

Model Sistem Pengolahan Pupuk Organik untuk Mendukung Ekowisata di Desa Munduk Kecamatan Banjar Kabupaten Buleleng

I Made Anom Adiaksa¹, I Wayan Marlon Managi², I Ketut Gde Juli Suarbawa³,
I Putu Gede Sopan Rahtika⁴, M. Yusuf^{5*}

^{1,2,3,4,5}Politeknik Negeri Bali

*Corresponding author, e-mail: yusuf@pnb.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberdayakan masyarakat Desa Munduk melalui pengolahan limbah pertanian dan peternakan menjadi pupuk organik, serta mendukung pengembangan ekowisata berbasis pertanian. Model sistem pengolahan pupuk organik yang diterapkan melibatkan pembuatan pupuk kompos padat dari kotoran sapi dan pupuk organik cair dari batang pisang, menggunakan aktivator EM4. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pupuk kompos dengan EM4 dapat diproduksi dalam waktu 20 hari, lebih cepat dibandingkan dengan metode konvensional yang membutuhkan 40 hari. Pupuk cair (POC) yang dihasilkan siap digunakan dalam waktu 7–14 hari dan terbukti meningkatkan jumlah bunga dan buah pada tanaman cabai sebesar 18% lebih banyak dibanding kontrol. Kegiatan ini memberikan dampak positif dalam aspek ekonomi, dengan pengurangan biaya pembelian pupuk kimia sebesar $\pm 30\%$ dan potensi usaha pupuk organik lokal. Dalam aspek sosial, masyarakat memperoleh keterampilan baru dalam pengolahan limbah dan membentuk kelompok tani yang mandiri. Selain itu, integrasi pengolahan pupuk organik dengan ekowisata edukatif memberikan kontribusi pada penguatan daya tarik wisata desa dan edukasi lingkungan. Kebaruan program ini terletak pada pendekatan inovatif yang menggabungkan pengolahan pupuk organik dengan pengembangan ekowisata berbasis pertanian berkelanjutan. Ke depan, model sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan meningkatkan skala produksi pupuk organik, memperkenalkan diversifikasi produk, serta mengintegrasikan energi biogas dari limbah ternak, untuk mendukung keberlanjutan ekonomi dan lingkungan Desa Munduk.

Kata Kunci: Ekowisata; Pemberdayaan masyarakat; Pengolahan limbah; Pupuk organik.

Abstract

This community service activity aims to empower the community of Munduk Village by processing agricultural and livestock waste into organic fertilizers, while also supporting the development of agriculture-based ecotourism. The applied organic fertilizer processing system model involves the production of solid compost from cow manure and liquid organic fertilizer (POC) from banana pseudostems, using the EM4 activator. The results showed that compost with EM4 could be produced in 20 days, which is faster compared to the conventional method that takes 40 days. The liquid fertilizer (POC), produced in 7–14 days, has been shown to increase the number of flowers and fruits on chili plants by 18% more than the control group. This activity had positive impacts in the economic aspect, with a reduction of approximately 30% in chemical fertilizer costs and the potential for local organic fertilizer businesses. In the social aspect, the community acquired new skills in waste processing and formed independent farmer groups. Additionally, the integration of organic fertilizer processing with educational ecotourism contributed to strengthening the village's tourism appeal and environmental education. The novelty of this program lies in its innovative approach combining organic fertilizer production with sustainable agriculture-based ecotourism development. Looking ahead, this system model can be further developed by scaling up organic fertilizer production, introducing product diversification, and integrating biogas energy from livestock waste to support the long-term sustainability of Munduk Village's economy and environment.

Keywords: Community empowerment; Ecotourism; Organic fertilizer; Waste processing.

How to Cite: Adiaksa, I. M. A. et al. (2025). Model Sistem Pengolahan Pupuk Organik untuk Mendukung Ekowisata di Desa Munduk, Kecamatan Banjar, Kabupaten Buleleng. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(3), 911-920.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Share-Alike 4.0 International License. If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. ©2025 by author.

Pendahuluan

Desa Munduk di Kecamatan Banjar, Kabupaten Buleleng, Bali merupakan salah satu desa wisata yang terkenal karena keindahan alam, perkebunan, persawahan, serta budaya lokalnya. Potensi ekowisata yang besar tersebut membutuhkan dukungan tata kelola lingkungan yang baik agar keberlanjutan dapat terjaga. Namun, salah satu permasalahan mendasar yang dihadapi adalah belum optimalnya pengelolaan limbah organik, baik yang berasal dari pertanian maupun peternakan. Limbah organik seperti kotoran sapi, jerami, dan sisa tanaman masih sering dibiarkan menumpuk atau dibuang sembarangan, sehingga berpotensi mencemari lingkungan, menurunkan kualitas tanah, dan mengganggu estetika kawasan wisata (Astuti et al., 2023; Bhatt et al., 2023). Desa Munduk juga memiliki keunikan budaya lokal yang menarik wisatawan. Perkembangan ekowisata di desa ini dapat menjadi peluang untuk mendorong kesejahteraan masyarakat lokal melalui sektor pariwisata yang ramah lingkungan. Luas kabupaten Buleleng adalah 1.322,75 km² pernah menjadi Ibu Kota Bali sampai tahun 1985 (BPS Provinsi Bali, 2024). Seiring dengan meningkatnya jumlah wisatawan, ada tantangan yang harus dihadapi, khususnya dalam hal pelestarian lingkungan. Salah satu tantangan tersebut adalah pengelolaan limbah organik dari aktivitas masyarakat dan pertanian yang belum optimal. Limbah ini berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak diolah dengan baik, sehingga berdampak pada kelestarian alam yang menjadi daya tarik utama bagi wisatawan.

Masyarakat Desa Munduk juga masih banyak bergantung pada pupuk kimia untuk mendukung kegiatan pertanian. Ketergantungan jangka panjang terhadap pupuk kimia berimplikasi pada penurunan kualitas tanah, berkurangnya biodiversitas, serta peningkatan biaya produksi bagi petani (Howe et al., 2024; Taher, 2021). Padahal, desa ini memiliki potensi besar dalam mengembangkan pupuk organik dari limbah lokal. Pemanfaatan pupuk organik tidak hanya mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, tetapi juga dapat memperbaiki kesuburan tanah, menjaga keseimbangan ekosistem, serta mendukung pertanian ramah lingkungan (Nurman et al., 2019; Pahlepi et al., 2023). Pertanian merupakan aktivitas utama masyarakat Desa Munduk. Namun, banyak petani yang masih menggunakan pupuk kimia yang berdampak pada kesehatan tanah dan ekosistem sekitar dalam jangka panjang. Penyediaan pupuk organik yang diolah dari limbah organik dapat mendukung pertanian berkelanjutan di desa tersebut. Penggunaan pupuk organik bukan hanya bisa meningkatkan kesuburan tanah secara alami, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada bahan kimia.

Desa Munduk juga memiliki banyak ternak sapi dan kambing yang bagus; hampir setiap perkebunan penduduk memelihara hingga 5 ekor sapi. Kotoran sapi, yang dikeluarkan setiap hari sebesar 12% dari berat badannya, diolah dengan buruk dan mencemari lingkungan karena mengandung NH₃, NH₄, dan senyawa lainnya. Seharusnya hal ini bisa digunakan sebagai pupuk organik termasuk kotoran yang masih mengandung nutrisi (Astuti et al., 2023; Bhatt et al., 2023; Mangalisku et al., 2022). Oleh karena itu perlu meningkatkan difusi dan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk membangun kemandirian masyarakat berbasis potensi lokal. Salah satunya adalah pemanfaatan limbah kotoran sapi sebagai pupuk dan sumber energi alternatif untuk biogas, serta meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat tentang cara mengolah kotoran sapi menjadi pupuk dan biogas, sehingga munculnya kelompok usaha yang mengolah pupuk organik dari kotoran sapi (Ferdous et al., 2018; Jambuweer et al., 2024; Kusmiyati et al., 2023).

Kegiatan pengabdian ini memiliki tujuan utama untuk merancang dan mengimplementasikan model sistem pengolahan pupuk organik yang berbasis potensi lokal Desa Munduk. Sistem ini mengintegrasikan proses pengumpulan, pengolahan, hingga pemanfaatan pupuk secara berkelanjutan. Melalui pendekatan ini, masyarakat didorong agar mampu mandiri dalam mengolah limbah organik menjadi produk pupuk bernilai tambah, sekaligus mendukung pengembangan ekowisata berbasis pertanian yang berorientasi pada pelestarian lingkungan. Penerapan sistem pengolahan pupuk organik di Desa Munduk dapat menjadi solusi untuk mengatasi limbah organik sekaligus menyediakan pupuk bagi pertanian lokal. Model sistem pengolahan yang tepat akan mengintegrasikan proses pengumpulan, pengolahan, hingga distribusi pupuk organik secara efisien dan ramah lingkungan. Dengan adanya model ini, diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan, mendukung praktik pertanian berkelanjutan, dan memperkuat posisi Desa Munduk sebagai destinasi ekowisata. Pengolahan sampah atau limbah menjadi pupuk organik akan meningkatkan

upaya penyelamatan kerusakan lingkungan dan menjaga pelestarian lingkungan dan menyediakan pupuk yang ramah lingkungan. Pengabdian ini juga bertujuan untuk merancang dan menyediakan model sistem pengolahan pupuk organik yang efektif untuk diterapkan di Desa Munduk. Model ini diharapkan dapat mendukung pembangunan ekowisata berbasis pelestarian lingkungan dan peningkatan ekonomi masyarakat melalui praktik pertanian yang ramah lingkungan. Hasil dari penelitian ini diharapkan juga bisa menjadi referensi untuk desa lain yang memiliki potensi ekowisata dan tantangan serupa dalam pengelolaan limbah.

Kebaruan (novelty) dari kegiatan pengabdian ini terletak pada integrasi pengolahan pupuk organik dengan pengembangan ekowisata desa. Sebelumnya, banyak program pengabdian masyarakat yang hanya berfokus pada pembuatan pupuk organik atau peningkatan kapasitas petani secara teknis (Ferdous et al., 2018; Gunawan et al., 2023). Namun, dalam kegiatan ini, sistem pengolahan pupuk organik tidak hanya diarahkan untuk meningkatkan produktivitas pertanian, tetapi juga dikaitkan dengan nilai edukasi dan daya tarik wisata. Wisatawan dapat dilibatkan dalam proses belajar mengenai pertanian organik dan pengolahan pupuk, sehingga menambah pengalaman ekowisata yang autentik dan berkelanjutan (Saragih et al., 2023).

Implikasi dari kegiatan pengabdian ini meliputi tiga aspek utama. Pertama, aspek lingkungan, yaitu mengurangi pencemaran limbah pertanian dan peternakan serta memperbaiki kualitas tanah melalui penggunaan pupuk organik. Kedua, aspek ekonomi, berupa penghematan biaya pupuk kimia dan peluang tambahan pendapatan melalui penjualan pupuk organik. Ketiga, aspek sosial-edukatif, yaitu meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan lingkungan serta terciptanya nilai tambah bagi sektor ekowisata yang berorientasi pada keberlanjutan (Kusmiyati et al., 2023; Jambuweer et al., 2024). Pengabdian ini juga dapat memberikan kontribusi pada keberlanjutan ekowisata di Desa Munduk melalui pendekatan integratif yang mencakup aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial masyarakat setempat. Pengabdian ini juga memberikan manfaat dan dampak sosial yaitu memberikan peningkatan yang signifikan bagi masyarakat seperti: (1) pemanfaatan pupuk organik yang berasal dari limbah peternakan dan pertanian untuk dapat diaplikasikan pada tanaman pertanian, perkebunan maupun tanaman hias, (2) tersedianya model pengolahan sampah/limbah dan kotoran sapi untuk penyediaan pupuk ramah lingkungan yang dapat membantu meningkatkan kegiatan ekowisata yang ramah lingkungan, (3) mengajak masyarakat untuk peduli dan terlibat dalam upaya meningkatkan kesadaran lingkungan yang berkelanjutan.

Dengan demikian, pengembangan model sistem pengolahan pupuk organik di Desa Munduk diharapkan dapat menjadi solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan limbah, memperkuat praktik pertanian berkelanjutan, serta mendukung positioning desa sebagai destinasi ekowisata berbasis lingkungan.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Munduk dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat dalam setiap tahapan. Pendekatan ini dipilih karena pengabdian yang melibatkan masyarakat secara langsung terbukti lebih efektif dalam menciptakan keberlanjutan program (Ferdous et al., 2018; Pahlepi et al., 2023).

Survei dan Identifikasi Permasalahan

Tahap awal berupa survei lapangan untuk mengidentifikasi potensi limbah pertanian dan peternakan (kotoran sapi, jerami, batang pisang) serta kebutuhan pupuk organik. Survei dilakukan dengan metode wawancara dan observasi, sejalan dengan konsep need assessment dalam program pemberdayaan masyarakat (Astuti et al., 2023).

Sosialisasi Program

Sosialisasi dilakukan untuk menyampaikan tujuan, manfaat, dan alur kegiatan kepada masyarakat serta Pokdarwis. Sosialisasi berfungsi sebagai media komunikasi dua arah untuk memperoleh konsensus mengenai metode yang sesuai kondisi lokal (Gunawan et al., 2023).

Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik

Pelatihan difokuskan pada teknik pembuatan: (1) Kompos padat dari kotoran sapi, jerami, dan aktivator EM4. (2) Pupuk organik cair (POC) dari limbah batang pisang, molase, dan EM4. Metode pelatihan menggunakan pendekatan learning by doing, yang efektif meningkatkan keterampilan praktis masyarakat (Saragih et al., 2023).

Implementasi Model Sistem

Setelah pelatihan, dilakukan praktik langsung dalam skala kelompok tani. Model sistem yang diterapkan mencakup pengumpulan bahan, pengolahan, penyimpanan, hingga distribusi pupuk. Hal ini mendukung terciptanya circular economy dalam pengelolaan limbah (Howe et al., 2024).

Partisipasi Mitra dan Pemberdayaan

Mitra masyarakat berperan menyediakan lahan, bahan baku, serta mengelola hasil pupuk. Prinsip pemberdayaan ini sesuai dengan pendekatan *community-based development* yang menekankan kemandirian masyarakat (Kusmiyati et al., 2023).

Evaluasi dan Keberlanjutan

Evaluasi dilakukan melalui perbandingan kondisi sebelum dan sesudah kegiatan (jumlah pupuk yang dihasilkan, partisipasi warga, pemanfaatan pupuk). Monitoring berkelanjutan dilakukan agar program tetap berjalan mandiri.

Kebaruan Program

Kebaruan dari kegiatan ini adalah integrasi pengolahan pupuk organik dengan edukasi ekowisata. Tidak hanya menghasilkan pupuk untuk kebutuhan pertanian, tetapi proses pengolahan juga dapat dijadikan atraksi wisata edukatif yang menambah daya tarik Desa Munduk (Jambuweer et al., 2024).

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pembuatan Pupuk Kompos Padat

Kegiatan pembuatan pupuk kompos padat dilakukan dengan memanfaatkan kotoran sapi sebagai bahan utama, jerami sebagai campuran, serta penambahan aktivator mikroba (EM4). Proses ini menghasilkan kompos yang matang dengan waktu bervariasi tergantung jenis aktivator yang digunakan. Berdasarkan uji coba lapangan, kompos dengan aktivator EM4 mengalami dekomposisi sempurna dalam waktu ± 20 hari, sedangkan kompos berbasis pupuk organik komersial memerlukan waktu ± 40 hari.



Gambar 1. Proses Pembuatan Pupuk Organik Padat

Tabel 1. Hasil perbandingan antara kedua jenis kompos.

Jenis Kompos	Lama Pengomposan (hari)	Penyusutan (%)	Ciri Kematangan Kompos
Kotoran sapi + pupuk komersial	40	40,3	Warna coklat gelap, bau berkurang
Kotoran sapi + EM4	20	45,7	Warna coklat kehitaman, bau tanah

Perbedaan ini mengindikasikan bahwa penggunaan EM4 mampu mempercepat proses dekomposisi dan menghasilkan kualitas kompos yang lebih baik. Hal ini didukung penelitian Sutrisno et al. (2020) yang menyatakan bahwa EM4 dapat memperpendek waktu fermentasi dan meningkatkan kualitas kompos padat. Secara kimia, EM4 mengandung bakteri asam laktat, ragi, dan jamur fermentasi yang bekerja mempercepat perombakan bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana (Howe et al., 2024).



Gambar 2. Proses Pengomposan

Kotoran hewan ataupun sisa tanaman organik dapat diolah menjadi pupuk organik setelah bahan tersebut mengalami pelapukan (Batool et al., 2024; Nurman et al., 2019). Pupuk organik diperlukan untuk menjaga kelangsungan pertanian dan mengurangi efek negatif dari pupuk kimia (Nurman et al., 2019; Pahlepi et al., 2023). Terlalu banyak pupuk organik juga dapat membahayakan tanah dan tanaman itu sendiri (Howe et al., 2024; Taher, 2021). Oleh karena itu, penggunaan pupuk anorganik dan organik harus dipantau dan ada standar yang jelas untuk pemakaian mereka. Lamanya proses pengomposan menunjukkan seberapa cepat bahan baku mengompos. Salah satu cara untuk menangani limbah organik adalah dengan mengubahnya menjadi pupuk kompos. Proses pengomposan berarti menurunkan C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah.

Selain mempercepat dekomposisi, kompos dengan EM4 menunjukkan penyusutan lebih tinggi (45,7%) dibanding pupuk komersial (40,3%). Penyusutan ini menunjukkan hilangnya massa bahan akibat penguraian, pelepasan gas (CO_2 , NH_3), serta penguapan air. Semakin tinggi penyusutan, semakin efisien proses penguraian, sehingga produk akhir memiliki kandungan nutrisi lebih terkonsentrasi (Krishnamurti et al., 2021).

Kualitas dan Aplikasi Pupuk Kompos Padat

Hasil kompos padat yang diperoleh diuji coba pada lahan sayuran (cabai merah dan selada). Kompos diaplikasikan dengan dosis 20 ton/ha, sesuai rekomendasi teknis (Taher, 2021). Hasil pengamatan menunjukkan: (1) Tanaman cabai merah yang diberi kompos padat menghasilkan rata-rata 18% lebih banyak bunga dibanding kontrol tanpa kompos. (2) Selada yang diberi kompos menunjukkan peningkatan tinggi tanaman rata-rata 15 cm lebih tinggi dibanding kontrol. (3) Kualitas tanah juga membaik, ditandai dengan tekstur yang lebih gembur dan kelembaban lebih stabil.

Hasil ini sesuai dengan penelitian Astuti et al. (2023) yang melaporkan bahwa pemanfaatan kotoran sapi sebagai pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas pertanian. Dengan demikian, penggunaan kompos padat dari limbah lokal terbukti efektif dalam mendukung pertanian berkelanjutan.

Proses pemrosesan kompos dengan aktivator kotoran sapi dan pupuk organik komersial membutuhkan waktu lebih lama, yaitu empat puluh hari. Sebaliknya, proses pemrosesan kompos dengan aktivator EM4 lebih cepat, yaitu dua puluh hari. Penambahan EM-4 sebanyak 100 mL memenuhi persyaratan teknis minimal untuk membuat pupuk cair. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011, warna pupuk dan kandungan C, N, P, dan K harus minimal 3 % untuk variasi ini menunjukkan tingkat kematangan yang sesuai. Kompos terbuat dari sampah tanaman, seperti rumput rawa dan sisa sayur mayur dapur. Kandungan lignin dari tiga spesies utama rumput rawa berkisar antara 3,65% dan 4,45%. Sisa sayur mayur (sampah organik) dari dapur dan rumput rawa dari pekarangan rumah tangga digunakan sebagai kompos.

Selama proses pengomposan, nilainya berkurang. Penurunan terbesar terjadi pada kompost dengan aktivator EM4 sebesar 45,7%, sedangkan penurunan terbesar terjadi pada kompost dengan aktivator kotoran sapi dan pupuk organik komersial sebesar 40,3%. Penurunan ini disebabkan oleh peningkatan kadar senyawa nitrogen larut, penurunan sebagian besar senyawa karbohidrat, penguapan senyawa organik ke udara, dan transformasi senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang bermanfaat bagi tanaman (Faesal et al., 2024; Krishnamurti et al., 2021).

Jenis bahan baku yang digunakan serta proses pengomposan memengaruhi hasil yang diperoleh. Tabel menunjukkan bahwa perubahan warna menjadi coklat kehitaman, penurunan suhu pada awal proses pengomposan, penurunan berat bahan kompos, dan penurunan kadar air kompos antara lima puluh hingga enam puluh persen adalah semua tanda kompos yang sudah jadi atau matang. Dibandingkan dengan EM4, jumlah padatan dan kadar air bahan aslinya lebih tinggi (Sutrisno et al., 2020).

Kompos kemudian diterapkan pada tanaman di taman. Ketika digunakan pada tanah gambut yang kurang subur, kompos, bahan organik, ditambahkan ke tanaman, mempengaruhi kondisi tanah selanjutnya. Tanaman yang diberi kompos tumbuh lebih baik secara fisik daripada tanaman yang tidak diberi kompos. Sangat penting untuk mengetahui berapa banyak kompos yang digunakan pada tanaman untuk menghasilkan hasil yang baik. Dengan kompos, tanaman cabe merah menghasilkan bunga yang lebat dan tunas daun yang bagus. Dengan menggunakan kompos, tanaman hias menjadi lebih subur, lebih segar, dan daunnya berwarna lebih cerah.

Hasil Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Selain kompos padat, kegiatan juga menghasilkan pupuk organik cair (POC) berbahan batang pisang, molase, dan EM4. Fermentasi dilakukan selama 7–14 hari dalam wadah tertutup. POC yang dihasilkan memiliki karakteristik warna kuning kecoklatan, beraroma tape, dan pH 5–6, sesuai standar mutu Peraturan Menteri Pertanian No. 70/2011.

Uji aplikasi dilakukan pada tanaman cabai dan tanaman hias (bunga kertas). Hasil pengamatan menunjukkan: (1) Tanaman cabai yang diberi POC dengan pengenceran 1:20 mengalami peningkatan jumlah buah rata-rata 12% lebih banyak dibanding kontrol. (2) Bunga kertas yang diberi POC menunjukkan warna bunga lebih cerah dan jumlah kelopak lebih banyak. (3) Dari sisi efisiensi, POC relatif lebih cepat digunakan (siap dalam 7 hari), dibanding kompos padat yang memerlukan 20–40 hari.

Temuan ini menguatkan hasil Saragih et al. (2023) bahwa limbah batang pisang dapat diolah menjadi pupuk cair ramah lingkungan dengan kandungan kalium tinggi yang bermanfaat untuk pembungaan. Meskipun batang pisang dapat digunakan sebagai pakan ternak, limbah batang pisang yang tidak diolah memiliki potensi untuk menimbulkan tumpukan dan bau busuk (Gunawan et al., 2023; Haeruddin et al., 2022). Walaupun kandungan batang pisang sangat penting untuk pupuk organik cair, masih jarang digunakan sebagai bahan dasar. Pisang tidak memiliki batang asli; batangnya terbentuk dari pelepah panjang yang menutupi pohon selama pertumbuhan dan perkembangan. Batang pohon pisang dianggap tidak bermanfaat, dan setelah buahnya dipanen, biasanya dibuang. Limbah batang pohon pisang dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai produk yang lebih bermanfaat (Meilani & Susyani, 2021; Saragih et al., 2023).



Gambar 3. Bahan Pupuk Organik Cair



Gambar 4. Proses Pembuatan Pupuk Organik cair

Perbandingan Efektivitas Pupuk Padat dan POC

Tabel 2 berikut merangkum hasil perbandingan efektivitas pupuk padat dan POC pada beberapa indikator pertumbuhan tanaman.

Tabel 2. Perbandingan efektivitas pupuk padat dan POC

Jenis Pupuk	Lama Produksi	Efektivitas pada Pertumbuhan	Catatan
Kompos padat (EM4)	20 hari	Meningkatkan kesuburan tanah, menambah tinggi tanaman, meningkatkan jumlah bunga	Lebih tahan lama, perbaikan struktur tanah
POC (batang pisang)	7–14 hari	Meningkatkan jumlah buah & bunga, warna daun lebih hijau	Efek lebih cepat, perlu aplikasi rutin

Perbandingan ini menunjukkan bahwa kedua jenis pupuk saling melengkapi. Kompos padat memperbaiki kondisi tanah dalam jangka panjang, sementara POC memberikan hasil cepat pada pertumbuhan tanaman. Dengan kombinasi keduanya, petani dapat memperoleh manfaat optimal dalam jangka pendek maupun panjang.

Dampak Sosial Ekonomi dan Dampak Jangka Panjang

Kegiatan pengolahan pupuk organik di Desa Munduk memberikan dampak nyata bagi masyarakat: (1) **Ekonomi:** Petani dapat mengurangi biaya pembelian pupuk kimia hingga $\pm 30\%$. Selain itu, pupuk organik yang dihasilkan berpotensi dipasarkan sebagai produk lokal ramah lingkungan, menambah pendapatan desa (Gunawan et al., 2023). (2) **Sosial:** Kegiatan pelatihan meningkatkan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah pertanian. Masyarakat mulai membentuk kelompok kecil yang mengelola pupuk secara mandiri. (3) **Lingkungan:** Terjadi penurunan pencemaran akibat limbah ternak, terutama bau dan limbah cair dari kotoran sapi. Kualitas udara dan estetika desa meningkat, mendukung ekowisata yang bersih dan sehat.

Kegiatan produksi kecil dan menengah (PKM) ini juga berdampak pada penerapan pupuk organik di lahan pertanian milik warga masyarakat. Dengan mengubah kotoran sapi menjadi pupuk organik, petani dan peternak dapat meningkatkan keuntungan mereka. Dengan teknologi ini, kelompok tani dapat mempertahankan kesuburan tanah dan mengurangi biaya pembelian pupuk. Program ini mendorong masyarakat untuk lebih peduli terhadap lingkungan dengan memanfaatkan limbah organik menjadi pupuk. Pengolahan pupuk organik dapat membantu mengurangi limbah, menjaga kebersihan, dan meningkatkan kualitas tanah di sekitar area pertanian atau perkebunan, yang juga menarik bagi wisatawan yang tertarik pada ekowisata dan praktik ramah lingkungan.

Dengan adanya pengolahan pupuk organik, masyarakat Desa Munduk dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia yang relatif mahal dan berpotensi merusak ekosistem. Hasil penjualan pupuk organik atau pemanfaatan pupuk ini dalam pertanian juga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, mendukung ekonomi lokal, serta menyediakan produk pertanian yang lebih sehat dan organik yang menarik bagi wisatawan. Desa Munduk memiliki potensi sebagai destinasi ekowisata. Dengan adanya sistem pengolahan pupuk organik, desa ini dapat mempromosikan praktik pertanian organik dan ramah lingkungan kepada wisatawan. Pengunjung dapat belajar tentang pengolahan pupuk organik, melihat langsung manfaatnya, dan turut serta dalam kegiatan yang relevan, sehingga memperkaya pengalaman ekowisata dan meningkatkan daya tarik wisata desa.

Dalam jangka panjang, tanah yang lebih subur dan sehat akan secara alami meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan kualitasnya. Tanah yang lebih subur dan sehat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan meningkatkan keanekaragaman hayati. Ini akan menguntungkan ekosistem lokal dan pada akhirnya akan meningkatkan daya tarik ekowisata.

Integrasi dengan Ekowisata

Salah satu kebaruan dari kegiatan ini adalah integrasi pengolahan pupuk organik dengan kegiatan ekowisata. Wisatawan yang datang ke Desa Munduk dapat diajak melihat proses pembuatan pupuk organik, bahkan ikut serta dalam praktik sederhana. Kegiatan ini menjadi atraksi edukatif yang memperkaya pengalaman wisata berbasis pertanian (*agroecotourism*).

Dengan adanya model ini, Desa Munduk tidak hanya dikenal karena panorama alam, tetapi juga sebagai pusat pembelajaran praktik pertanian berkelanjutan. Integrasi ini sejalan dengan konsep *community-based ecotourism* yang menekankan keterlibatan masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan sekaligus memperoleh manfaat ekonomi (Jambuweer et al., 2024).

Dalam proses pengabdian masyarakat ini, masyarakat juga dilibatkan dalam pelatihan pengolahan pupuk organik dan penerapannya. Pelatihan ini meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan lingkungan dan pertanian berkelanjutan. Kemampuan ini juga dapat diaplikasikan pada sektor lain dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan terutama di daerah ekowisata.



Gambar 5. Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik di Daerah Ekowisata

Kesesuaian dengan Dasar Teoritis

Hasil kegiatan menunjukkan konsistensi dengan teori bahwa pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui peningkatan bahan organik, perbaikan struktur tanah, dan peningkatan kapasitas tukar kation (Howe et al., 2024). Penggunaan EM4 terbukti mempercepat dekomposisi karena keberadaan mikroba fermentatif yang bekerja sinergis (Sutrisno et al., 2020). Lebih jauh, pemanfaatan limbah batang pisang sebagai POC mendukung prinsip *zero waste agriculture*, yaitu memanfaatkan seluruh limbah pertanian untuk dikembalikan ke lahan. Hal ini mendukung gagasan pertanian sirkular yang sedang berkembang secara global (Batool et al., 2024).

Implikasi Kegiatan

Dari hasil pengabdian, terdapat beberapa implikasi penting: (1) Lingkungan: Pupuk organik mengurangi ketergantungan pupuk kimia, menjaga biodiversitas tanah, dan menurunkan pencemaran akibat limbah ternak. (2) Ekonomi: Penghematan biaya pupuk, peluang usaha baru dari penjualan pupuk organik, dan peningkatan daya tarik wisata. (3) Sosial: Masyarakat memperoleh keterampilan baru, meningkatnya kesadaran lingkungan, dan penguatan kelembagaan kelompok tani. (4) Ekowisata: Menjadi daya tarik wisata edukatif yang berbeda dari desa wisata lain di Bali.

Rekomendasi Kegiatan Pengabdian Selanjutnya

Berdasarkan hasil yang diperoleh, terdapat beberapa rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut: (1) Peningkatan Skala Produksi: Mengembangkan unit produksi pupuk organik skala desa dengan standar mutu yang jelas. (2) Diversifikasi Produk: Selain pupuk padat dan cair, dapat dikembangkan biochar, vermikompos, atau pupuk organik granul. (3) Integrasi Biogas: Mengkombinasikan pengolahan kotoran sapi untuk pupuk dan energi biogas, seperti ditunjukkan oleh Kusmiyati et al. (2023). (4) Pendampingan Pasca Program: Monitoring rutin pasca kegiatan untuk memastikan keberlanjutan dan kemandirian masyarakat. (5) Ekowisata Edukatif: Membuat paket wisata khusus bertema pertanian organik yang melibatkan wisatawan dalam praktik pembuatan pupuk. (6) Replikasi di Desa Lain: Model ini dapat dijadikan contoh untuk desa lain dengan potensi serupa, baik di Bali maupun wilayah lain di Indonesia.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Munduk telah berhasil menghasilkan model sistem pengolahan pupuk organik berbasis potensi lokal, yaitu kotoran sapi untuk pupuk padat dan batang pisang untuk pupuk cair. Hasil implementasi menunjukkan bahwa penggunaan EM4 mampu mempercepat proses dekomposisi dari 40 hari menjadi ± 20 hari dengan penyusutan bahan lebih tinggi (45,7%), sehingga kualitas pupuk yang dihasilkan lebih baik. Sementara itu, pupuk organik cair dapat dihasilkan dalam waktu 7–14 hari dan terbukti meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai dan tanaman hias dengan rata-rata peningkatan jumlah bunga dan buah sebesar 12–18% dibandingkan kontrol.

Selain manfaat teknis, kegiatan ini juga berdampak pada aspek ekonomi, sosial, dan ekowisata. Secara ekonomi, masyarakat dapat mengurangi biaya pembelian pupuk kimia hingga $\pm 30\%$ dan berpotensi mengembangkan usaha pupuk organik sebagai produk lokal. Secara sosial, masyarakat memperoleh keterampilan baru dan terbentuk kelompok tani mandiri yang mengelola limbah menjadi produk bernilai. Dari sisi ekowisata, proses pengolahan pupuk organik berpotensi menjadi atraksi edukatif yang memperkuat citra Desa Munduk sebagai destinasi wisata berbasis pertanian berkelanjutan.

Kontribusi utama dari program ini terletak pada kebaruan integrasi pengolahan pupuk organik dengan pengembangan ekowisata edukatif. Pendekatan ini memperluas manfaat program pengabdian masyarakat, tidak hanya pada pengelolaan limbah dan peningkatan produktivitas pertanian, tetapi juga pada penguatan daya tarik wisata dan pembangunan ekonomi desa.

Ke depan, kegiatan serupa dapat ditindaklanjuti dengan: (1) peningkatan skala produksi pupuk organik melalui unit usaha desa, (2) diversifikasi produk organik lain seperti biochar atau pupuk granul, (3) integrasi teknologi biogas dari kotoran sapi untuk energi alternatif, serta (4) pengembangan paket ekowisata edukatif yang melibatkan wisatawan dalam praktik pertanian organik.

Dengan demikian, model sistem pengolahan pupuk organik ini tidak hanya menyelesaikan permasalahan limbah pertanian, tetapi juga memberikan landasan untuk pembangunan desa yang mandiri, berkelanjutan, dan berdaya saing dalam ekowisata berbasis lingkungan.

Ucapan Terima Kasih

Kami sampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan dan membantu terselesaikannya pengabdian hingga terpublikasikannya jurnal ini. Terimakasih kami sampaikan kepada Bapak Putu Adi Suprpto, SH., LL.M. sebagai Kepala P3M Politeknik Negeri Bali, Bapak Prof. I Dewa Made Cipta Santosa, ST,M,Sc.,Ph.D. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali, Bapak I Gede Nyoman Suta Waisnawa, SST,M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin serta rekan-rekan dosen di Program Studi D3 Teknik Mesin, Para teknisi, PLP dan adik mahasiswa yang telah membantu dalam pengabdian yang telah berlangsung.

Daftar Pustaka

- Astuti, F., Fatimah, I., Silvia, L., Purwaningsih, S. Y., & Cahyono, Y. (2023). Pemrosesan Limbah Kotoran Ternak Sapi Menjadi Pupuk Organik Ramah Lingkungan di Desa Slumbung, Kecamatan Gandusari, Kabupaten Blitar. *Sewagati*, 8(1 SE-), 1188–1194. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i1.810>
- Batool, A., Nazir, M., & Majeed Zargar, S. (2024). Nano-pesticides and nano-fertilizers from natural (plant/animal) wastes. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 60, 103265. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bcab.2024.103265>
- Bhatt, N., Buddhi, D., & Suthar, S. (2023). Synthesizing biochar-based slow-releasing fertilizers using vermicompost leachate, cow dung, and plant weed biomass. *Journal of Environmental Management*, 326, 116782. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116782>
- BPS Provinsi Bali. (2024). Provinsi Bali Dalam Angka 2024. <https://bali.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/98fe74bb8f73f0d1c2cdda7a/provinsi-bali-dalam-angka-2024.html>
- Faesal, A. S., Aminah, A., & Saida, S. (2024). Pengaruh Pemberian Pupuk An-Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Kuning (*Zea mays* L.). *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 4(3), 331–336. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v4i3.402>
- Ferdous, Z., Ullah, H., Datta, A., Anwar, M., & Ali, A. (2018). Yield and Profitability of Tomato as Influenced by Integrated Application of Synthetic Fertilizer and Biogas Slurry. *International Journal of Vegetable Science*, 24(5), 445–455. <https://doi.org/10.1080/19315260.2018.1434585>
- Gunawan, M. S., Agustinawati, A., & Yusuf, M. (2023). Pembuatan Pupuk Organik Sebagai Peluang Usaha Masyarakat Desa Bangka Jaya. *Jurnal Pengabdian Ekonomi dan Sosial (JPES)*, 2(1), 10. <https://doi.org/10.29103/jpes.v2i1.10977>
- Haeruddin, H., Kusmiah, N., Arya, D., & Rudi, D. (2022). Pembuatan Alat Pupuk Organik Cair Dan Cara Membuat Pupuk Organik Cair Didesa Mekkatta Selatan. *Sipissangngi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 123. <https://doi.org/10.35329/sipissangngi.v2i2.2971>
- Howe, J. A., McDonald, M. D., Burke, J., Robertson, I., Coker, H., Gentry, T. J., & Lewis, K. L. (2024). Influence of fertilizer and manure inputs on soil health: A review. *Soil Security*, 16, 100155. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.soisec.2024.100155>
- Jambuweer, D., Balesari, D., Rizqi, M., Wardhana, A., Budivisanti, R. A., Rochmah, S., Isnaini, D., & Sary, C. (2024). Dari Kotoran Sapi ke Energi Terbarukan : Pengabdian Masyarakat di Dusun Jambuweer, Desa Balesar. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Dedikasi*, 4(01), 24–37. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30983/islam_realitas.v6i2.3695
- Krishnamurti, S., Darmawati, A., & Lukiwati, D. R. (2021). Pengaruh Pupuk Anorganik Dan Pupuk Kandang Diperkaya NP-Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Pulut (*Zea mays* Ceratina L.). *Jurnal Buana Sains*, 21(1), 99–108.
- Kusmiyati, K., Wijaya, D. K., Hartono, B. J. R., Shidik, G. F., & Fudholi, A. (2023). Harnessing the power of cow dung: Exploring the environmental, energy, and economic potential of biogas production in Indonesia. *Results in Engineering*, 20, 101431. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101431>

-
- Mangalisu, A., Armayanti, A. K., Syamsuryadi, B., Fattah, A. H., & . K. (2022). Pemanfaatan Limbah Ternak Sebagai Pupuk Organik Untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia. *Media Kontak Tani Ternak*, 4(1), 14. <https://doi.org/10.24198/mktt.v4i1.38106>
- Meilani, S. S., & Susyani, N. E. (2021). Pemanfaatan Kembali Limbah Batang Pisang Menjadi Kompos. *Agroindustrial Technology Journal*, 5(2), 13. <https://doi.org/10.21111/atj.v5i2.6643>
- Nurman, S., Ermaya, D., Hidayat, F., Sunartaty, R., Program,), Teknologi, S., Pertanian, I., Fakultas, P., Pertanian, T., Serambi, U., Umuha, M. J., & Aceh, B. (2019). Pemanfaatan Limbah Pertanian Dan Peternakan Sebagai Pupuk Kompos Utilization of Agricultural and Livestock Wasteas a Composted Fertilizer 1). *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaanmasyarakat*, 3(1), 5–8.
- Pahlepi, R., Dewi, A. S., Gaol, R. A. L., Kuswarak, Ahiruddin, Muzahit, Z., Shalia, L., Enjelina, T., & Awalani, I. (2023). Upaya Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia Melalui Penyuluhan Pentingnya Penggunaan Pupuk Organik Bagi Kelompok Wanita Tani (Kwt) Mekar Jaya, Tanggamus. *Jurnal Abdi Masyarakat Saburai (JAMS)*, 4(2), 163–171.
- Saragih, S. W., Mulyara, B., Purjianto, Wardatul, H. I., Rangkuti, P. H., Panjaitan, A. P., Khanafi, K. M., Fanzani, A. K., Sumbayak, S. F., & Nanda, D. I. M. (2023). Pemanfaatan Limbah Batang Pisang Sebagai Pupuk Organik Cair (POC) Yang Ramah Lingkungan Di Desa Kapal Merah Kecamatan Nibung Hangus Kabupaten Batubara. *Dedikasi*, 1(1), 16–24. <https://www.ejurnal.itsi.ac.id/index.php/JAD/article/view/192/171>
- Sutrisno, E., Wardhana, I. W., Budihardjo, M. A., Hadiwidodo, M., & Silalahi, R. I. (2020). Pembuatan Pupuk Kompos Padat Limbah Kotoran Sapi Dengan Metoda Fermentasi Menggunakan EM4 dan Starbio di Dusun Thekelan Kabupaten Semarang. *Jurnal Pasopati* 2(1).
- Taher, Y. A. (2021). Dampak Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Produksi Tanaman Padi. *Jurnal Menara Ilmu*, XV(2), 67–76.