KAWANAD : JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
E-ISSN: 2830-0041, P-ISSN: 2830-0033
Volume 5 Number 2, October 2026, pp 247-262.
DOI: https://doi.org/10.56347/kjpkm.v5i2.456.

Pemberdayaan Masyarakat melalui Produksi Pupuk Organik Padat (POP) Berbasis Limbah Organik di Desa Sukogidri

Annufus Ilannajah [1*], Bayu Aprillianto [2], Aminatul Muntadziroh A. M [3], Dea Suci Indriasari [4], Farah Saufika [5], Achmad Irsyadul Ibad [6], Mochhammad Ridho Firmansyah [7], Muhammad Reza Pahlevi [8], Wahid Adi Cahyono Septianisa [9], Citra Gracia Fatikasari [10], Prapagia Kanakita Satyartu Sugiyanto [11]

[a*,b,c,e,j,k] Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

[d] Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

[f] Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

[g] Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

[h] Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

[i] Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

ABSTRACT

Sukogidri Village possesses abundant, underutilized cattle manure. This community service aimed to improve residents' skills in processing organic waste into Solid Organic Fertilizer (POP) and promote local resource utilization. Employing a participatory approach, the program involved 23 participants through training, hands-on hot composting, mentoring, and evaluation. Results indicated significant knowledge improvement in 9 of 10 indicators. Notably, understanding of moisture management increased from 39.13% to 86.95%, and decomposer functions from 43.47% to 91.30%, with a peak PDDI of 0.478. Practically, participants successfully transformed local organic waste into 250 kg of POP over a 27-day process. This production was highly cost-effective, requiring only IDR 92,000 (IDR 368/kg), and the fertilizer was directly applied to agricultural cultivation. The production process and nutrient characteristics were also systematically evaluated. In conclusion, combining education with hands-on practice effectively enhances community capacity in waste management and fosters self-reliance in providing sustainable agricultural inputs.

ABSTRAK

Desa Sukogidri memiliki potensi kotoran sapi yang belum dimanfaatkan secara optimal. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah organik menjadi Pupuk Organik Padat (POP) serta mendorong pemanfaatan sumber daya lokal. Menggunakan pendekatan partisipatif, program ini melibatkan 23 peserta melalui pelatihan, praktik *hot composting*, pendampingan, dan evaluasi. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan pada 9 dari 10 indikator. Pemahaman manajemen kelembapan meningkat dari 39,13% menjadi 86,95%, dan fungsi dekomposer dari 43,47% menjadi 91,30%, dengan nilai PDDI tertinggi 0,478. Secara praktik, peserta berhasil mengolah limbah organik lokal menjadi 250 kg POP melalui proses pengomposan selama 27 hari. Produksi ini sangat efisien dengan total biaya Rp92.000 (Rp368/kg), dan pupuk yang dihasilkan langsung diaplikasikan pada lahan budidaya. Proses produksi dan karakteristik hara juga dievaluasi secara sistematis. Kesimpulannya, kombinasi edukasi dan praktik langsung terbukti efektif meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan limbah dan mendorong kemandirian penyediaan input pertanian berkelanjutan.

ARTICLE HISTORY
Received 19 August 2026
Accepted 27 August 2026
Published 01 October 2026

KEYWORDS
Solid Organic Fertilizer; Cattle Manure; Hot Composting; Community Empowerment; Organic Waste.

KATA KUNCI
Pupuk Organik Padat; Kotoran Sapi; Hot Composting; Pemberdayaan Masyarakat; Limbah Organic.

CONTACT Annufus Ilannajah annufusilan@gmail.com Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.
© 2026 Information KAWANAD Institute

1. Pendahuluan

Desa Sukogidri merupakan salah satu desa di Kecamatan Ledokombo, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Desa Sukogidri memiliki karakteristik wilayah yang mendukung kegiatan pertanian dengan luas wilayah sekitar 369,337 ha dan ketinggian wilayah sekitar 370 meter di atas permukaan laut. Jumlah penduduk Desa Sukogidri mencapai 3.716 orang dengan mata pencaharian masyarakat yang banyak berkaitan dengan sektor pertanian dan peternakan (Ulfa *et al*., 2026). Hasil wawancara dengan Sekretaris Desa menunjukkan bahwa sebaran mata pencaharian masyarakat Desa Sukogidri antara lain petani sebanyak 846 orang, pedagang 49 orang, wiraswasta 44 orang, PNS 17 orang, pegawai swasta 71 orang, buruh tani 1.351 orang, dan lainnya 15 orang. Meskipun sebagian besar masyarakat Desa Sukogidri bermata pencaharian sebagai petani dan buruh tani, sebagian di antaranya juga menjalankan kegiatan beternak sapi sebagai mata pencaharian sampingan. Aktivitas pertanian dan peternakan menghasilkan berbagai bahan yang sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya produktif. Potensi tersebut menjadi dasar penting dalam pengembangan kegiatan pemberdayaan masyarakat yang menghubungkan pengelolaan limbah dengan kebutuhan pertanian secara berkelanjutan (Pemerintah Desa Sukogidri, 2015), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi Wilayah di Desa Sukogidri

Aktivitas peternakan masyarakat Desa Sukogidri menghasilkan limbah kotoran sapi dalam jumlah yang belum dikelola secara optimal. Hasil survei tim menunjukkan bahwa masyarakat masih membuang kotoran ternak secara sembarangan di area perbukitan kecil yang berdekatan dengan sumber air yang digunakan untuk mandi dan mencuci. Kondisi tersebut menimbulkan bau tidak sedap dan berpotensi mengganggu kualitas lingkungan (lihat Gambar 2). Pengelolaan limbah yang belum tertata juga menunjukkan bahwa hubungan antara sektor peternakan dan pertanian belum berjalan secara terpadu. Limbah yang seharusnya dapat menjadi sumber bahan masih dipandang sebagai sisa kegiatan peternakan yang perlu dibuang. Pengelolaan limbah melalui proses pengomposan dapat mengubah kondisi tersebut menjadi kegiatan produktif yang memberikan manfaat ganda, yakni menjaga sanitasi lingkungan sekaligus menyediakan pasokan pupuk bagi lahan pertanian masyarakat.



Gambar 2. Limbah Kotoran Sapi di Desa Sukogidri

Kebutuhan terhadap input pertanian juga menjadi persoalan yang perlu diperhatikan dalam pengembangan pertanian di Desa Sukogidri. Hasil wawancara peneliti dengan Sekretaris Desa Sukogidri menunjukkan bahwa pendapatan efektif masyarakat berada pada kisaran Rp25.000 per hari dengan estimasi pendapatan bulanan sekitar Rp800.000 sampai Rp1.000.000. Nilai tersebut masih berada di bawah UMK Kabupaten Jember tahun 2025, yakni sebesar Rp2.838.642. Pendapatan petani juga cenderung tidak stabil karena penerimaan masyarakat mengikuti musim panen dan siklus produksi pertanian. Di sisi lain, ketergantungan petani terhadap pupuk kimia sintetis yang harganya fluktuatif dan ketersediaannya kadang terbatas semakin menambah beban biaya produksi. Kondisi ekonomi tersebut menunjukkan perlunya strategi yang dapat menekan biaya produksi sekaligus memanfaatkan sumber daya yang tersedia di lingkungan desa. Penggunaan bahan lokal sebagai sumber pupuk organik dapat menjadi salah satu upaya strategis untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap input pertanian dari luar desa.

Pupuk Organik Padat (POP) adalah pupuk yang berbahan dasar material organik dan memiliki bentuk akhir berupa padatan. Pupuk ini umumnya diberikan dengan cara ditaburkan atau dikomposkan ke dalam tanah, sehingga dapat membantu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Nuraini *et al*., 2025). Penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus tanpa diimbangi penambahan bahan organik berisiko menurunkan kesuburan tanah dalam jangka panjang, sehingga kehadiran POP menjadi solusi perbaikan lahan. Salah satu bahan yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku POP adalah kotoran sapi. Bahan ini mengandung unsur hara makro, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), dengan bentuk dan tingkat ketersediaan yang dapat berbeda. Kandungan serta ketersediaan unsur hara tersebut dipengaruhi oleh asal bahan, tingkat kematangan, dan metode pengolahannya. Pengomposan dapat membantu meningkatkan ketersediaan nitrogen, sementara proses vermikompos diketahui dapat meningkatkan ketersediaan fosfor bagi tanah dan tanaman (Eckhardt *et al*., 2018). Penelitian Xu *et al*. (2023) menyatakan bahwa kotoran sapi memiliki kandungan total N sebesar 1,61%, P sebesar 0,57%, dan K sebesar 1,29% berdasarkan bobot kering udara.

Kandungan tersebut menunjukkan bahwa kotoran sapi sangat berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik dan unsur hara. Lebih lanjut, POP dari bahan organik dapat berfungsi memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan biologis tanah. Penelitian Widyananda *et al*. (2024) menunjukkan bahwa pemanfaatan sekam padi dan kotoran sapi sebagai bahan POP dapat menjadi alternatif yang mudah dikelola masyarakat sekaligus membantu memenuhi kebutuhan pupuk dalam kegiatan pertanian. Penelitian Nuraini *et al*. (2025) juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dapat memengaruhi kandungan unsur hara tanah dan mendukung pengelolaan kesuburan tanah secara berkelanjutan. Meta-analisis Liu *et al*. (2020) terhadap 521 observasi mengonfirmasi bahwa pemberian pupuk organik meningkatkan karbon dan nitrogen mikroba serta mempercepat siklus unsur hara dalam tanah. Pemanfaatan limbah organik menjadi POP dapat mendukung penerapan pertanian yang berkelanjutan dengan mengubah bahan yang sebelumnya berpotensi menjadi sumber pencemaran menjadi input yang dapat digunakan kembali. De Corato (2020) menyatakan

bahwa pengomposan limbah pertanian dapat menjadi salah satu alternatif untuk mendaur ulang biomassa pertanian menjadi kompos yang bermanfaat bagi kualitas tanah dan kesehatan tanaman dalam perspektif ekonomi sirkular. Bolinder *et al*. (2020) juga menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kandang dan bahan organik berkaitan dengan perubahan kandungan karbon organik tanah dalam sistem agroekosistem. Temuan tersebut memperkuat bahwa pemanfaatan bahan organik lokal tidak hanya berkaitan dengan pengurangan limbah, tetapi juga merupakan bagian dari upaya menjaga kelestarian sumber daya tanah dalam jangka panjang.

Meskipun pemanfaatan limbah organik sebagai bahan pupuk telah banyak diperkenalkan, penerapan tersebut belum selalu diikuti dengan kemampuan masyarakat untuk memproduksi pupuk secara mandiri. Kondisi Desa Sukogidri menunjukkan adanya kesenjangan antara ketersediaan limbah kotoran sapi yang melimpah dan kemampuan teknis masyarakat dalam mengolahnya. Masyarakat memerlukan pengetahuan komprehensif mengenai karakteristik bahan, tahapan pengomposan, pengaturan kelembapan, pengendalian suhu, dan pembalikan bahan selama proses produksi. Selain itu, masyarakat memerlukan keterampilan praktik agar program tidak berhenti pada kegiatan sosialisasi semata. Penguatan pengetahuan dan keterampilan ini sangat penting karena keberlanjutan program bergantung pada kemandirian warga pasca-pendampingan. Oleh karena itu, pendekatan partisipatif digunakan untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Melalui pendekatan ini, masyarakat diposisikan sebagai subjek aktif sejak tahap persiapan hingga aplikasi pupuk, sehingga menumbuhkan rasa memiliki (*sense of belonging*) terhadap program yang dijalankan.

Pengolahan limbah kotoran sapi menjadi POP dalam kegiatan ini dilakukan melalui metode *hot composting* yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme pada fase termofilik. Metode ini sangat relevan diaplikasikan pada kotoran sapi yang umumnya memiliki kandungan air tinggi dan berpotensi membawa bakteri patogen jika tidak diolah dengan benar. Proses pengomposan pada suhu tinggi dapat mempercepat penguraian bahan organik serta efektif membunuh patogen dan biji gulma. Pengaturan suhu, kelembapan, rasio karbon dan nitrogen (C/N), serta aerasi menjadi kunci dalam menjaga proses pengomposan agar optimal. Kondisi tersebut menjadikan *hot composting* sebagai pendekatan yang sangat rasional untuk mengolah limbah organik menjadi produk yang aman dan berkualitas. Penerapan metode ini melalui praktik langsung memberikan pengalaman nyata kepada masyarakat dalam mengelola limbah di lingkungan sekitar mereka (Ge *et al*., 2020).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kapasitas masyarakat Desa Sukogidri dalam mengolah limbah organik, khususnya kotoran sapi, menjadi Pupuk Organik Padat (POP). Secara khusus, kegiatan ini diarahkan untuk meningkatkan pengetahuan teoritis dan keterampilan praktis masyarakat mengenai prinsip serta tahapan produksi POP berbasis bahan lokal secara mandiri. Produksi POP ini diharapkan mampu menyediakan alternatif pupuk organik yang murah dan berkualitas bagi lahan pertanian warga. Selain itu, pemanfaatan limbah kotoran sapi diharapkan dapat mengatasi permasalahan sanitasi lingkungan sekaligus meningkatkan nilai ekonomis sumber daya lokal. Pada akhirnya, kegiatan ini diharapkan mampu menjadi katalisator terwujudnya sistem pertanian yang lebih mandiri, efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan di Desa Sukogidri.

2. Metodologi

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Sukogidri dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif melalui observasi, sosialisasi, pelatihan, praktik, dan pendampingan. Kegiatan tersebut diarahkan pada pengolahan limbah kotoran sapi menjadi Pupuk Organik Padat (POP) melalui metode *hot composting*. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan meliputi:

2.1 Lokasi dan Mitra.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Sukogidri, Kecamatan Ledokombo, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Peserta kegiatan berjumlah 23 orang yang tergabung dalam kelompok tani, terdiri atas 14 orang petani dan 9 orang peternak yang memiliki keterkaitan langsung dengan kegiatan pertanian, peternakan, dan ketersediaan limbah kotoran sapi. Kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif dengan melibatkan masyarakat sejak tahap identifikasi potensi, pelatihan, praktik produksi,

hingga pemanfaatan POP pada lahan pertanian. Keterlibatan peserta pada setiap tahapan diharapkan mampu meningkatkan kemampuan dalam mengelola limbah secara mandiri dan mendukung keberlanjutan pemanfaatan POP di tingkat desa.

2.2 Identifikasi Potensi.

Identifikasi potensi dilakukan melalui observasi lapangan dan diskusi dengan pemerintah desa serta masyarakat untuk mengetahui jenis dan ketersediaan limbah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku POP. Identifikasi difokuskan pada kotoran sapi yang dihasilkan dari aktivitas peternakan masyarakat. Kegiatan ini juga dilakukan untuk mengetahui kondisi pengelolaan limbah dan pemanfaatannya sebelum kegiatan pengabdian dilaksanakan. Hasil identifikasi menunjukkan adanya potensi limbah organik yang dapat diolah menjadi bahan yang lebih bernilai guna bagi kegiatan pertanian. Informasi mengenai potensi limbah tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan bahan, teknik pengolahan, dan bentuk pendampingan yang diberikan kepada masyarakat.

2.3 Sosialisasi.

Tahap ini dilakukan untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai limbah organik, bahan yang digunakan, manfaat POP, teknik dasar pengomposan, dan hubungan pengelolaan limbah dengan pertanian berkelanjutan. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan selama 1 jam 30 menit melalui penyampaian materi dan diskusi interaktif bersama peserta. Materi disampaikan dengan menyesuaikan kondisi dan permasalahan pengelolaan limbah yang ditemukan di Desa Sukogidri agar masyarakat dapat memahami manfaat pengolahan limbah berdasarkan kondisi yang mereka hadapi. Masyarakat diberikan pemahaman mengenai potensi kotoran sapi sebagai bahan organik yang dapat dimanfaatkan kembali melalui proses pengomposan. Sosialisasi menjadi tahap awal untuk memberikan pemahaman mengenai tahapan produksi POP sebelum peserta mengikuti praktik secara langsung.

2.4 Pelatihan dan Praktik.

Pelatihan dilakukan melalui demonstrasi dan praktik langsung dengan melibatkan masyarakat pada setiap tahapan pengolahan. Praktik pembuatan POP dilakukan dalam satu sesi yang sama dengan pelatihan, mulai dari pengumpulan kotoran sapi, persiapan bahan, pencampuran, pemberian dekomposer, pembalikan, hingga pematangan. Pada tahap persiapan, seluruh bahan yang akan digunakan dicatat berdasarkan jenis, berat, dan/atau volumenya sebelum proses pencampuran. Untuk bahan padat, berat dalam satuan kilogram (kg) digunakan sebagai ukuran utama, sedangkan volume dalam liter (L) digunakan sebagai data pendukung. Pencatatan dilakukan menggunakan lembar monitoring. Selama proses pengomposan, dilakukan pemantauan setiap tiga hari terhadap suhu, kelembapan, pembalikan, dan perubahan kondisi bahan. Pengukuran suhu dilakukan menggunakan termometer, sedangkan kondisi kelembapan diamati secara langsung. Proses pengomposan dari tahap pencampuran hingga pemanenan berlangsung selama 27 hari (Helmi *et al*., 2022). Keterlibatan masyarakat dalam kegiatan ini diarahkan agar peserta tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menerapkan tahapan pengolahan secara langsung.

2.5 Pendampingan.

Pendampingan dilakukan sejak tahap persiapan awal hingga proses pengomposan selesai, yaitu selama 30 hari. Pendampingan secara langsung dilakukan sebanyak dua kali dalam satu minggu, sedangkan pada hari lainnya dilakukan pendampingan jarak jauh. Pendampingan ini bertujuan membantu masyarakat menerapkan tahapan produksi yang telah dipelajari. Masyarakat dilibatkan secara aktif dalam pemantauan agar mampu mengenali perubahan yang terjadi selama proses pengomposan serta mengetahui tindakan yang perlu dilakukan apabila ditemukan kondisi yang belum sesuai. Selama pendampingan, dilakukan pencatatan perubahan jumlah bahan dan hasil pengomposan. Berat bahan awal dicatat sebelum proses, sedangkan berat dan volume POP dicatat setelah bahan dinyatakan matang menggunakan timbangan (kg) dan wadah ukur berskala (L). Data ini digunakan untuk mengetahui rendemen POP dan persentase penyusutan bahan akibat proses dekomposisi dan pelepasan karbon.

2.6 Evaluasi.

Evaluasi dilakukan untuk mengukur ketercapaian kegiatan dari aspek pengetahuan, keterampilan, pemanfaatan limbah organik, dan keberlanjutan pengolahan. Pengetahuan masyarakat diukur melalui

instrumen *pre-test* sebelum pelatihan dan *post-test* setelah pelatihan. *Pre-test* digunakan sebagai *baseline assessment* untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman awal peserta (Castleberry *et al*., 2022; Pan & Carpenter, 2023), sedangkan *post-test* digunakan untuk mengukur pemahaman setelah intervensi (Klausner & Persky, 2023). Instrumen evaluasi terdiri atas 10 butir pertanyaan pilihan ganda, di mana tiap indikator direpresentasikan oleh satu pertanyaan. Sistem penskoran menggunakan skala dikotomis (skor 1 untuk jawaban benar, skor 0 untuk jawaban salah). Indikator dan parameter disusun berdasarkan sumber empiris terkait definisi, bahan, manfaat, fungsi dekomposer, pembalikan, dan ciri fisik POP (Badan Standardisasi Nasional, 2018; Setiawan *et al*., 2022; Makupiola & Azis, 2024). Kisi-kisi soal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Soal Evaluasi Pengetahuan

Pertanyaan	Indikator	Parameter
1	Memahami pengertian POP	Definisi dan karakteristik POP
2	Mengidentifikasi bahan POP	Jenis bahan organik yang dapat digunakan untuk POP
3	Memahami kotoran sapi sebagai bahan POP	Karakteristik bahan yang dapat terurai
4	Memahami manfaat POP	Peran bahan organik terhadap kondisi tanah
5	Memahami fungsi dekomposer	Peran mikroorganisme dalam penguraian
6	Memahami kebutuhan kelembapan	Pengaruh kadar air terhadap proses penguraian
7	Memahami tujuan pembalikan	Pemerataan proses penguraian
8	Menganalisis kondisi bahan terlalu kering	Dampak kelembapan rendah terhadap penguraian
9	Mengidentifikasi ciri POP matang	Ciri fisik POP yang telah terurai
10	Memahami pemanfaatan limbah organik	Manfaat pengolahan limbah menjadi POP

Perbandingan skor kedua pengukuran tersebut dianalisis pada tingkat butir menggunakan *Pre-Post Difference Index* (PDDI). Adedokun (2018) menjelaskan bahwa PDDI merupakan metode untuk mengidentifikasi *instructional sensitivity* pada setiap butir pertanyaan, yakni sejauh mana suatu butir mampu merefleksikan perubahan pembelajaran setelah peserta memperoleh intervensi (Adedokun *et al*., 2020). Rumus PDDI yang digunakan adalah:

$$PDDI = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Adapun kategori interpretasi berdasarkan Bertham (2022) disajikan pada Tabel 2.

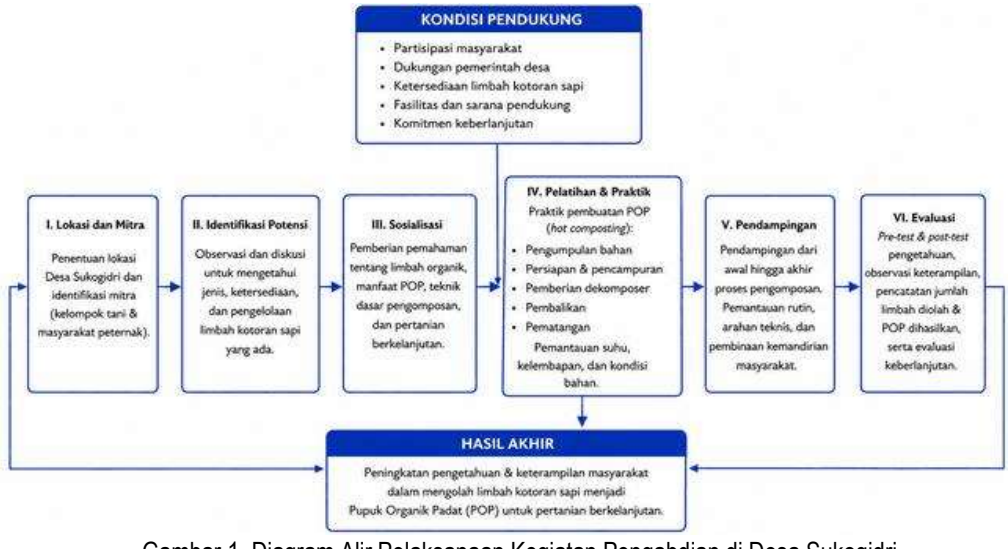
Tabel 2. Kategorisasi Interpretasi Pengetahuan

Persentase Capaian	Kategori Interpretasi
81–100%	Sangat memahami
61–80%	Memahami
41–60%	Cukup memahami
21–40%	Tidak memahami
1–20%	Sangat tidak memahami

Selain pengetahuan, evaluasi keterampilan dilakukan melalui observasi langsung selama kegiatan praktik menggunakan rubrik dengan skala 1–4. Kriteria yang dinilai meliputi 9 indikator: (1) menyiapkan dan memilah bahan, (2) pengecilan ukuran bahan, (3) pencampuran bahan, (4) pembagian bahan, (5) pengaturan kelembapan, (6) pembalikan bahan, (7) pemantauan suhu, (8) pengenalan perubahan kondisi bahan, dan (9) pengenalan karakteristik POP matang. Skor 1 diberikan jika peserta memerlukan bantuan penuh, skor 2 jika butuh banyak bimbingan, skor 3 jika butuh sedikit arahan, dan skor 4 jika mampu secara mandiri dan tepat. Nilai keterampilan dihitung menggunakan rumus (Direktorat Pembinaan SMP, 2015):

$$Capaian\ Keterampilan\ (\%) = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100 \quad (2)$$

Target keberhasilan kegiatan ditetapkan berdasarkan dua aspek utama: keberhasilan proses produksi dan peningkatan kapasitas masyarakat. Pada aspek produksi, target mengacu pada karakteristik fase termofilik dan kematangan kompos dalam penelitian terdahulu (Dewantari, 2023; Liu *et al*., 2024; Yang, 2024). Kegiatan menargetkan proses pengomposan berlangsung selama 27 hari dengan target produksi sekitar 200 kg POP. Sementara itu, pada aspek peningkatan kapasitas, keberhasilan diukur dari peningkatan signifikan pada skor PDDI (pengetahuan) dan tercapainya kemandirian peserta (skor keterampilan tinggi) dalam menerapkan tahapan *hot composting* secara langsung, sehingga program dapat terus berlanjut pasca-pendampingan.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian di Desa Sukogidri

3. Hasil

Kegiatan pemberdayaan masyarakat di Desa Sukogidri dilaksanakan melalui sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, dan pendampingan dalam pengolahan limbah organik menjadi Pupuk Organik Padat (POP). Masyarakat terlibat aktif mulai dari persiapan bahan, pencampuran, pengomposan, pembalikan, hingga pemanenan POP dengan pendampingan dari tim pelaksana. Rangkaian kegiatan tersebut memberikan pengalaman praktis kepada masyarakat dalam mengolah limbah organik menjadi produk bernilai guna. Hasil kegiatan ini diuraikan berdasarkan tiga indikator utama: produksi POP, peningkatan pemanfaatan limbah organik, dan kemandirian penyediaan input pertanian.

3.1 Produksi Pupuk Organik Padat (POP)

Produksi POP merupakan indikator utama ketercapaian kegiatan, yang diarahkan pada kemampuan masyarakat menghasilkan minimal satu formula POP berbasis limbah lokal. Kegiatan ini memanfaatkan kotoran sapi sebagai bahan utama yang melimpah dari aktivitas peternakan warga. Pemanfaatan ini sekaligus menjadi solusi atas permasalahan sanitasi lingkungan akibat pengelolaan limbah ternak yang sebelumnya belum optimal. Proses produksi dilakukan dengan mengombinasikan kotoran sapi, dedak padi, gula merah, jerami, batang pisang (gedebog), daun kering, dan air. Penggunaan berbagai bahan ini membuktikan bahwa produksi POP dapat dilakukan secara mandiri dengan memaksimalkan sumber daya lokal. Gambar 4 memperlihatkan keterlibatan masyarakat dalam upaya persiapan dan pencampuran bahan baku POP.



Gambar 4. Persiapan dan Pencampuran Bahan POP

Produksi POP menerapkan metode hot composting yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme pada fase termofilik. Hasil pengamatan selama proses pengomposan menunjukkan bahwa kondisi bahan dapat dipertahankan pada tingkat kelembapan 45% RH dengan kandungan air sebesar 50%. Suhu bahan pada akhir proses berada di kisaran 35°C (mendekati suhu lingkungan). Selama proses berlangsung, bahan dibalik setiap tiga hari untuk menjaga aerasi dan mendukung dekomposisi. Setelah 27 hari, POP menunjukkan karakteristik fisik matang berupa warna cokelat tua, aroma menyerupai tanah, dan pH netral (7,0). Keterlibatan masyarakat dalam tahapan ini (lihat Gambar 5) memberikan pemahaman bahwa pembuatan POP bukan sekadar pencampuran bahan, melainkan membutuhkan manajemen proses hingga bahan benar-benar matang.



Gambar 5. Proses Pengomposan dan Pembalikan Bahan POP

Secara kuantitatif, masyarakat berhasil memproduksi formula POP dengan komposisi bahan awal meliputi: 200 kg kotoran sapi, 20 kg jerami (4 sak), 10 kg daun kering (2 sak), 10 kg cacahan batang pisang (sepanjang 2 meter), 20 kg dedak padi, 2 kg gula merah, 24 liter air, dan 250 ml dekomposer. Total berat bahan awal mencapai sekitar 286,25 kg. Selama 27 hari pengomposan, bahan organik mengalami dekomposisi dan penyusutan massa hingga menghasilkan panen POP matang seberat 250 kg (Gambar 6).



Gambar 6. Hasil Panen Pupuk Organik Padat (POP)

Sebagai acuan kualitas, karakteristik hara POP berbahan dasar kotoran sapi merujuk pada hasil penelitian Mujiyo (2022), yang menunjukkan kandungan N-total sebesar 1,32%, P_2O_5 sebesar 1,50%, K_2O sebesar 2,24%, C-organik sebesar 23,09%, rasio C/N sebesar 17,55, dan pH sebesar 8,27. Capaian produksi ini membuktikan bahwa pendekatan partisipatif berhasil mendorong masyarakat untuk mengubah limbah yang berpotensi mencemari lingkungan menjadi input pertanian yang produktif, sekaligus menerapkan prinsip ekonomi sirkular di tingkat desa.

3.2 Peningkatan Pemanfaatan Limbah Organik

Kegiatan ini membawa perubahan signifikan terhadap pola pemanfaatan limbah organik di Desa Sukogidri. Sebelum program dilaksanakan, kotoran sapi sebagian besar dibiarkan menumpuk atau dibuang sembarangan, sehingga berpotensi mencemari sumber air dan menimbulkan bau tidak sedap. Melalui kegiatan ini, limbah peternakan dan limbah pertanian (seperti jerami, daun kering, dan batang pisang) berhasil dialihkan menjadi sumber daya produktif (Gambar 7).



Gambar 7. Bahan Organik Lokal yang Dimanfaatkan

Selama proses pengomposan, terjadi perubahan karakteristik bahan yang ditandai dengan hilangnya aroma menyengat khas kotoran sapi menjadi aroma tanah. Hal ini menunjukkan bahwa pengomposan merupakan metode yang efektif untuk mitigasi polusi bau sekaligus mendaur ulang hara (Pramesti *et al*., 2020). Penggunaan ratusan kilogram limbah lokal dalam satu siklus produksi membuktikan bahwa masyarakat telah

memiliki alternatif pengelolaan limbah yang aplikatif. Perubahan perilaku dari pola "membuang" menjadi "memanfaatkan" ini menjadi fondasi penting bagi terbentuknya kebiasaan pengelolaan limbah organik yang berkelanjutan di masa depan.

3.3 Kemandirian Input Pertanian

Produksi POP memberikan solusi konkret bagi masyarakat dalam menghadapi tingginya biaya sarana produksi pertanian. Keterampilan yang diperoleh dari praktik pembuatan POP menjadi modal utama bagi warga untuk melepaskan diri dari ketergantungan penuh terhadap pupuk kimia komersial dari luar desa. Secara ekonomi, produksi POP terbukti sangat efisien. Biaya tunai yang dikeluarkan hanya dialokasikan untuk pembelian bahan tambahan, yaitu 2 kg gula merah (Rp35.000), 20 kg dedak padi (Rp32.000), dan 250 ml dekomposer (Rp25.000). Total biaya produksi adalah Rp92.000. Sementara itu, bahan utama penyusun volume (kotoran sapi, jerami, daun kering, batang pisang, dan air) diperoleh secara gratis dari lingkungan sekitar. Dengan total panen mencapai 250 kg, maka biaya pokok produksi POP hanya sekitar Rp368 per kilogram. Angka ini sangat terjangkau dan berpotensi menekan biaya operasional budidaya pertanian secara signifikan. Keberhasilan program tidak berhenti pada tahap produksi. Gambar 8 menunjukkan bahwa POP yang dihasilkan telah diaplikasikan langsung oleh masyarakat sebagai pupuk dasar pada lahan budidaya mereka.



Gambar 8. Aplikasi POP pada Lahan Budidaya Pertanian

Aplikasi langsung ini memperlihatkan adanya kesinambungan antara kemampuan memproduksi dan kemampuan memanfaatkan hasil produksi (Suprayanti, 2024). Mengingat ketersediaan bahan baku kotoran sapi dan limbah pertanian yang terus berlanjut di Desa Sukogidri, masyarakat memiliki fleksibilitas tinggi untuk mereplikasi proses produksi ini kapan saja sesuai dengan siklus tanam. Keberlanjutan penyediaan input pertanian ini pada akhirnya akan bermuara pada terwujudnya kemandirian ekonomi dan ketahanan sistem pertanian lokal pasca-program pendampingan berakhir.

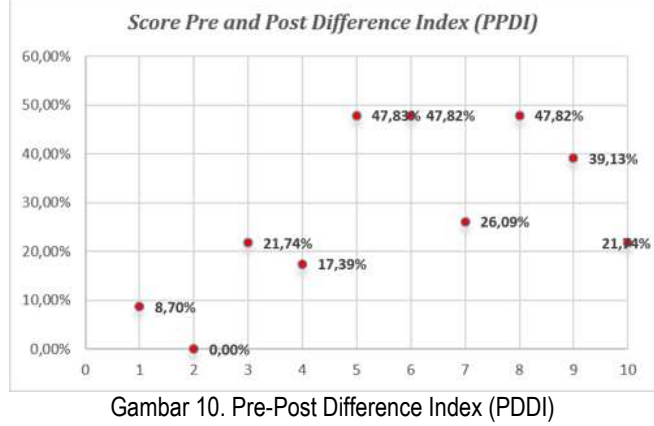
4. Pembahasan

Keberhasilan suatu program pemberdayaan perlu diukur melalui evaluasi peningkatan kapasitas masyarakat selaku sasaran kegiatan. Pengukuran ini dilakukan melalui *pre-test* sebelum kegiatan dan *post-test* setelah kegiatan edukasi serta praktik pembuatan Pupuk Organik Padat (POP). Penggunaan metode ini memungkinkan perubahan pengetahuan peserta diamati secara objektif dengan membandingkan proporsi jawaban benar sebelum dan sesudah intervensi.



Gambar 9. Komparasi Hasil Pre-test dan Post-test

Gambar 9 menunjukkan persentase pemahaman 23 peserta. Secara umum, hasil pengukuran menunjukkan adanya peningkatan persentase jawaban benar pada sembilan dari sepuluh indikator, sedangkan satu indikator menunjukkan capaian yang tetap. Pola ini membuktikan bahwa kegiatan edukasi dan praktik tidak hanya memperkuat pengetahuan dasar peserta, tetapi juga secara signifikan meningkatkan pemahaman terhadap aspek teknis yang berkaitan dengan proses pengomposan.



Gambar 10. Pre-Post Difference Index (PDDI)

Peningkatan pemahaman peserta selanjutnya dianalisis pada tingkat butir soal menggunakan *Pre-Post Difference Index* (PDDI) seperti yang disajikan pada Gambar 10. Proporsi peningkatan paling besar terdapat pada indikator penggunaan dekomposer, pengendalian kelembapan, kondisi bahan, dan karakteristik bahan matang. Berdasarkan perhitungan, indikator-indikator tersebut menunjukkan perubahan yang tinggi dengan nilai PDDI puncak mencapai 0,478 (47,8%). Perubahan sebesar 47,83 poin persentase terjadi pada pemahaman fungsi dekomposer. Pada awal kegiatan, hanya 10 peserta (43,47%) yang mampu menjawab dengan benar, namun setelah kegiatan, jumlahnya meningkat menjadi 21 peserta (91,30%). Tingginya lonjakan ini menunjukkan bahwa penggunaan bioaktivator merupakan pengetahuan yang relatif baru bagi peserta. Penggunaan bioaktivator sangat krusial karena mikroorganisme di dalamnya berperan mempercepat proses degradasi bahan organik (Amalia & Widiyaningrum, 2016; Hazra *et al*., 2024).

Tabel 3. Interpretasi Hasil Pengetahuan Dekomposer

Aspek Evaluasi	Sebelum Pelatihan	Setelah Pelatihan	Perubahan	Interpretasi
Pemahaman fungsi dekomposer dalam pembuatan	43,47% (Cukup memahami)	91,30% (Sangat memahami)	47,83 poin	Terjadi peningkatan signifikan mengenai fungsi dekomposer. Hal ini merupakan pengetahuan baru, mengingat sebelumnya peserta

POP	umumnya membuat pupuk tanpa penambahan dekomposer.

Dalam praktiknya, dekomposer dibuat menggunakan campuran EM4, gula merah, dan dedak padi. EM4 berfungsi sebagai sumber mikroorganisme (bioaktivator), sedangkan gula merah berperan sebagai sumber karbon dan energi yang mendukung aktivitas mikroorganisme selama fermentasi (Amalia & Widiyaningrum, 2016; Cahyani *et al*., 2024; Magna Kusuma *et al*., 2017). Sementara itu, dedak padi ditambahkan sebagai penyedia nutrien sekaligus *accelerator* dalam proses dekomposisi mikroba (Suherman *et al*., 2019). Kombinasi ketiga bahan ini diformulasikan untuk menciptakan kondisi nutrisi yang ideal bagi penguraian bahan organik secara cepat. Di sisi lain, terdapat satu indikator yang tidak mengalami perubahan, yakni pengetahuan tentang bahan dasar POP (kotoran sapi, daun kering, jerami), yang mencapai skor 100% baik pada *pre-test* maupun *post-test*. Capaian sempurna sejak awal ini menunjukkan bahwa masyarakat telah memiliki pengetahuan dasar yang sangat baik mengenai bahan baku kompos. Tidak adanya perubahan pada indikator ini bukan berarti program tidak bermanfaat, melainkan membuktikan bahwa ruang peningkatan (*room for improvement*) pada aspek dasar tersebut memang sudah maksimal sebelum intervensi diberikan. Peningkatan drastis lainnya terlihat pada pemahaman mengenai manajemen kelembapan bahan, yang naik dari 39,13% menjadi 86,95% (Tabel 4). Hal ini sangat relevan dengan keterbatasan pengalaman praktis peserta sebelumnya. Keberhasilan dekomposisi sangat dipengaruhi oleh keseimbangan air dan oksigen (Lin *et al*., 2022; Misra, 2003). Kadar air yang terlalu rendah menghambat mikroorganisme, sedangkan kadar air yang terlalu tinggi memicu kondisi anaerob yang memperlambat pengomposan dan menimbulkan bau busuk (Xie *et al*., 2023). Secara umum, kadar air 40–65% dianggap ideal. Oleh karena itu, praktik ini sangat menekankan pengelolaan kelembapan agar lingkungan mikroorganisme tetap optimal.

Tabel 4. Interpretasi Hasil Pengetahuan Kelembapan Bahan

Aspek Evaluasi	Sebelum Pelatihan	Setelah Pelatihan	Perubahan	Interpretasi
Pemahaman mengenai pentingnya kelembapan bahan dalam proses pengomposan	39,13% (Tidak memahami)	86,95% (Sangat memahami)	47,82 poin	Terjadi peningkatan pemahaman peserta mengenai pentingnya manajemen kelembapan untuk mencegah kondisi anaerob dan mendukung dekomposisi.

Selain kelembapan, praktik pengelolaan lokasi juga diedukasikan agar tumpukan kompos ditempatkan di area teduh. Paparan sinar matahari langsung dapat memicu evaporasi berlebih yang menyebabkan bahan cepat mengering (Misra, 2003). Edukasi ini mengubah kebiasaan lama masyarakat yang kerap menumpuk kotoran sapi di tempat terbuka tanpa pengaturan aerasi, yang justru membuat penguraian tidak terkendali (Ali *et al*., 2019). Pemahaman mengenai karakteristik pupuk matang juga meningkat pesat. Sebelumnya, peserta belum bisa membedakan antara kotoran sapi yang sekadar mengering (berkurang baunya) dengan kompos yang benar-benar matang. Pupuk matang memiliki stabilitas tinggi, laju dekomposisi rendah, serta tidak bersifat toksik bagi tanaman (Bernal *et al*., 2009). Penggunaan bahan organik mentah sangat berisiko karena dapat membawa patogen, biji gulma, serta senyawa fitotoksik yang mengganggu pertumbuhan tanaman (Tsabedze *et al*., 2025). Edukasi ini menyadarkan peserta bahwa hilangnya bau menyengat saja tidak cukup untuk menjamin kematangan POP. Secara keseluruhan, evaluasi menunjukkan bahwa intervensi paling berdampak pada aspek teknis yang sebelumnya tidak dikuasai masyarakat. Kombinasi penyampaian materi dan praktik langsung terbukti membantu masyarakat memahami proses pembuatan POP secara komprehensif. Keterlibatan langsung ini menjembatani transisi dari sekadar "mengetahui" menjadi "mampu melakukan" secara mandiri. Keberhasilan program pemberdayaan ini pada akhirnya tidak hanya dinilai dari peningkatan skor pengetahuan sesaat, tetapi dari kemampuan masyarakat untuk menerapkan dan melanjutkannya. Hal ini sejalan dengan temuan Rosalina *et al*. (2025) yang menyatakan bahwa produksi pupuk organik berbasis sumber daya lokal mampu mendorong kemandirian petani dan mendukung pertanian berkelanjutan. Oleh karena itu, keberlanjutan program di Desa Sukogidri perlu dikawal melalui

pendampingan pasca-pelatihan, penguatan kelembagaan kelompok tani, serta pemantauan berkala. Keberlanjutan sejati tidak hanya bergantung pada niat individu, melainkan harus diwadahi oleh sistem kelembagaan desa yang solid.

5. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Sukogidri menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif melalui sosialisasi, pelatihan, praktik, dan pendampingan terbukti efektif meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengolah limbah organik menjadi Pupuk Organik Padat (POP). Sebanyak 23 peserta terlibat aktif dalam proses pengolahan limbah hingga berhasil memproduksi sekitar 250 kg POP melalui proses *hot composting* selama 27 hari. Kegiatan ini secara signifikan meningkatkan pemahaman peserta pada 9 dari 10 indikator pengetahuan. Peningkatan paling menonjol terjadi pada pemahaman mengenai manajemen kelembapan bahan yang naik dari 39,13% menjadi 86,95%, dengan nilai *Pre-Post Difference Index* (PDDI) tertinggi mencapai 0,478 (47,8%). Pemanfaatan kotoran sapi, jerami, daun kering, dan cacahan batang pisang menunjukkan bahwa sumber daya lokal dapat dimaksimalkan sebagai alternatif input pertanian. Secara ekonomi, produksi ini sangat efisien dengan total biaya Rp92.000 untuk menghasilkan 250 kg POP (sekitar Rp368/kg), mengingat bahan baku utamanya diperoleh secara gratis dari lingkungan sekitar. Untuk menjamin keberlanjutan program, produksi POP perlu dilakukan secara berkala oleh kelembagaan kelompok tani. Hal ini harus didukung dengan pembagian tanggung jawab yang jelas antaranggota dalam hal pengumpulan bahan baku, pelaksanaan pengomposan, pemantauan suhu dan kelembapan, serta pencatatan hasil produksi. Siklus produksi berikutnya dapat dijadwalkan secara rutin dengan durasi pengomposan 27 hari dan pemantauan setiap tiga hari. Sementara itu, jaminan mutu pupuk dapat dipertahankan melalui pengamatan karakteristik fisik secara mandiri sebelum POP diaplikasikan ke lahan, serta didukung dengan pengujian kandungan hara secara berkala apabila fasilitas laboratorium tersedia.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Jember atas dukungan dalam pelaksanaan kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui produksi Pupuk Organik Padat (POP) berbasis limbah organik di Desa Sukogidri. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Sukogidri dan masyarakat Desa Sukogidri yang telah berpartisipasi dan mendukung pelaksanaan kegiatan mulai dari tahap persiapan, pelatihan, praktik, hingga pendampingan produksi POP. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu sehingga kegiatan dapat terlaksana dengan baik.

Referensi

Adedokun, O. (2018). Assessing instructional sensitivity using the pre-post difference index: A nontechnical tool for extension educators. *Journal of Extension, 56*(1). https://doi.org/10.34068/joe.56.01.07

Adedokun, O. A., Bastin, S., Plonski, P., Najor, J., & Cotterill, D. (2020). Outcome evaluation of the super star chef summer youth nutrition education program. *Journal of Extension, 58*(2), 1–10. https://doi.org/10.34068/joe.58.02.13

Ali, B., Shah, G. A., Traore, B., Shah, S. A. A., Shah, S. ul S., Al-Solaimani, S. G. M., Hussain, Q., Ali, N., Shahzad, K., Shahzad, T., Ahmad, A., Muhammad, S., Shah, G. M., Arshad, M., Hussain, R. A., Shah, J. A., Anwar, A., Amjid, M. W., & Rashid, M. I. (2019). Manure storage operations mitigate nutrient losses and their products can sustain soil fertility and enhance wheat productivity. *Journal of Environmental Management, 241*, 468–478. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.02.081

Amalia, D. W., & Widiyaningrum, P. (2016). Penggunaan EM4 dan mol limbah tomat sebagai bioaktivator pada pembuatan kompos. *Life Science, 5*(1), 18–24. http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci

Badan Standardisasi Nasional. (2018). *SNI 7763:2018 Pupuk organik padat*. Badan Standardisasi Nasional.

Bernal, M. P., Alburquerque, J. A., & Moral, R. (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. *Bioresource Technology, 100*(22), 5444–5453. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.11.027

Bertham, Y. H. (2022). Peningkatan pengetahuan masyarakat dalam pemberian pupuk organik dan anorganik untuk produktivitas tanaman. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri), 6*(4). https://doi.org/10.31764/jmm.v6i4.9322

Bolinder, M. A., Crotty, F., Elsen, A., Frac, M., Kismányoky, T., Lipiec, J., Tits, M., Tóth, Z., & Kätterer, T. (2020). The effect of crop residues, cover crops, manures and nitrogen fertilization on soil organic carbon changes in agroecosystems: A synthesis of reviews. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 25*(6), 929–952. https://doi.org/10.1007/s11027-020-09916-3

Cahyani, V. R., Rahayu, Lakshitarsari, K. P., Megow, R. A. Z. W., & Azzahra, N. Y. (2024). Composting of rice straw-based materials using aerobic bioactivator isolated from rice straw, mahogany bark and cassava peels. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture, 39*(1), 48–64. https://doi.org/10.20961/carakatani.v39i1.74297

Castleberry, A. N., Medina, M. S., Persky, A., & Schlesselman, L. S. (2022). Strategies for measuring advances in pharmacy student learning. *American Journal of Pharmaceutical Education, 86*(4), 8707. https://doi.org/10.5688/ajpe8707

De Corato, U. (2020). Agricultural waste recycling in horticultural intensive farming systems by on-farm composting and compost-based tea application improves soil quality and plant health: A review under the perspective of a circular economy. *Science of the Total Environment, 738*, 139840. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139840

Dewantari, U. (2023). Efektivitas aktivator mikroorganisme lokal limbah sayur dalam pembuatan kompos. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 11*(1). https://doi.org/10.26418/jtllb.v11i1.56732

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama. (2015). *Panduan penilaian untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP)*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. https://smptamansiswamalang.sch.id/uploadbank/media/media-2016-01-19-PANDUAN-PENILAIAN-SMP-revisi.pdf

Eckhardt, D. P., Redin, M., Santana, N. A., Conti, L. De, Dominguez, J., Jacques, R. J. S., & Antoniolli, Z. I. (2018). Cattle manure bioconversion effect on the availability of nitrogen, phosphorus, and potassium in soil. *Revista Brasileira de Ciência Do Solo, 42*(0). https://doi.org/10.1590/18069657rbcs20170327

Ferine, M., Hidayah, A. N., Amalia, A., Lestari, D. W. D., & Muflikhah, K. (2024). Penguatan keterampilan komunikasi efektif dokter dalam proses informed consent dengan role play. *Linggamas: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2*(1), 37. https://doi.org/10.20884/1.linggamas.2024.2.1.12943

Ge, M., Zhou, H., Shen, Y., Meng, H., Li, R., Zhou, J., Cheng, H., Zhang, X., Ding, J., Wang, J., & Wang, J. (2020). Effect of aeration rates on enzymatic activity and bacterial community succession during cattle manure composting. *Bioresource Technology, 304*, 122928. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.122928

Hazra, F., Rahmadani, G. R., & Rosita, R. (2024). Pemanfaatan isolat bakteri dekomposer sebagai bioaktivator kompos. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan, 26*(2), 85–90. https://doi.org/10.29244/jitl.26.2.85-90

Jayaratne, K. S. U., Kumar Chaudhary, A., & Diaz, J. M. (2025). Knowledge testing options in pre-test post-test evaluation design: Implications for extension program evaluation. *Advancements in Agricultural Development, 6*(4), 64–75. https://doi.org/10.37433/aad.v6i4.659

Klausner, E. A., & Persky, A. M. (2023). An integrative review of approaches used to assess course interventions. *American Journal of Pharmaceutical Education, 87*(1), ajpe8896. https://doi.org/10.5688/ajpe8896

Kusuma, A. P. M., Biyantoro, D., & Margono, M. (2017). Pengaruh penambahan EM-4 dan molasses terhadap proses composting campuran daun angsana (Pterocarpus indicun) dan akasia (Acasia auriculiformis). *Jurnal Rekayasa Proses, 11*(1), 19. https://doi.org/10.22146/jrekpros.19145

Lin, C., Cheruiyot, N. K., Bui, X. T., & Ngo, H. H. (2022). Composting and its application in bioremediation of organic contaminants. *Bioengineered, 13*(1), 1073–1089. https://doi.org/10.1080/21655979.2021.2017624

Liu, S., Wang, J., Pu, S., Blagodatskaya, E., Kuzyakov, Y., & Razavi, B. S. (2020). Impact of manure on soil biochemical properties: A global synthesis. *Science of the Total Environment, 745*, 141003. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141003

Lukitasari, F., Muyasyaroh, H., Putri, D. A., Astuti, N., Nurlaela, L., Lebdoyono, R., & Rerung, N. T. A. (2025). Respon peserta didik terhadap program pengabdian masyarakat melalui pelatihan pengolahan labu kuning. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 4*(1), 7061–7067. https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.2798

Makupiola, C. A., & Azis, R. A. (2024). Pengelolahan limbah ternak sapi menjadi pupuk organik komersial di Kecamatan Kotamobagu Barat, Kelurahan Mongkonai Barat, Kotamobagu, Sulawesi Utara. *Jurnal Multidisiplin West Science, 3*(2). https://doi.org/10.62335/5djqxd40

Misra, R. V. (2003). *Interpreting compost analyses*. Food and Agriculture Organization. https://extension.oregonstate.edu/catalog/em-9217-interpreting-compost-analyses

Mujiyo, M. (2022). Uji kualitas produk pupuk organik beragensia hayati. *Agrihealth: Journal of Agri-food, Nutrition and Public Health, 3*(1). https://doi.org/10.20961/agrihealth.v3i1.56302

Nuraini, Z., Ansar, M. A., Perdana, A., Kurniawan, N. H., Erlinka, R. B., Wati, S. F., & Sumarsono, J. (2025). Pemberdayaan masyarakat Desa Karang Sidemen melalui pemanfaatan limbah ternak urin sapi sebagai pupuk organik cair. *Bakti Sekawan: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 5*(1), 1–8. https://doi.org/10.35746/bakwan.v5i1.686

Pan, S. C., & Carpenter, S. K. (2023). Prequestioning and pretesting effects: A review of empirical research, theoretical perspectives, and implications for educational practice. *Educational Psychology Review, 35*(4). https://doi.org/10.1007/s10648-023-09814-5

Pemerintah Desa Sukogidri. (2015). *Kependudukan Desa Sukogidri*. Pemkab Jember. https://desasukogidri.blogspot.com/p/kependudukan.html

Pramesti, D., Dewi, W. A., Fathoni, K. F., Rohman, N., Nugroho, R. B. A., & Utami, B. (2020). PACAR-P: Pupuk organik cair plus hasil fermentasi dari limbah cair produksi alkohol di Desa Bekonang. *Jurnal Universitas Sebelas Maret*, 7–12. https://jurnal.uns.ac.id/pkmcenter/article/view/51226

Rosalina, R., Hermayantiningsih, D., Priyadi, M., Decenly, D., Putri, A. A., & Sametri, N. W. S. (2025). Empowering Talian Kereng Village farmer groups through independent organic fertilizer production based on local resources for sustainable agriculture. *Community Empowerment, 10*(2), 320–329. https://doi.org/10.31603/ce.12340

Setiawan, K., Hazra, F., & Saprudin, D. (2022). *Aplikasi geotekstil dan plastik sebagai bahan penutup dalam pembuatan pupuk organik padat dari limbah serabut kelapa sawit*.

Suherman, R. S., Yamaguchi, Y., Yanagihara, A., Yamauchi, T., & Matsuda, S. (2019). Effect of rice bran on continuous organic waste decomposition processes. *Energy and Environment Research, 9*(1), 61. https://doi.org/10.5539/eer.v9n1p61

Suprayanti, M. D. (2024). Pemberdayaan masyarakat tani melalui kemandirian pupuk organik di RW Penyonggok Desa Tetebatu Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA, 7*(3), 1101-1104.

Tsabedze, S. A., Otieno, B., Thomas, A. R., & Getahun, S. T. (2025). Phytotoxicity and quality in compost: A concise review of sewage sludge and green waste applications. *Journal of Material Cycles and Waste Management, 27*(6), 4041–4058. https://doi.org/10.1007/s10163-025-02334-0

Ulfa, E. U., Kaloko, B. S., Rosyidi, V. A., Retnani, W. E. Y., & Rintyarna, B. S. (2026). Implementasi sistem monitoring kualitas fisik air berbasis IoT dalam mendukung pengelolaan air bersih di Desa Sukogidri Kabupaten Jember. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 7*(2), 968-975. https://doi.org/10.31949/jb.v7i2.17426

Widyananda, C. S., Hadi, A., Shamad, Z., & Hidayati, N. (2024). Pemanfaatan sekam padi dan kotoran sapi sebagai bahan pembuatan pupuk organik padat di Desa Jarin Kecamatan Pademawu. *Darmabakti: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat, 5*(1), 46–52. https://doi.org/10.31102/darmabakti.2024.5.01.46-52

Xie, S., Tran, H. T., Pu, M., & Zhang, T. (2023). Transformation characteristics of organic matter and phosphorus in composting processes of agricultural organic waste: Research trends. *Materials Science for Energy Technologies, 6*, 331–342. https://doi.org/10.1016/j.mset.2023.02.006

Xu, J. K., Yuan, L., Wen, Y. C., Zhang, S. Q., Li, Y. T., Li, H. Y., & Zhao, B. Q. (2023). Nitrogen fertilizer replacement value of livestock manure in the winter wheat growing season. *Scientia Agricultura Sinica, 56*(2), 300–313. https://doi.org/10.3864/j.issn.0578-1752.2023.02.008

Yang, M. (2024). Dynamic changes in and correlations between microbial communities and physicochemical properties during the composting of cattle manure with Penicillium oxalicum. *BMC Microbiology, 24*(1). https://doi.org/10.1186/s12866-024-03449-4