KOMUNITA
Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat
https://journal.pelitanusa.or.id/index.php/komunita
DOI: 10.60004/komunita.v5i4.1011

Vol. 5, No. 4 November, 2026
e-ISSN: 2829-1972
pp. 2096-2103

Pemberdayaan Masyarakat Desa Saenam Melalui Pemanfaatan Bahan Lokal Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair

[1]Magdalena Sunarty Pareira, [2]Nikolas Nik, [3]Andreas Kefi

[1]Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian Sains Dan Kesehatan, Universitas Timor

[2,3,]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Sains Dan Kesehatan, Universitas Timor

mitha.pareira89@gmail.com

Article Info

Article History
Received: 18th August 2026
Revised: 30th October 2026
Published: 14th November 2026

Keywords:
rice washing water; local materials;community empowerment;liquid organic fertilizer; Saenam Village

Abstract

The continuous use of synthetic chemical fertilizers in Saenam Village, West Miomaffo District, North Central Timor Regency, has led to soil degradation and increased agricultural operational costs. On the other hand, the potential of local organic materials such as household liquid waste in the form of rice washing water has not been optimally utilized. This Community Service Program aims to increase the knowledge, skills, and independence of the Saenam Village community in producing and applying liquid organic fertilizer (LOF) based on local materials. The activity was held on August 7, 2026, attended by 20 participants including village government officials and local farmer groups. The method used was a participatory approach involving preparation, implementation (counseling, technical demonstration, and hands-on practice), as well as mentoring and evaluation phases. The LOF production process utilized rice washing water, molasses, and EM4 activators fermented anaerobically for 14 days. The results showed a significant increase in the community's technical knowledge and skills in processing rice washing water into LOF independently. All participants were able to demonstrate the LOF production workflow from material measuring, mixing, stirring, to setting up the fermentation container. This program successfully introduced an applicable and environmentally friendly appropriate technology.

Informasi Artikel

Sejarah Artikel
Diterima: 18 Agustus 2026
Direvisi: 30 Oktober 2026
Dipublikasi:14 November 2026

Kata kunci
Air Cucian Beras, Desa Saenam, Pemberdayaan Masyarakat, Pengetahuan Petani,POC.

Abstrak

Penggunaan pupuk kimia sintetis secara terus-menerus di Desa Saenam, Kecamatan Miomaffo Barat, Kabupaten Timor Tengah Utara, telah memicu degradasi kualitas tanah serta meningkatkan beban biaya operasional pertanian. Di sisi lain, potensi bahan organik lokal seperti limbah cair rumah tangga berupa air cucian beras belum dimanfaatkan secara optimal. Kegiatan PKM ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kemandirian masyarakat Desa Saenam dalam memproduksi serta mengaplikasikan POC berbasis bahan lokal. Kegiatan ini dilaksanakan pada 7 Agustus 2026 yang diikuti oleh 20 peserta dari unsur pemerintah desa dan kelompok tani setempat. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif melalui tahap persiapan, pelaksanaan (penyuluhan, demonstrasi teknis, dan praktek langsung), serta pendampingan dan evaluasi. Proses pembuatan POC memanfaatkan air cucian beras, molase (tetes tebu), dan aktivator EM4 yang difermentasi secara anaerob selama 14 hari. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan teknis masyarakat dalam mengolah air cucian beras menjadi POC secara mandiri. Seluruh peserta mampu memperagakan alur pembuatan POC mulai dari penimbangan bahan, pencampuran, pengadukan, hingga pengondisian wadah fermentasi. Program ini berhasil memperkenalkan teknologi tepat guna yang aplikatif dan ramah lingkungan.

PENDAHULUAN

Desa Saenam merupakan salah satu wilayah pedesaan yang kaya akan keanekaragaman hayati dan memiliki potensi sumber daya alam lokal yang sangat melimpah, khususnya sisa hasil panen, biomassa tumbuhan, dan limbah rumah tangga organik. Keberadaan bahan-bahan organik tersebut sebetulnya menyimpan potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembenah tanah alami. Namun, hingga saat ini pengelolaan bahan organik di Desa Saenam belum terlaksana secara optimal, dikarenakan sebagian besar limbah organik hanya dibiarkan membusuk tanpa pengelolaan, dibuang ke saluran air atau dibakar secara terbuka yang justru dapat memicu pencemaran udara dan mengganggu sanitasi lingkungan pemukiman warga (Setiawan *et al*., 2023). Mayoritas masyarakat Desa Saenam menggantungkan sumber kehidupan utamanya pada sektor pertanian dan perkebunan. Dalam praktek budidaya sehari-hari, para petani masih memiliki tingkat ketergantungan yang sangat tinggi terhadap penggunaan pupuk kimia sintetis. Kebiasaan mengandalkan pupuk anorganik secara terus-menerus dan berlebihan dalam jangka panjang telah berdampak buruk pada ekosistem lahan pertanian setempat, seperti memicu degradasi struktur tanah, penurunan kadar bahan organik tanah, serta hilangnya keanekaragaman hayati mikroorganisme tanah yang menguntungkan (Pratama *et al.*,2022). Kondisi ini diperparah oleh kelangkaan dan melonjaknya harga pupuk kimia di pasaran, yang secara signifikan meningkatkan biaya operasional produksi pertanian dan menurunkan margin pendapatan para petani desa (Firmansyah *et al*., 2024). Berdasarkan hasil analisis situasi dan pemetaan kondisi di lapangan, terdapat beberapa permasalahan mendasar yang dihadapi oleh masyarakat sasaran di Desa Saenam antara lain terbatasnya pengetahuan (*knowledge gap*) dan keterampilan teknis masyarakat dalam mengolah limbah atau bahan lokal menjadi produk bernilai guna tinggi, serta belum adanya inovasi teknologi tepat guna yang dapat dijangkau dan diterapkan secara mandiri oleh warga untuk mengatasi masalah kesuburan tanah. Dari pemetaan permasalahan tersebut, prioritas utama dalam program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini difokuskan pada pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan bahan lokal dalam pembuatan Pupuk Organik Cair (POC). Justifikasi penentuan prioritas ini didasarkan pada urgensi pemulihan kualitas tanah secara berkelanjutan, efisiensi biaya input pertanian, serta kemudahan adopsi teknologi berbasis potensi lokal yang ada di sekitar pemukiman warga (Hidayat *et al*., 2023).

Kerangka pemikiran program ini berakar pada konsep pemanfaatan sumber daya lokal (*local resource-based development*) dan pemberdayaan masyarakat (*community empowerment*). Konsep ini menempatkan masyarakat bukan sekadar sebagai objek penerima manfaat, melainkan sebagai agen perubahan (*agent of change*) yang mandiri dalam mengelola potensi lingkungannya (Nasution *et al*., 2024). Penggunaan POC memiliki keunggulan komparatif yang sangat berharga dalam sistem pertanian berkelanjutan. Secara fungsional, POC kaya akan unsur hara makro (N, P, K) dan mikro esensial yang terkandung dalam bentuk larutan terkondisi, sehingga lebih cepat diserap oleh stomata daun maupun perakaran tanaman dibandingkan pupuk padat (Amir *et al*., 2023). POC mengandung unsur mikro yang berguna bagi tanaman agar mampu tumbuh normal dan bertahan dari gangguan lingkungan. POC juga berisi berbagai mikroba yang berasal dari bahan organik yang digunakan dalam pemanfaatnya maupun isolat pilihan yang ditambahkan (Manek *et al.,*2025). Pengaplikasian POC terbukti dapat mengaktifkan mikroorganisme tanah yang menguntungkan seperti bakteri pelarut fosfat dan penambat nitrogen (Ginting, 2023), meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), mempercepat masa pertumbuhan vegetatif dan generatif, serta memperkuat imun biologi tanaman terhadap patogen dan serangan hama (Wati & Kurniawan, 2023). Keunggulan lain dari POC berbasis bahan lokal adalah kemampuannya mempercepat pemulihan agregat tanah yang keras akibat akumulasi residu kimia, tanpa meninggalkan dampak negatif bagi pasokan air tanah. Aplikasi POC menjadi sangat relevan di wilayah semi-arid karena efisiensi

pemakaiannya, kemampuan penyerapan yang cepat, dan potensi pemanfaatannya dari bahan organik lokal (Pareira *et al*., 2025). Melalui metode pendampingan intensif yang mencakup sosialisasi, pelatihan praktek pembuatan POC dengan teknik fermentasi sederhana menggunakan mikroorganisme lokal (MOL), serta uji coba aplikasi pada lahan pertanian warga, program ini dirancang agar dapat direplikasi secara berkelanjutan oleh kelompok tani setempat (Suryani *et al.*, 2025). Kebaruan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terletak pada penerapan teknologi sederhana pembuatan pupuk organik cair (POC) dengan memanfaatkan air cucian beras sebagai bahan baku, molase (tetes tebu) sebagai sumber karbon, dan EM4 sebagai aktivator fermentasi. Kombinasi bahan tersebut diterapkan dengan memanfaatkan sumber daya yang mudah diperoleh masyarakat setempat melalui proses fermentasi anaerob selama 14 hari. Selain aspek pemanfaatan bahan lokal, kegiatan ini mengintegrasikan demonstrasi teknis dan praktik langsung sehingga masyarakat memperoleh pengalaman dalam mengolah limbah rumah tangga menjadi produk yang berpotensi dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan pertanian. Kegiatan PKM ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat Desa Saenam dalam memproduksi serta mengaplikasikan POC secara mandiri. Melalui kegiatan ini, masyarakat diharapkan memiliki alternatif pupuk organik yang mudah dibuat dan berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap pupuk sintetis. Dalam jangka panjang, kegiatan ini diharapkan dapat mendukung efisiensi biaya usaha tani, pemanfaatan limbah rumah tangga, serta pengelolaan lahan pertanian yang lebih ramah lingkungan.

METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan pendekatan partisipatif (*participatory action approach*) yang dipadukan dengan strategi transfer teknologi tepat guna. Program PKM ini berlokasi di Desa Saenam, Kecamatan Miomaffo Barat, Kabupaten Timor Tengah Utara, Provinsi Nusa Tenggara Timur, dengan sasaran utama masyarakat yang bermata pencaharian di sektor pertanian. Kegiatan ini melibatkan 20 peserta yang terdiri atas unsur pemerintah desa dan kelompok tani setempat. Penentuan peserta dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu pemilihan peserta berdasarkan pertimbangan keterlibatan dan relevansinya dengan kegiatan pemberdayaan, khususnya dalam bidang pertanian dan pemanfaatan bahan organik lokal. Peserta dipilih dengan mempertimbangkan peran dan keterlibatan mereka dalam kegiatan pertanian serta potensi penerapan teknologi pembuatan POC di lingkungan masyarakat. Melalui pendekatan ini, masyarakat dilibatkan secara aktif mulai dari pengidentifikasian masalah, penyiapan bahan baku, hingga proses pembuatan POC berbasis bahan-bahan yang tersedia di lingkungan sekitar. Keterlibatan masyarakat secara langsung menempatkan mereka sebagai subjek utama pemberdayaan, sehingga transfer pengetahuan dan keterampilan diharapkan dapat diterapkan secara mandiri dan berkelanjutan (Kusnadi *et al*., 2022).

Fokus utama kegiatan ini adalah optimalisasi pemanfaatan air cucian beras sebagai bahan baku utama POC, yang diperkaya dengan penambahan molase (tetes tebu) serta aktivator mikroorganisme *Effective Microorganisms 4* (EM4) dalam proses fermentasi. Pemanfaatan limbah cair rumah tangga ini merupakan bentuk optimalisasi sumber daya lokal untuk mendukung pertanian ramah lingkungan (Fernández-Delgado *et al*., 2022). Implementasi program pengabdian dibagi ke dalam tiga tahapan sistematis, yaitu:

a) **Tahap Persiapan**

Rangkaian awal dimulai dengan observasi lapangan, koordinasi bersama pemangku kepentingan desa, penyiapan sarana percontohan, dan penyusunan modul pelatihan. Obseravasi lapangan bertujuan untuk memetakan ketersediaan limbah organik potensial di pemukiman warga. Air cucian beras dipilih sebagai bahan utama karena ketersediaannya melimpah dan kontinu dari aktivitas dapur harian warga. Molase digunakan sebagai sumber nutrisi bagi mikroba, sementara EM4 berperan sebagai konsorsium dekonsentrat pemacu fermentasi. Komposisi bahan yang disiapkan dalam alur praktek percontohan meliputi 5 liter air cucian beras, molase, dan EM4 sesuai takaran terstandar. Peralatan pendukung yang digunakan mencakup jerigen hermetis (kedap udara) sebagai wadah fermentasi dan alat pengaduk steril. Koordinasi intensif dilakukan bersama tokoh masyarakat untuk menyepakati jadwal pelaksanaan, lokasi, serta daftar peserta pelatihan.

b) Tahap Pelaksanaan

Tahap ini direalisasikan melalui metode sosialisasi teoritis, demonstrasi teknis, dan praktik mandiri oleh peserta. Sesi sosialisasi bertujuan memberikan pemahaman konseptual mengenai kandungan nutrisi air cucian beras, peranan molase, serta mekanisme kerja starter EM4 selama penguraian bahan organik. Selanjutnya, demonstrasi teknis dilakukan oleh tim pengabdi dengan mencampurkan molase ke dalam wadah yang berisi air cucian beras, disusul penambahan EM4 sesuai dosis yang ditentukan. Seluruh bahan kemudian dihomogenkan menggunakan alat pengaduk. Setalah tercampur sempurna, wadah ditutup rapat dan disimpan pada ruangan bersuhu stabil yang terhindar dari paparan sinar matahari langsung untuk menjalani proses fermentasi anaerob selama 14 hari. Durasi dan kontrol lingkungan fermentasi sangat krusial karena aktivitas mikroorganisme akan memecah senyawa kompleks menjadi unsur hara siap serap (Wang *et al*., 2021). Selain itu, variasi bahan baku dan durasi pemeraman memegang peranan kunci terhadap mutu akhir POC yang dihasilkan (Jati *et al*., 2024). Usai peragaan, para peserta diminta melakukan praktek pembuatan secara langsung sesuai tahapan yang telah dipelajari mulai dari takaran bahan, pencampuran, pengadukan, hingga pengondisian wadah simpan. Pembelajaran berbasis praktek langsung ini terbukti efektif meningkatkan *self-efficacy* dan keterampilan teknis masyarakat setempat (Nurhayati *et al*., 2023).

c) **Tahap Pendampingan dan Evaluasi**

Pendampingan dilakukan selama 14 hari masa fermentasi untuk memastikan peserta memahami tahapan pengolahan air cucian beras menjadi POC. Pemantauan dilakukan terhadap perubahan karakteristik fisik larutan, meliputi perubahan warna dan aroma sebagai indikator berlangsungnya proses fermentasi. Selain itu, pendampingan bertujuan memberikan arahan kepada peserta mengenai pengelolaan wadah fermentasi dan kondisi penyimpanan.

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui wawancara, observasi partisipatif, dan uji unjuk kerja keterampilan peserta. Parameter keberhasilan meliputi empat aspek, yaitu: (1) peningkatan pengetahuan peserta mengenai manfaat, bahan, dan tahapan pembuatan POC; (2) keterampilan teknis dalam melakukan pengukuran bahan, pencampuran, pengadukan, penyiapan wadah, dan pengondisian fermentasi; (3) partisipasi peserta dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan; serta (4) kemampuan peserta menjelaskan dan mengulangi proses pembuatan POC secara mandiri. Ketercapaian indikator dievaluasi berdasarkan hasil wawancara, daftar hadir, dan lembar observasi praktik, kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase ketercapaian masing-masing indikator. Hasil evaluasi

digunakan untuk menggambarkan tingkat keterlibatan, pemahaman, dan keterampilan masyarakat dalam penerapan teknologi pembuatan POC berbasis bahan lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan pada tanggal 7 Agustus 2026 yang bertempat di Desa Saenam, Kecamatan Miomaffo Barat, Kabupaten Timor Tengah Utara, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kegiatan ini diikuti oleh 20 peserta yang terdiri atas Aparatur Pemerintah Desa, termasuk Kepala Desa Saenam, serta perwakilan masyarakat dan kelompok tani setempat. Penyelenggaraan demonstrasi percontohan dan praktek mandiri difokuskan secara langsung di area lahan pertanian milik Desa Saenam untuk memberikan suasana pembelajaran kontekstual yang optimal. Rangkaian kegiatan dirancang secara terintegrasi yang mencakup tiga tahapan utama, yakni transfer pengetahuan melalui penyuluhan interaktif, peragaan teknis (demonstrasi plot), serta pelatihan praktek pembuatan POC secara langsung oleh seluruh peserta.

Pelaksanaan program pengabdian ini berfokus pada pemanfaatan limbah cair domestik yang melimpah dan mudah diakses oleh warga, khususnya air cucian beras, dengan bantuan bahan penunjang berupa molase (gula) serta konsorsium mikroorganisme *Effective Microorganisms 4* (EM4) sebagai aktivator fermentasi. Pengolahan air cucian beras menjadi POC merupakan salah satu inovasi teknologi tepat guna yang *highly-applicable* dalam mengonversi limbah rumah tangga menjadi produk pembenah tanah bernilai ekonomis tinggi (Nasution *et al.*, 2023). Integrasi antara penyuluhan teoritis dan praktek langsung terbukti efektif meningkatkan *adoption rate* teknologi di tingkat petani. Pemanfaatan air cucian beras dalam program ini didasari oleh ketersediaannya yang kontinu dari aktivitas harian dapur masyarakat. Air cucian beras yang sebelumnya terbuang dan berpotensi mencemari saluran pemukiman berhasil diubah menjadi modal produksi pertanian bernilai guna tinggi melalui mekanisme fermentasi anaerobik (Pradana *et al.*, 2024). Secara akademis dan praktis, transformasi limbah rumah tangga berbasis komunitas ini berperan penting dalam meningkatkan kesadaran sirkular (*circular economy awareness*) serta partisipasi aktif warga terhadap konservasi lingkungan perdesaan (Setiyadi *et al*., 2025). Berbagai hasil studi sejenis terkait pemberdayaan petani menunjukkan bahwa introduksi teknologi pemrosesan bahan organik sederhana mampu menjadi stimulus efektif dalam membina kemandirian pupuk di tingkat desa (Rahman *et al*.,2023). Keterlibatan langsung Kepala Desa beserta warga dalam alur pembuatan POC di Desa Saenam tidak hanya menjamin keberlanjutan (*sustainability*) adopsi teknologi ini di masa depan, tetapi juga mendorong efisiensi pembiayaan operasional pertanian bagi kelompok tani sasaran (Wicaksono *et al*., 2026).



Gambar 1. (a). Sosialisasi tentang pembuatan POC; (b). Foto bersama Kepala Desa dan Staf.

Keterlibatan Masyarakat Dalam Pembuatan POC

Partisipasi warga dalam alur pengabdian ini tidak sekadar terbatas pada penyerapan informasi secara pasif, melainkan diwujudkan melalui keterlibatan kolektif secara langsung

(*hands-on experience*) sepanjang alur produksi POC. Seluruh peserta secara aktif memperagakan tahapan manufaktur dimulai dari preparasi takaran air cucian beras, penimbangan konsentrasi bahan, penuangan aktivator EM4, pengadukan larutan hingga homogen, hingga pengondisian wadah inkubasi fermentasi anaerob. Interaksi praktek ini memberi kesempatan kepada warga untuk mentransformasi pemahaman konseptual menjadi keterampilan teknis dalam mengolah potensi limbah lingkungan sekitar. Pembelajaran berbasis praktek (*learning by doing*) menjadi instrumen krusial dalam program pemberdayaan pedesaan karena membuka ruang bagi warga untuk mengobservasi, membuktikan, dan menguasai alur kerja teknologi tepat guna yang diperkenalkan secara langsung (Suryani *et al*., 2024). Pendekatan edukasi terintegrasi yang menggabungkan ekspositori, ruang diskusi interaktif, serta peragaan teknis pembuatan POC berbasis air cucian beras terbukti secara signifikan memacu akselerasi pemahaman warga mengenai pengelolaan sampah domestik (Nasution *et al*., 2023). Replikasi metode pelatihan berbasis bahan organik lokal di berbagai wilayah pedesaan mengonfirmasi bahwa introduksi teknologi pembuatan POC sangat fleksibel untuk diadopsi melalui penguatan sarana pelatihan mandiri (Kusuma *et al.*,2023). Pelaksanaan kegiatan ini memberikan wawasan baru bagi masyarakat Desa Saenam dalam mengoptimalkan limbah cair rumah tangga yang selama ini terabaikan. Penguasaan keterampilan (*skill acquisition*) yang diperoleh warga menjadi salah satu indikator keberhasilan paling mendasar dalam kerangka pemberdayaan masyarakat. Capaian kegiatan pengabdian tidak hanya diukur dari kuantitas produk POC yang terbuat, tetapi lebih menekankan pada keberlanjutan kapasitas (*capacity building*) warga dalam meracik ulang formulasi tersebut secara mandiri di kemudian hari (Pratama *et al.*, 2025). Melalui pelatihan ini, masyarakat Desa Saenam kini menguasai prinsip-prinsip pemrosesan POC mulai dari kriteria seleksi bahan baku, presisi rasio pencampuran, optimalisasi fungsi starter mikroba, hingga manajemen kontrol proses fermentasi. Secara keseluruhan, introduksi teknologi sederhana ini berhasil membekali masyarakat Desa Saenam dengan pengalaman praktis dalam mengonversi air cucian beras menjadi pembenah tanah bernilai guna tinggi. Sebagai langkah penyempurnaan di masa mendatang, program susulan perlu diarahkan pada uji laboratorium guna memetakan kandungan hara makro-mikro (N, P, K) dari POC yang dihasilkan, serta dilanjutkan dengan eksperimen aplikasi pada tanaman di lapangan untuk menentukan formulasi dosis dan efektivitas pertumbuhannya secara presisi (Hidayat *et al*., 2026).



Gambar 2. Proses Pembuatan POC

KESIMPULAN

Kegiatan PKM di Desa Saenam, Kecamatan Miomaffo Barat, Kabupaten Timor Tengah Utara, berhasil memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada 20 peserta dalam pembuatan pupuk organik cair (POC) berbasis bahan lokal. Seluruh peserta (100%) mampu mempraktikkan tahapan pembuatan POC yang memanfaatkan air cucian beras, molase (tetes tebu), dan EM4 melalui fermentasi anaerob selama 14 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi sederhana melalui sosialisasi, demonstrasi, dan praktik langsung dapat

diterapkan oleh masyarakat dengan memanfaatkan bahan yang tersedia di lingkungan sekitar. Kegiatan ini diharapkan menjadi alternatif pemanfaatan limbah rumah tangga untuk mendukung pertanian yang lebih ramah lingkungan.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Timor yang telah membantu memberikan dukungan finansial untuk pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat Skema Pemberdayaan Desa Binaan Tahun 2026. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Saenam dan masyarakat Desa Saenam, Kecamatan Miomaffo Barat, Kabupaten Timor Tengah Utara, atas dukungan, partisipasi, dan kerja sama selama pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

Amir, M., Rahmawati, A., & Nugraha, F. (2023). Efektivitas aplikasi pupuk organik cair terhadap ketersediaan hara makro dan mikro tanah pertanian. *Jurnal Ilmu Pertanian Terapan*, 9(2), 115–123.

Fernández-Delgado, M., del Amo-Mateos, E., Lucas, S., García-Cubero, M. T., & Coca, M. (2022). Liquid fertilizer production from organic waste by conventional and microwave-assisted extraction technologies: Techno-economic and environmental assessment. *Science of the Total Environment, 806*, 150904.

Firmansyah, A., Kusuma, R., & Hartati, S. (2024). Efisiensi biaya produksi pertanian melalui efektivitas substitusi pupuk organik pada kelompok tani. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Perdesaan*, 8(1), 55–64.

Ginting, R. (2023). Peran mikroorganisme lokal dalam mengoptimalkan penyerapan hara dan kesuburan biologi tanah. *Jurnal Agroteknologi dan Lingkungan*, 6(1), 45–54.

Hidayat, R., Lestari, P., & Nugroho, A. (2023). Pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik cair untuk meningkatkan kemandirian petani lokal. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(2), 145–152.

Hidayat, R., Lestari, P., & Nugroho, A. (2026). Uji efektivitas dan penentuan dosis optimal pupuk organik cair berbasis limbah domestik terhadap pertumbuhan tanaman holtikultura. *Jurnal Ilmu Pertanian Terapan*, 12(1), 45–54.

Jati, W. N., Supriyadi, A., & Wibowo, S. (2024). Pengaruh variasi rasio bahan baku dan durasi fermentasi terhadap kualitas kimia pupuk organik cair. *Jurnal Agroteknologi dan Lingkungan*, 7(1), 33–42.

Kusnadi, D., Haryanto, T., & Fitriani, A. (2022). Pendekatan partisipatif dalam pemberdayaan kelompok tani berbasis teknologi tepat guna. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 6(2), 201–210.

Kusuma, R., & Rahayu, S. (2023). Pemanfaatan bahan organik lokal sebagai solusi pupuk ramah lingkungan melalui pelatihan berbasis masyarakat. *Jurnal CARE (Community Awareness and Engagement)*, 5(2), 101–110.

Manek, M. P., Pareira, M. S., & Tuas, M. A. (2025). Optimalisasi pemberian pupuk organik cair untuk pertumbuhan tanaman kangkung (Ipomea sp.) dengan sistem hidroponik. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, *2*(1), 213-227.

Nasution, M. A., & Siregar, S. H. (2024). Strategi pemberdayaan masyarakat desa berbasis pengelolaan sumber daya alam lokal. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Indonesia*, 6(1), 33–41.

Nasution, M. A., Siregar, S. H., & Rahmadani, F. (2023). Pemanfaatan air cucian beras sebagai bahan baku pupuk organik cair melalui sosialisasi dan pelatihan masyarakat perdesaan. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(1), 45–53.

Nurhayati, S., Utami, R., & Hartono, B. (2023). Efektivitas metode *demonstration plot* dan praktik langsung dalam peningkatan keterampilan petani perdesaan. *Jurnal Penyuluhan dan Pemberdayaan Masyarakat*, 9(3), 155–163.

Pareira, M. S., Bria, S., Banunaek, Z., & Naikofi, K. (2025). THE EFFECTS OF PLANTING MEDIA AND LIQUID ORGANIC FERTILIZER TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF MUSTARD PLANTS IN SEMI-ARID LAND. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, *9*(3), 686-693.

Pradana, A. R., & Wibowo, S. (2024). Optimalisasi limbah cair domestik menjadi biofertilizer berbasis fermentasi mikroorganisme lokal. *Jurnal Agroteknologi dan Lingkungan*, 8(2), 112–121.

Pratama, I. G., & Rahayu, S. (2022). Dampak penggunaan pupuk kimia berkelanjutan dan urgensi peralihan ke pupuk organik di sektor pertanian desa. *Jurnal Agroteknologi dan Lingkungan*, 5(3), 88–96.

Pratama, I. G., Wibowo, S., & Fitriani, A. (2025). Indikator keberlanjutan program pengabdian masyarakat berbasis transfer teknologi tepat guna di kawasan perdesaan. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Indonesia*, 7(1), 18–27.

Rahman, F., & Lestari, P. (2023). Strategi pemberdayaan kelompok tani dalam pembuatan pupuk organik mandiri berbasis limbah pertanian lokal. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Indonesia*, 5(3), 89–98.

Setiawan, B., Rahmadani, F., & Wijaya, E. (2023). Pengelolaan limbah organik perdesaan dan dampaknya terhadap sanitasi serta kualitas lingkungan pemukiman. *Jurnal Lingkungan dan Pengelolaan Sumberdaya Alam*, 11(2), 102–111.

Setiyadi, B., Utami, T., & Nugroho, A. (2025). Penerapan prinsip *circular economy* melalui pengolahan sampah organik di tingkat desa. *Jurnal Inovasi dan Pengelolaan Lingkungan*, 9(1), 15–24.

Suryani, N., Utami, T., & Fitriani, L. (2025). Pelatihan pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) sebagai aktivator fermentasi pupuk organik cair. *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 8(1), 12–20.

Suryani, N., Utami, T., & Hartono, B. (2024). Efektivitas metode *learning by doing* dalam meningkatkan keterampilan teknis kelompok tani mengolah limbah organik. *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 7(3), 215–224.

Wang, Y., Zhang, L., & Liu, X. (2021). Microbial dynamics and nutrient transformation during anaerobic fermentation of liquid organic fertilizers. *Bioresource Technology*, 332, 125–134.

Wati, E. K., & Kurniawan, D. (2023). Efektivitas pupuk organik cair berbahan dasar limbah lokal terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian Terapan*, 9(4), 210–218.

Wicaksono, H., Kurniawan, D., & Suryani, N. (2026). Dampak adopsi pupuk organik cair terhadap efisiensi biaya input dan produktivitas pertanian rakyat. *Jurnal Ilmu Pertanian Terapan*, 12(1), 30–39.