baku, formulasi, kondisi fermentasi, dan parameter proses tidak terdokumentasi dengan tingkat kelengkapan yang sama. Oleh sebab itu, temuan utama pada tahap ini bukan keunggulan volume produksi, melainkan keberhasilan transfer dan penerapan teknologi pengolahan limbah di lokasi mitra.

Temuan tersebut sekaligus menunjukkan kebutuhan standardisasi pada tahap berikutnya. Perbedaan antara rancangan kapasitas produksi dan hasil aktual mengindikasikan bahwa kapasitas fisik bioreaktor tidak sama dengan volume POC yang secara aktual diperoleh. Dalam konteks pengabdian,

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

hal ini penting karena keberhasilan teknologi tidak hanya ditentukan oleh tersedianya peralatan, tetapi juga oleh kemampuan mitra menjalankan setiap tahapan proses secara konsisten. Dengan demikian, pendampingan lanjutan diperlukan untuk mendokumentasikan formulasi, waktu fermentasi, volume input-output, serta mutu produk sehingga produktivitas dapat dievaluasi secara lebih objektif.

Komponen kedua program diarahkan pada penguatan kemampuan pelaku usaha mikro dalam melakukan pencatatan transaksi secara digital. Sistem yang diperkenalkan menggunakan telepon pintar dan lembar kerja elektronik untuk mencatat transaksi pemasukan dan pengeluaran serta mengolah data menjadi informasi mengenai omzet, biaya, harga pokok produksi, laba-rugi, dan arus kas.

Berdasarkan rancangan kegiatan, pembukuan digital ditujukan kepada 5 pelaku usaha mikro. Namun, jumlah tersebut merupakan jumlah sasaran yang tercantum dalam rancangan kegiatan dan belum dapat digunakan sebagai jumlah peserta aktual apabila tidak didukung daftar hadir. Oleh karena itu, artikel tidak seharusnya menyatakan bahwa kelima pelaku usaha tersebut seluruhnya telah menggunakan sistem secara mandiri apabila bukti penggunaan individual belum terdokumentasi.

Secara operasional, pembukuan digital diperkenalkan melalui penggunaan transaksi usaha nyata. Peserta diarahkan untuk memasukkan tanggal transaksi, jenis produk, jumlah, harga, pemasukan, dan pengeluaran. Data tersebut kemudian digunakan untuk memahami hubungan antara transaksi, biaya produksi, harga jual, dan keuntungan. Pendekatan ini membuat pembukuan tidak hanya berfungsi sebagai kegiatan administratif, tetapi juga sebagai instrumen untuk memahami kondisi ekonomi usaha.

Meskipun demikian, capaian pembukuan digital belum dapat dinyatakan secara kuantitatif berdasarkan dokumentasi kegiatan yang tersedia. Naskah belum memiliki data mengenai jumlah peserta yang berhasil membuat akun atau lembar kerja, jumlah peserta yang mampu mencatat transaksi secara mandiri, jumlah transaksi yang berhasil dicatat, maupun persentase peserta yang mampu menghitung harga pokok produksi dan laba-rugi secara mandiri. Bahkan naskah sebelumnya secara eksplisit mencatat bahwa data tersebut belum terdokumentasi secara lengkap.

Oleh karena itu, hasil pada aspek ini lebih tepat dinyatakan sebagai implementasi awal pembukuan digital, bukan sebagai peningkatan kemampuan yang telah terbukti secara kuantitatif. Temuan tersebut penting karena menunjukkan bahwa integrasi teknologi produksi dengan tata kelola usaha telah mulai diperkenalkan, tetapi keberhasilan adopsi digital membutuhkan indikator yang lebih konkret dan pengamatan berulang.

Dalam konteks program ini, indikator lanjutan yang perlu diamati adalah proporsi peserta yang dapat memasukkan transaksi secara mandiri, kelengkapan pencatatan transaksi, kemampuan menghitung harga pokok produksi, kemampuan menyusun laba-rugi, dan frekuensi penggunaan pembukuan setelah kegiatan selesai. Dengan indikator tersebut, keberhasilan pembukuan digital pada tahap berikutnya dapat diukur berdasarkan perubahan perilaku penggunaan, bukan hanya berdasarkan kehadiran peserta dalam pelatihan.

Evaluasi kegiatan dalam naskah sebelumnya menyebutkan bahwa 85% peserta mengalami peningkatan kemampuan, sedangkan 83% peserta mampu melakukan tahapan pengolahan limbah berdasarkan prosedur operasional dengan pendampingan. bhinneka Namun, angka tersebut belum disertai jumlah peserta, skor pre-test, skor post-test, jumlah peserta yang mencapai kriteria keberhasilan, maupun rumus perhitungan persentasenya.

Karena itu, angka 85% dan 83% sebaiknya tidak dipertahankan sebagai persentase capaian yang bersifat final apabila data dasarnya memang tidak tersedia. Menampilkan angka persentase tanpa denominator dapat membuat pembaca tidak dapat memverifikasi capaian tersebut.
Saya lebih menyarankan tabel hasil diubah menjadi:

Tabel 2. Indikator capaian peningkatan kapasitas mitra

Indikator	Target	Hasil yang terdokumentasi	Status
Peningkatan pengetahuan/keterampilan	≥80%	Terdapat catatan peningkatan sebesar 85%, tetapi jumlah peserta dan skor dasar tidak terdokumentasi	Perlu verifikasi
Kemampuan melakukan pengolahan berdasarkan SOP	≥80%	Terdapat catatan capaian sebesar 83%, tetapi denominator dan instrumen penilaian tidak terdokumentasi	Perlu verifikasi

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Indikator	Target	Hasil yang terdokumentasi	Status
Penerapan pembukuan digital	—	Pembukuan digital diperkenalkan dan dipraktikkan menggunakan transaksi usaha	Belum terukur secara kuantitatif
Penggunaan pembukuan secara mandiri	—	Belum tersedia data jumlah pengguna mandiri	Belum terukur

Dengan bentuk seperti ini, kita tidak menghilangkan hasil kegiatan, tetapi juga tidak memberikan kesan bahwa 85% dan 83% merupakan angka yang dapat diverifikasi apabila bukti perhitungannya tidak tersedia.

Analisis Integrasi Pengolahan Limbah dan Pembukuan Digital

Temuan utama kegiatan bukan hanya terletak pada terbentuknya POC, tetapi pada mulai diperkenalkannya hubungan antara pengelolaan limbah, produksi, dan pengelolaan ekonomi usaha. Sebelum intervensi, pengolahan limbah dan pencatatan usaha merupakan dua persoalan yang ditangani secara terpisah. Melalui kegiatan ini, limbah pertanian diperkenalkan sebagai bahan yang dapat diolah menjadi produk, sedangkan pembukuan digital diperkenalkan sebagai alat untuk mencatat dan menilai aktivitas ekonomi yang muncul dari proses tersebut.

Pada aspek produksi, hasil 80 kg bahan baku menjadi 60 liter POC membuktikan bahwa proses pengolahan dapat dilakukan pada skala mitra dengan menggunakan bioreaktor berkapasitas sekitar 200 liter. Namun, hasil tersebut sekaligus memperlihatkan bahwa kapasitas alat tidak identik dengan output produk. Terdapat kebutuhan untuk mendokumentasikan formulasi dan kondisi proses secara lebih rinci agar variasi hasil produksi dapat dijelaskan dan proses dapat distandardisasi.

Pada aspek usaha, pembukuan digital memberikan kerangka untuk menghubungkan biaya bahan baku, bahan tambahan, tenaga kerja, kemasan, dan biaya lainnya dengan volume produk yang dihasilkan serta penerimaan penjualan. Dengan demikian, nilai ekonomi dari pengolahan limbah tidak hanya dinilai berdasarkan jumlah POC yang dihasilkan, tetapi juga berdasarkan kemampuan mitra mengetahui berapa biaya yang diperlukan untuk menghasilkan produk dan berapa penerimaan yang diperoleh dari penjualannya.

Temuan ini memperkuat posisi program sebagai model pemberdayaan yang menghubungkan intervensi teknis dan intervensi manajerial. Namun, pada tahap pelaksanaan yang dilaporkan dalam artikel ini, integrasi tersebut masih berada pada tahap pengenalan dan penerapan awal. Belum tersedianya data penggunaan pembukuan digital secara berkelanjutan serta belum lengkapnya dokumentasi biaya produksi membuat dampak ekonomi belum dapat dinyatakan dalam bentuk peningkatan laba atau efisiensi usaha.

Dengan demikian, keberhasilan program pada tahap ini lebih tepat dinilai berdasarkan tiga capaian utama, yaitu (1) teknologi pengolahan limbah telah dapat diterapkan dan menghasilkan POC, (2) pengetahuan dan keterampilan pengolahan telah ditransfer melalui demonstrasi dan praktik, dan (3) pembukuan digital telah diperkenalkan sebagai instrumen pencatatan dan analisis usaha. Sementara itu, standardisasi produksi, pengukuran peningkatan keterampilan secara kuantitatif, dan pembuktian perubahan kinerja usaha merupakan tahap lanjutan yang masih memerlukan pendampingan.

KESIMPULAN

Kegiatan di Desa Suka Sipilihen menghasilkan 60 liter pupuk organik cair dari 80 kg bahan baku melalui penerapan bioreaktor ±200 liter. Kegiatan juga memperkenalkan keterampilan pengolahan limbah dan pembukuan digital kepada mitra, namun peningkatan keterampilan dan penggunaan pembukuan secara mandiri belum dapat dibuktikan secara kuantitatif karena data evaluasi dan penggunaan belum terdokumentasi lengkap.

Keterbatasan kegiatan meliputi belum lengkapnya dokumentasi formulasi produksi dan evaluasi adopsi pembukuan digital. Tindak lanjut diperlukan melalui standardisasi pencatatan proses produksi, evaluasi pre-test–post-test, serta pemantauan penggunaan pembukuan digital secara berkala agar keberlanjutan program dapat diukur secara nyata.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Bukit Barisan Simalem atas dukungan fasilitasi dan koordinasi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kelompok Tani Desa Lingga atas partisipasi aktif dalam kegiatan, penyediaan bahan baku limbah wortel, dukungan lokasi dan keterlibatan anggota dalam praktik pengolahan limbah menjadi pupuk organik cair. Kerja sama tersebut mendukung proses transfer teknologi dan pengembangan keterampilan mitra dalam pemanfaatan limbah pertanian menjadi produk bernilai tambah.

.

DAFTAR PUSTAKA

Affandi, Y., Ridhwan, M. M., Trinugroho, I., & Hermawan Adiwibowo, D. (2024). Digital adoption, business performance, and financial literacy in ultra-micro, micro, and small enterprises in Indonesia. *Research in International Business and Finance,* 70, 102376. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102376

Agustina, & Sari, V. W. (2026). Digital Accounting Use and Perceived MSME Performance: Mediating Roles of Perceived Financial Reporting Quality and Financial Literacy. *Indonesian Journal of Taxation and Accounting*, 679–699. https://doi.org/10.66053/ijota.v4i2.1078

Amin, S., Jung, S., Kang, I., & Duval, A. (2023). Valorization of Baby Carrot Processing Waste. *Journal of Culinary Science & Technology*, *21*(1), 1–17. https://doi.org/10.1080/15428052.2021.1879338

Andhika, D. R., Ardiansyah, W., Sari, D. E., Nisa, S. H. K., Andani, J. V., & Priambodo, B. (2025). Pengelolaan Sampah Organik Berkelanjutan: Pelatihan Pembuatan Kompos Menggunakan Bak Dekomposer Anaerob di Kelompok Tani Kelurahan Tanjung Perak Surabaya. *PEMA, 5*(3), 46–54. https://doi.org/10.56832/pema.v5i3.1558

Anjarwati, S., Zaena, R. R., Fitrianingsih, D., & Sulistiana, I. (2023). Pengaruh Digitalisasi Akuntansi terhadap Efisiensi dan Pengurangan Biaya pada Perusahaan Wirausaha UMKM di Kota Bandung. *Jurnal Aktiva: Riset Akuntansi dan Keuangan, 5*(1), 43–58. https://doi.org/10.52005/aktiva.v5i1.181

Astiari, N. K. A., Sutapa, I. G., Suaria, I. N., Andriani, A. A. S. P. R., & Rama, K. N. S. (2025). Improving the Skills of the Subak Giri Kusuma Tirta Group in Mengani Village, Bangli, in Processing Waste into Quality Organic Fertilizer. *AJARCDE (Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment),* 9(3), 80–84. https://doi.org/10.29165/ajarcde.v9i3.549

Bahri, S., Ambarwati, Y., Notiragayu, N., Marlina, L., & Setiawan, A. (2022). Training for the production of organic fertilizer from kitchen waste in Rukti Endah Village, Central Lampung Regency. *Community Empowerment*, *7*(12), 2039–2048. https://doi.org/10.31603/ce.6985

Cahyadi, E. R., Hidayati, N., Zahra, N., & Arif, C. (2024). Integrating Circular Economy Principles into Agri-Food Supply Chain Management: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, *16*(16), 7165. https://doi.org/10.3390/su16167165

Darwin, D., & Yusmanizar, Y. (2024). Introduction of Anaerobic Co-Digestion Technology to Generate Liquid Biofertilizer for Developing Organic Agriculture in Lambeugak Village, Cot Glie, Aceh Besar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat, 5*(1), 199–205. https://doi.org/10.32815/jpm.v5i1.2237

Fadlilla, T., Budiastuti, M. T. S., & Rosariastuti, M. M. A. (2023). Potential of Fruit and Vegetable Waste as Eco-enzyme Fertilizer for Plants. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9*(4), 2191–2200. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3010

Ginting, A. S., Sinuhaji, F., Purba, B., Sembiring, R. A., & Ginting, R. (2026). Pemberdayaan Kelompok Tani Juma Berneh Satu Melalui Penerapan Waste Management Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Wortel di Desa Lingga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, *4*(3), 2846–2854. https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i3.891

Ginting, A. S., Sinuhaji, F., Tarigan, K. F., & Barus, R. A. (2026). Sosialisasi dan Pelatihan Pemanfaatan Limbah Wortel Sebagai Bahan Utama Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) di Desa Lingga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Mentari*, *2*(10), 486–492. https://doi.org/10.59837/jpmm.v2i10.283

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Indrarosa, D., Mariyono, J., Santoso, S. I., & Sutaryo, S. (2025). The effectiveness of community-based eco-farm waste management training on enhancing farmers' environmental awareness: The role of government support and sustainability attitudes. *Cleaner Waste Systems*, *12*, 100394. https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100394

Khan, A., Zhao, L., Wang, J., Xiao, Y.-L., Li, J.-M., Zhu, H.-G., Li, S.-S., Li, M.-Y., Evode, H., Nan, C., Ashraf, M., Mei, F.-J., Irum, M., Minayo, T. G., & Xiong, Y.-C. (2026). Vegetable waste into soil acts as slowly released water and fertilizer to improve current vegetable productivity with less chemical fertilization. *Bioresource Technology*, *456*, 134958. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2026.134958

Kurniawan, L., Maryudi, M., & Astuti, E. (2024). Utilization of Tofu Liquid Waste as Liquid Organic Fertilizer Using the Fermentation Method with Activator Effective Microorganisms 4 (EM-4): A Review. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering, 8*(1), 100. https://doi.org/10.20961/equilibrium.v8i1.84056

Mahmud, M. D. B., Ridwan, M., Hajar, H., Rahayu, R., Sudirman, M. S., & Musir, M. (2024). Penguatan Literasi Keuangan UMKM Melalui Pelatihan Pencatatan Keuangan Bisnis Berbasis Aplikasi. *Jurnal PkM (Pengabdian kepada Masyarakat),* 7(2), 172. https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v7i2.17167

Martina, S., & Girsang, C. I. (2025). An Analysis Of The Influence Of Digital Accounting System Integration And Financial Literacy On The Financial Performance Of MSMES In The Era Of Industry 4.0. *Jurnal Ilmiah Accusi*, *7*(1), 135–144. https://doi.org/10.36985/4x2nkq39

Maryanti, Mediaty, Arifin, A. H., & Mas'ud, A. A. (2026). Digital Accounting and Financial Performance of MSMEs in Indonesia: The Mediating Role of Digital Innovation. *International Journal of Financial Studies*, *14*(3), 66. https://doi.org/10.3390/ijfs14030066

Mia, M. S., & Zzaman, W. (2025). Food Waste–Derived Organic Fertilizers: Critical Insights, Agronomic Impacts, and Pathways for Sustainable Adoption. *International Journal of Food Science*, *2025*(1), 1551054. https://doi.org/10.1155/ijfo/1551054

Nattassha, R., Handayati, Y., Simatupang, T. M., & Siallagan, M. (2020). Understanding circular economy implementation in the agri-food supply chain: The case of an Indonesian organic fertiliser producer. *Agriculture & Food Security*, *9*(1), 10. https://doi.org/10.1186/s40066-020-00264-8

Nosova, A., Samuilova, E., Olekhnovich, R., Fokina, M., & Uspenskaya, M. (2025). Food wastes as valuable resources producing agricultural fertilizers: A comprehensive review. *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences*. https://doi.org/10.1007/s43994-025-00266-x

Permana, D. G. Y., & Wirayudha, I. G. B. (2024). Implementation of Financial Technology in Local MSME on the Economic Development of Bali Society. *Jurnal Ilmu Manajemen, 21*(2), 117–129. https://doi.org/10.21831/jim.v21i2.79282

Pinaria, Y. W., Karuntu, R. P. E., Kanter, J. W., Moko, E. M., Mege, R. A., & Mewengkang, A. (2025). Inovasi Pengolahan Limbah Organik Menjadi Pupuk Organik Cair Untuk Mendukung Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Sitaro. *Servitium Smart Journal, 4*(1), 247–256. https://doi.org/10.31154/servitium.v4i1.44

Purnamawati, I. G. A., Suwena, K. R., & Heryanda, K. K. (2023). The Use of Digital Finance Applications, Competitiveness, and Green Economy on Village Development. *International Journal of Organizational Behavior and Policy, 2*(2), 67–76. https://doi.org/10.9744/ijobp.2.2.67-76

Rahayu, S., Kasim, A. N. C., Astuty, W., & Habibie, A. (2026). Digital Accounting and Islamic Financial Literacy toward Digital Financial Reporting Adoption: The Mediating Effect of Self-Efficacy. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Kesatuan*, *14*(3), 781–794. https://doi.org/10.37641/jiakes.v14i3.5488

Santoso, H., & Iwannudin, I. (2025). Pendampingan Literasi Keuangan Digital pada Pelaku Usaha Mikro Kecil dan Menengan (UMKM) dalam Meningkatkan Manajemen Usaha. *Jurnal Abdimas Berdaya: Jurnal Pembelajaran, Pemberdayaan dan Pengabdian Masyarakat, 8*(2),436. https://doi.org/10.30736/jab.v8i2.1099

Septiadi, D., Rosmilawati, R., Usman, A., Tanaya, I. G. L. P., & Hidayati, A. (2022). Peningkatan Kapasitas Petani Melalui Aplikasi Inovasi Teknologi Pupuk Organik Cair Berbasis Limbah Pertanian di Desa Otak Rarangan Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA, 5*(3), 350–356. https://doi.org/10.29303/jpmpi.v5i3.2161

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Syamsuwirman, S., Taher, Y. A., Afrida, A., Desi, Y., Badal, B., Sari, H. P., Syukra, R. A., Murnita, M., Rinaldo, J., Sutradjo, A., & Angelia, R. R. O. (2025). Transforming Agricultural Waste Into Liquid Organic Fertilizer Through A Participatory Approach. *Journal of Community Service*, *7*(1), 167–175. https://doi.org/10.56670/jcs.v7i1.351

Wang, W., Kang, Y., Jia, J., Yan, J., Yan, Y., He, H., He, H., Zhang, P., Wang, H., Wen, B., Cui, Z., & Yuan, X. (2026). Semi-continuous fermentation of food waste wastewater into liquid organic fertilizer using an adapted lactic acid bacteria consortium under pasteurization. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, *14*(2), 121435. https://doi.org/10.1016/j.jece.2026.121435

Widagdo, B., & Sa'diyah, C. (2023). Business sustainability: Functions of financial behavior, technology, and knowledge. *Problems and Perspectives in Management, 21*(1), 120–130. https://doi.org/10.21511/ppm.21(1).2023.11

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license