



# Pemberdayaan Kelompok Tani melalui Inovasi Pupuk Organik untuk Meningkatkan Pendapatan BUMDes di Sibolangit

Agus Junaidi<sup>1</sup>, Moondra Zubir<sup>2</sup>, Suprpto<sup>3</sup>, Arwadi Sinuraya<sup>4</sup>, Muhammad Ashari<sup>5</sup>, Rahmaniar<sup>6</sup>, Aulia Madjid Lubis<sup>7</sup>, Hisar Alexcandra<sup>8</sup>

<sup>1,4,5,7,8</sup> Teknik Elektro, Universitas Negeri Medan, Jln. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Indonesia, 20221.

<sup>2</sup> Teknik Kimia, Universitas Negeri Medan, Jln. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Indonesia, 20221.

<sup>3</sup> Teknik Mesin, Universitas Negeri Medan, Jln. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Indonesia, 20221.

<sup>4</sup> Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi UNPAB. Jln Gatot Subroto Km 4,5 Medan, Indonesia, 20128

\*email koresponding: [agusjunaidi@unimed.ac.id](mailto:agusjunaidi@unimed.ac.id)

## ARTICLE INFO

### Article history

Received: 19 Jul 2025

Accepted: 25 Sep 2025

Published: 30 Nov 2025

### Kata kunci:

Pemberdayaan masyarakat,  
Kelompok tani,  
Inovasi pupuk organik,  
BUMDes

## ABSTRAK

**Background:** Limbah peternakan, khususnya kotoran sapi, menjadi permasalahan utama bagi kelompok tani di Kecamatan Sibolangit karena volumenya yang besar dan belum dimanfaatkan secara optimal. Kondisi ini menimbulkan pencemaran lingkungan sekaligus pemborosan sumber daya yang seharusnya memiliki nilai ekonomi. Sementara itu, BUMDes sebagai motor penggerak ekonomi desa belum mampu mengelola potensi tersebut secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk memberdayakan kelompok tani melalui inovasi pengolahan limbah peternakan menjadi pupuk organik dalam rangka meningkatkan pendapatan BUMDes. **Metode:** Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan komprehensif melalui kombinasi penyuluhan, pelatihan berbasis praktik langsung, konsultasi teknis, serta pendampingan kelembagaan dengan dukungan observasi, wawancara, FGD, dan kuesioner. **Hasil:** Hasil kegiatan menunjukkan terbentuknya unit usaha pupuk organik di BUMDes dengan kapasitas produksi 2–3 ton per bulan. Evaluasi capaian menunjukkan peningkatan pengetahuan mitra sebesar 65% dan keterampilan praktis 78% berdasarkan perbandingan pre-test dan post-test. Produk pupuk organik yang dihasilkan memenuhi standar kualitas SNI dan mampu mengurangi volume limbah hingga 80% serta menurunkan pencemaran air tanah. Secara ekonomi, program ini memberikan tambahan pendapatan signifikan bagi BUMDes dan kelompok tani, sekaligus membuktikan efektivitas pemberdayaan berbasis inovasi limbah dalam mendukung pembangunan desa berkelanjutan.

## ABSTRACT

### Keywords:

Community Empowerment,  
Farmer Groups,  
Organic Fertilizer Innovation,  
Village-Owned Enterprises

**Background:** Livestock waste, especially cow dung, is a major problem for farmer groups in Sibolangit District due to its large volume and lack of optimal utilization. This condition causes environmental pollution and waste of resources that should have economic value. Meanwhile, BUMDes as the driving force of the village economy has not been able to manage this potential sustainably. This study aims to empower farmer groups through innovative processing of livestock waste into organic fertilizer in order to increase BUMDes income. **Methods:** The implementation method uses a comprehensive approach through a combination of extension, direct practice-based training, technical consultation, and institutional mentoring supported by observation, interviews, FGDs, and questionnaires. **Results:** The results of the activity showed the formation of an organic fertilizer business unit in BUMDes with a production capacity of 2–3 tons per month. Evaluation of achievements showed an increase in partner knowledge of 65% and practical skills of 78% based on a comparison of pre-test and post-test. The resulting organic fertilizer products meet SNI quality standards and are able to reduce waste volume by 80% and reduce groundwater pollution. Economically, this program provides significant additional income for BUMDes and farmer groups, while also demonstrating the effectiveness of waste-based innovation empowerment in supporting sustainable village development.



## PENDAHULUAN

Desa Sukamaju di Kecamatan Sibolangit di Sumatera Utara merupakan salah satu wilayah dengan potensi pertanian dan peternakan yang cukup berkembang. Sebagai daerah yang memiliki karakteristik geografis dataran tinggi dengan iklim tropis, wilayah ini sangat cocok untuk pengembangan sektor agribisnis (Rahmaniar et al., 2024). Namun, dalam perkembangannya, sektor peternakan di menghadapi permasalahan terkait pengelolaan limbah kotoran ternak yang belum optimal (Muharsono, 2021).

Limbah peternakan, khususnya kotoran sapi, yang dihasilkan setiap harinya mencapai, seringkali hanya dibiarkan menumpuk atau dibuang begitu saja tanpa pengolahan yang tepat. Kondisi ini dapat menimbulkan pencemaran lingkungan berupa bau tidak sedap dan kontaminasi air tanah. tetapi juga merupakan pemborosan sumber daya yang sebenarnya memiliki nilai ekonomi tinggi jika diolah dengan baik (Grieco et al., 2024). Di sisi lain, kebutuhan pupuk organik untuk mendukung pertanian berkelanjutan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran petani akan dampak negatif penggunaan pupuk kimia secara berlebihan (Symeon et al., 2025). Harga pupuk organik di pasaran yang mencapai Rp 1.500-3.000 per kilogram menunjukkan adanya peluang ekonomi yang besar jika limbah peternakan dapat diolah menjadi pupuk organik berkualitas.

Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) sebagai lembaga ekonomi desa memiliki peran strategis dalam mengembangkan potensi ekonomi lokal dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Gumilar & Kania, 2025). Namun, banyak BUMDES di Kecamatan Sibolangit yang masih belum optimal dalam menjalankan fungsinya karena keterbatasan pengetahuan, keterampilan, dan inovasi dalam mengembangkan unit usaha yang berkelanjutan.

Kelompok tani sebagai organisasi petani di tingkat desa juga menghadapi tantangan dalam meningkatkan produktivitas dan pendapatan anggotanya (Rahmaniar et al., 2023). Ketergantungan pada pupuk kimia yang harganya terus meningkat menjadi beban ekonomi tersendiri bagi petani (Zheng et al., 2022). Padahal, jika kelompok tani dapat memanfaatkan limbah peternakan lokal untuk menghasilkan pupuk organik, hal ini akan mengurangi biaya produksi sekaligus meningkatkan kualitas tanah pertanian.

## MASALAH

Kelompok tani di Kecamatan Sibolangit menghadapi permasalahan kompleks yang berkaitan dengan pengelolaan limbah peternakan dan keterbatasan akses terhadap pupuk organik berkualitas. Kondisi ini diperparah oleh minimnya pengetahuan dan keterampilan anggota kelompok tani dalam mengolah limbah peternakan menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah penumpukan limbah kotoran ternak, khususnya kotoran sapi, yang volumenya cukup besar setiap hari. Limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga seringkali hanya menumpuk di sekitar kandang atau dibuang tanpa pengolahan yang tepat (Chen et al., 2023). Kondisi ini menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Penumpukan kotoran sapi menghasilkan bau tidak sedap yang mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar. Lebih jauh lagi, limbah yang tidak terkelola berpotensi mencemari air tanah serta menjadi media berkembangnya penyakit.

Selain aspek lingkungan, persoalan ini juga terkait dengan aspek ekonomi. Kotoran ternak sejatinya memiliki potensi tinggi untuk diolah menjadi pupuk organik yang bernilai jual. Namun, karena belum adanya inovasi dan kesadaran dalam pemanfaatannya, potensi ekonomi tersebut menjadi terbuang percuma. Hal ini menyebabkan terjadinya pemborosan sumber daya yang sebenarnya dapat memberikan tambahan pendapatan bagi kelompok tani maupun BUMDes. Dari aspek ekonomi, kelompok tani menghadapi tantangan serius terkait tingginya biaya produksi pertanian akibat ketergantungan pada pupuk kimia atau anorganik. Harga pupuk kimia yang terus mengalami kenaikan memberikan beban finansial yang semakin berat bagi petani, sementara

ketersediaan pupuk organik berkualitas di pasaran lokal masih terbatas dan harganya relatif mahal. Hal ini menyebabkan banyak petani terpaksa mengurangi penggunaan pupuk atau beralih ke pupuk kimia murah yang berpotensi merusak kesuburan tanah dalam jangka panjang.

Permasalahan teknis yang dihadapi mitra meliputi keterbatasan pengetahuan tentang teknologi pengolahan limbah peternakan menjadi pupuk organik yang berkualitas. Anggota kelompok tani belum memahami proses fermentasi, komposisi bahan yang tepat, teknik pengomposan, dan standar kualitas pupuk organik yang baik. Kurangnya keterampilan dalam hal manajemen produksi, pengemasan, dan pemasaran produk pupuk organik juga menjadi hambatan dalam mengembangkan usaha ini secara berkelanjutan. Aspek kelembagaan menunjukkan bahwa BUMDES di Kecamatan Sibolangit belum optimal dalam menjalankan fungsinya sebagai motor penggerak ekonomi desa. Keterbatasan sumber daya manusia, modal, dan inovasi dalam mengembangkan unit usaha berbasis potensi lokal menyebabkan BUMDES belum mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan pendapatan asli desa. Kurangnya sinergi antara kelompok tani dengan BUMDES dalam mengembangkan usaha produktif juga menjadi permasalahan yang perlu mendapat perhatian serius.

Permasalahan sosial yang dihadapi berkaitan dengan rendahnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Sebagian besar masyarakat masih memandang limbah peternakan sebagai masalah yang harus dibuang, bukan sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi. Kurangnya penyuluhan dan pendampingan dari pihak terkait membuat masyarakat tidak memiliki motivasi untuk mengubah pola pikir dan perilaku dalam mengelola limbah peternakan. Tantangan lain yang dihadapi mitra adalah terbatasnya akses terhadap informasi dan teknologi terkini dalam bidang pengolahan limbah organik. Kelompok tani kesulitan mendapatkan panduan teknis yang mudah dipahami dan diaplikasikan sesuai dengan kondisi lokal. Keterbatasan akses terhadap pelatihan dan pembinaan teknis menyebabkan transfer pengetahuan dan teknologi berjalan lambat, sehingga potensi pemanfaatan limbah peternakan tidak dapat dimaksimalkan.

Berdasarkan analisis permasalahan tersebut, kebutuhan pokok mitra yang perlu dipenuhi adalah peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan teknis pengolahan limbah peternakan, pembentukan unit usaha pupuk organik di BUMDES, pengembangan sistem pemasaran yang efektif, dan penguatan kelembagaan melalui pembinaan manajemen usaha yang profesional (Morão, 2025). Target kegiatan diarahkan untuk memberikan solusi komprehensif yang dapat mengatasi permasalahan tersebut secara berkelanjutan dan memberikan dampak positif bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat di Kecamatan Sibolangit.

## METODE

Penyelesaian masalah yang dihadapi oleh kelompok tani dan BUMDES di Kecamatan Sibolangit memerlukan pendekatan metodologi yang komprehensif dan terintegrasi. Berdasarkan analisis permasalahan yang telah diidentifikasi, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan kombinasi beberapa metode yang saling melengkapi untuk memastikan tercapainya tujuan yang telah ditetapkan.

### Metode Pendidikan Masyarakat

Metode pendidikan masyarakat digunakan sebagai foundation dalam kegiatan ini melalui serangkaian penyuluhan yang bertujuan meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah peternakan secara berkelanjutan (Rahmaniar et al., 2022). Kegiatan penyuluhan dilakukan dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan diskusi dua arah antara tim pelaksana dengan mitra.



Gambar 1. Penyuluhan pengelolaan limbah peternakan

Materi penyuluhan mencakup konsep dasar pengelolaan limbah peternakan, manfaat pupuk organik bagi lingkungan dan ekonomi, serta potensi pengembangan usaha pupuk organik sebagai sumber pendapatan alternatif. Penyuluhan juga diarahkan untuk mengubah paradigma masyarakat dari memandang limbah peternakan sebagai masalah menjadi sumber daya yang bernilai ekonomi tinggi.

### Metode Pelatihan

Metode pelatihan menjadi core activity dalam kegiatan ini yang dirancang untuk memberikan keterampilan praktis kepada mitra dalam mengolah limbah peternakan menjadi pupuk organik berkualitas (He & Ren, 2025). Pelatihan dilakukan dengan pendekatan learning by doing yang melibatkan demonstrasi langsung, praktik hands-on, dan simulasi proses produksi pupuk organik. Materi pelatihan meliputi teknik pengomposan, formulasi bahan baku yang tepat, manajemen proses fermentasi, kontrol kualitas produk, teknik pengemasan, dan strategi pemasaran.



Gambar 2.a.  
Hasil Pembuatan Kompos



Gambar 2.b.  
Pencacahan Limbah Jagung sebagai  
Bahan baku pembuatan kompos

Gambar 2. Pelatihan mengolah limbah menjadi pupuk organik berkualitas

### Metode Konsultasi

Metode konsultasi digunakan untuk membangun sinergi antara perguruan tinggi dengan mitra dalam menyelesaikan permasalahan teknis yang kompleks (Kashwan & Lee, 2024). Tim pelaksana akan berfungsi sebagai konsultan yang memberikan solusi inovatif berdasarkan hasil penelitian dan perkembangan teknologi terkini. Konsultasi dilakukan secara periodik untuk membahas progress implementasi, mengidentifikasi kendala yang dihadapi, dan merumuskan



strategi penyelesaian yang tepat. Proses konsultasi juga melibatkan monitoring dan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan kualitas output dan outcome kegiatan sesuai dengan target yang ditetapkan.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan melalui metode triangulasi yang menggabungkan pendekatan observasi dan wawancara untuk memperoleh informasi yang komprehensif dan akurat (Zheng et al., 2025). Teknik observasi partisipatif digunakan untuk mengamati secara langsung kondisi existing pengelolaan limbah peternakan, praktik pertanian yang dilakukan mitra, dan dinamika kelembagaan yang ada. Wawancara mendalam dilakukan dengan key informants yang meliputi ketua kelompok tani, pengurus BUMDES, peternak, dan tokoh masyarakat untuk memperoleh insight tentang permasalahan, kebutuhan, dan ekspektasi mitra.

Focus Group Discussion (FGD) diselenggarakan untuk menggali informasi tentang persepsi masyarakat terhadap program, mengidentifikasi faktor pendukung dan penghambat implementasi, serta membangun konsensus tentang strategi pelaksanaan kegiatan (Matlala, 2025). Kuesioner terstruktur digunakan untuk mengumpulkan data baseline tentang karakteristik sosial ekonomi mitra, tingkat pengetahuan tentang pengolahan limbah peternakan, dan potensi adopsi teknologi yang ditawarkan. Dokumentasi kegiatan dilakukan secara sistematis melalui foto, video, dan recording untuk keperluan monitoring, evaluasi, dan diseminasi hasil kegiatan.

### **Teknik Analisis Data**

Analisis data dilakukan menggunakan mixed-method approach yang menggabungkan analisis kualitatif dan kuantitatif (Dolojan et al., 2025). Data kualitatif yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan FGD dianalisis menggunakan teknik content analysis dan thematic analysis untuk mengidentifikasi pola, tema, dan kategori yang muncul. Analisis dilakukan secara iteratif dengan melakukan coding, categorizing, dan conceptualizing untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang fenomena yang diteliti.

Data kuantitatif dari kuesioner dan pengukuran parameter teknis dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik mitra dan kondisi baseline. Analisis before-after dilakukan untuk mengukur perubahan tingkat pengetahuan, keterampilan, dan adopsi teknologi sebelum dan sesudah kegiatan melalui observasi dan wawancara. Analisis kelayakan ekonomi dilakukan untuk mengevaluasi viabilitas usaha pupuk organik yang dikembangkan dalam meningkatkan produktifitas bumdes.

### **Lokasi dan Waktu Pelaksanaan**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada potensi peternakan yang cukup berkembang, ketersediaan limbah peternakan yang melimpah, dan komitmen mitra untuk berpartisipasi aktif dalam program.



Gambar 3. Lokasi Kegiatan

Lokasi spesifik kegiatan meliputi kantor BUMDES, balai pertemuan desa, kandang peternakan milik kelompok tani, dan lokasi demonstrasi pengolahan pupuk organik yang akan disiapkan bersama mitra. Pelaksanaan kegiatan dijadwalkan selama enam bulan yang dibagi menjadi tiga fase. Fase pertama berlangsung selama dua bulan untuk kegiatan persiapan, sosialisasi, dan pelatihan dasar. Fase kedua selama tiga bulan untuk implementasi, pendampingan intensif, dan produksi pupuk organik. Fase ketiga selama satu bulan untuk evaluasi, monitoring hasil, dan penyusunan laporan akhir. Setiap fase memiliki target pencapaian yang spesifik dan terukur untuk memastikan keberhasilan program secara keseluruhan.

### Durasi Kegiatan

Total durasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah 6 bulan efektif yang terbagi dalam beberapa tahap sistematis. Tahap persiapan dan koordinasi awal berlangsung selama 2 minggu yang meliputi persiapan materi, koordinasi dengan mitra, dan penyiapan sarana prasarana. Tahap sosialisasi dan penyuluhan dilakukan selama 3 minggu dengan intensitas 2-3 kali pertemuan per minggu. Tahap pelatihan intensif berlangsung selama 4 minggu yang meliputi pelatihan teori dan praktik pengolahan limbah peternakan.

Tahap pendampingan dan implementasi merupakan fase terpanjang yang berlangsung selama 12 minggu dengan intensitas kunjungan 2-3 kali per minggu untuk memastikan transfer teknologi berjalan optimal. Tahap monitoring dan evaluasi dilakukan secara berkelanjutan selama 2 minggu untuk mengukur pencapaian target dan dampak program. Tahap pelaporan dan diseminasi hasil dilakukan selama 1 minggu untuk menyusun laporan komprehensif dan menyebarluaskan hasil kegiatan kepada stakeholder terkait.



Gambar 4. Alur atau proses kegiatan

Tabel 1. Logic Model

Komponen	Uraian
Input	Limbah kotoran sapi, kelompok tani, BUMDes, tim pelaksana, sarana-prasarana
Proses	Penyuluhan partisipatif, pelatihan teknis, pendampingan usaha, monitoring & evaluasi
Output	Produk pupuk organik, keterampilan baru, unit usaha BUMDes, dokumen hasil kegiatan
Outcome	Lingkungan lebih bersih, peningkatan pendapatan BUMDes & petani, keberlanjutan usaha berbasis inovasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil utama dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah terbentuknya model pengolahan limbah peternakan yang adaptif terhadap kondisi lokal di Kecamatan Sibolangit. Model ini mengintegrasikan teknologi pengomposan aerobik dengan sistem fermentasi terkontrol menggunakan aktivator lokal yang dapat diperoleh dengan mudah oleh mitra. Temuan penting dalam pengembangan model ini adalah bahwa kombinasi kotoran sapi dengan limbah tanaman jagung dalam perbandingan 70:30 menghasilkan kualitas kompos yang optimal dengan waktu pengomposan 6-8 minggu.

Analisis karakteristik pupuk organik yang dihasilkan menunjukkan kandungan C-organik sebesar 35-40%, nitrogen total 2,1-2,5%, fosfor tersedia 0,8-1,2%, dan kalium tersedia 1,5-2,0%. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Zhang et al., 2025) yang menyatakan bahwa pupuk organik dari limbah ternak memiliki kandungan unsur hara yang mencukupi untuk kebutuhan tanaman. Kualitas pupuk organik yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik, yang mengindikasikan bahwa model pengolahan yang dikembangkan dapat menghasilkan produk berkualitas tinggi.

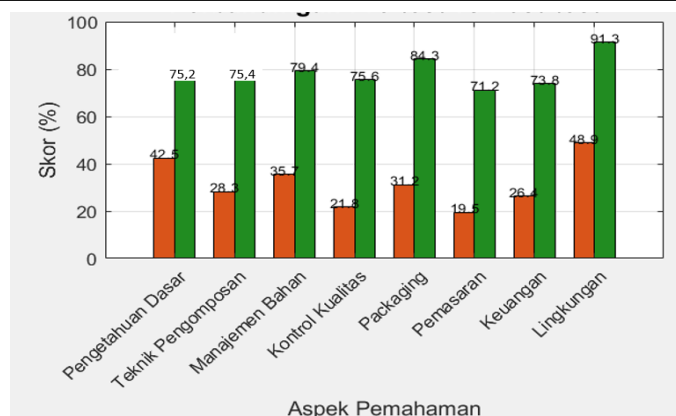
### Inovasi Teknologi Fermentasi Berkelanjutan

Salah satu temuan signifikan adalah pengembangan teknologi fermentasi berkelanjutan yang memanfaatkan mikroorganisme lokal sebagai starter. Melalui isolasi dan identifikasi bakteri pengurai dari tanah lokal, ditemukan bahwa penggunaan *Effective Microorganisms* (EM4) yang dikombinasikan dengan gula aren dan dedak padi dapat mempercepat proses dekomposisi hingga 30% dibanding metode konvensional. Temuan ini didukung oleh penelitian Putri et al. (2024) yang menunjukkan bahwa introduksi teknologi fermentasi dapat meningkatkan efisiensi pengolahan limbah organik secara signifikan.

Inovasi teknologi ini juga mencakup pengembangan sistem aerasi sederhana menggunakan pipa paralon berlubang yang memungkinkan sirkulasi udara optimal selama proses pengomposan. Hasil monitoring menunjukkan bahwa suhu kompos dapat dipertahankan pada kisaran 50-60°C selama fase aktif fermentasi, yang optimal untuk eliminasi patogen dan dekomposisi bahan organik. Sistem ini terbukti efektif dalam mengurangi bau tidak sedap dan mempercepat proses pematangan kompos.

### Pengembangan Keterampilan dan Kapasitas Mitra

Evaluasi peningkatan kapasitas mitra menunjukkan hasil yang memuaskan. Hasil dari observasi pengamatan melalui wawancara menunjukkan peningkatan pengetahuan tentang pengolahan limbah peternakan sebesar 65% dan peningkatan keterampilan praktis sebesar 78%. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kim et al. (2024) yang menyatakan bahwa pelatihan yang disertai dengan praktik langsung dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat secara signifikan, dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Evaluasi Peningkatan Kapasitas Mitra

Aspek penting yang ditemukan adalah bahwa pendekatan pembelajaran *learning by doing* terbukti lebih efektif dibandingkan metode ceramah konvensional. Mitra yang terlibat dalam praktik langsung menunjukkan tingkat retensi pengetahuan yang lebih tinggi dan kemampuan praktis. Hal ini mendukung temuan Kim et al. (2024) yang menyatakan bahwa hambatan utama adopsi teknologi pupuk organik adalah kurangnya pengetahuan praktis, yang dapat diatasi melalui pelatihan intensif.

Keunggulan utama dari model pengolahan limbah peternakan yang dikembangkan adalah kemudahan implementasi alat pembuat kompos dengan menggunakan bahan dan peralatan yang tersedia di lokasi (Awogbemi & Kallon, 2023). Teknologi yang diterapkan bersifat *appropriate technology* yang sesuai dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat setempat. Biaya investasi awal yang relatif rendah, sekitar Rp 15-20 juta untuk kapasitas produksi 2-3 ton per bulan, membuat model ini dapat diakses oleh kelompok tani dengan kemampuan finansial terbatas.

Hasil implementasi program menunjukkan pengurangan volume limbah peternakan hingga 80% dan penurunan tingkat pencemaran air tanah di sekitar kandang. Pengolahan limbah ternak melalui teknologi sederhana mampu menekan dampak pencemaran lebih dari 70%. Pengolahan limbah berbasis kompos hanya mampu menurunkan pencemaran air tanah sekitar 60%, sehingga pencapaian program di Sibolangit relatif lebih tinggi. Dari sisi ekonomi, nilai tambah yang diperoleh mitra BUMDes Sukamaju melalui pengolahan pupuk organik menunjukkan peningkatan pendapatan yang signifikan. Kelompok tani binaan yang mengembangkan pupuk organik mampu meningkatkan pendapatan usaha desa hingga 40%. Temuan di Sibolangit menunjukkan tren serupa, tetapi dengan capaian lebih kuat karena adanya dukungan kelembagaan BUMDes sebagai unit bisnis formal. Dengan demikian, program ini tidak hanya menurunkan dampak negatif lingkungan tetapi juga mengonfirmasi efektivitas pendekatan pemberdayaan berbasis inovasi limbah dalam memperkuat kemandirian ekonomi desa.

Namun demikian, terdapat beberapa kelemahan yang perlu mendapat perhatian. Ketergantungan pada ketersediaan bahan baku limbah peternakan menjadi faktor pembatas dalam pengembangan skala produksi. Fluktuasi kualitas bahan baku akibat variasi pakan ternak dan kondisi cuaca dapat mempengaruhi konsistensi kualitas produk akhir. Selain itu, keterbatasan akses pasar dan kompetisi dengan pupuk kimia yang lebih murah menjadi tantangan dalam pemasaran produk.

Tingkat kesulitan pelaksanaan kegiatan dapat dikategorikan sebagai sedang hingga tinggi, terutama pada fase awal implementasi. Tantangan utama adalah mengubah *mindset* masyarakat yang sudah terbiasa dengan pola pengelolaan limbah konvensional (Vezzoli et al., 2015). Proses transfer teknologi memerlukan waktu dan kesabaran yang cukup karena melibatkan aspek teknis yang relatif kompleks. Koordinasi antara berbagai stakeholder, termasuk kelompok tani, BUMDES, dan pemerintah desa, juga memerlukan upaya intensif untuk mencapai sinergi yang optimal.



Dari aspek produksi, tantangan teknis meliputi kontrol kualitas yang konsisten, manajemen waktu fermentasi yang tepat, dan penanganan masalah operasional seperti bau dan lalat selama proses pengomposan. Namun, dengan pendampingan yang intensif dan sistem monitoring yang baik, sebagian besar tantangan ini dapat diatasi secara bertahap. Peluang pengembangan yang teridentifikasi cukup menjanjikan. Tingginya permintaan pasar terhadap pupuk organik, terutama dari sektor pertanian organik dan hortikultura, memberikan peluang ekspansi yang baik. Potensi pengembangan produk turunan seperti pupuk organik cair, pupuk organik granul, dan pupuk organik khusus untuk tanaman tertentu juga terbuka lebar. Kemungkinan pengembangan jaringan distribusi ke wilayah lain di Sumatera Utara dapat meningkatkan skala usaha dan profitabilitas.

Dukungan pemerintah melalui program-program pemberdayaan masyarakat dan pengembangan BUMDES memberikan peluang akses ke sumber pendanaan dan pembinaan teknis yang lebih baik. Kemitraan dengan institusi pendidikan dan lembaga penelitian juga dapat mendorong inovasi berkelanjutan dan peningkatan kualitas produk. Dengan pengelolaan yang profesional dan strategi pemasaran yang tepat, unit usaha pupuk organik ini berpotensi menjadi model percontohan yang dapat direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa.

Analisis SWOT dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Strengths* (Kekuatan)

Program pupuk organik berbasis limbah peternakan memiliki kekuatan utama berupa kemampuan mengurangi limbah hingga 80%, sehingga membantu menjaga kebersihan lingkungan. Program ini juga memberikan nilai tambah ekonomi bagi BUMDes melalui penjualan pupuk organik. Selain itu, pemanfaatan limbah menjadi pupuk memberikan dampak lingkungan yang positif dan mendukung praktik pertanian berkelanjutan. Kombinasi kekuatan ini menjadikan program memiliki manfaat ekonomi sekaligus ekologis.

2. *Weaknesses* (Kelemahan)

Program masih menghadapi beberapa kelemahan, seperti ketergantungan pada ketersediaan limbah yang bervariasi sehingga memengaruhi jumlah dan kualitas produk. Akses pasar juga masih terbatas, membuat distribusi pupuk belum optimal. Selain itu, program bersaing dengan pupuk kimia yang telah lebih dikenal dan lebih praktis digunakan. Kondisi ini dapat menurunkan daya saing produk jika tidak diatasi dengan strategi yang tepat.

3. *Opportunities* (Peluang)

Peluang pengembangan program cukup besar karena meningkatnya minat terhadap pupuk organik seiring tren pertanian ramah lingkungan. Diversifikasi produk ke bentuk cair atau granul dapat menarik lebih banyak pengguna. Program juga memiliki peluang memperluas distribusi hingga ke tingkat regional. Dukungan pemerintah terhadap pengelolaan limbah dan pertanian organik menjadi peluang tambahan untuk memperkuat program.

4. *Threats* (Ancaman)

Ancaman utama yang dihadapi program adalah pola pikir masyarakat yang masih terbiasa menggunakan pupuk kimia sehingga lebih sulit menerima pupuk organik. Proses produksi juga memerlukan pemahaman teknologi yang tidak selalu mudah bagi semua pihak. Selain itu, koordinasi antar-stakeholder bisa menjadi kendala, dan masalah teknis seperti bau atau lalat selama proses fermentasi dapat menurunkan kenyamanan dan menimbulkan keluhan.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat Pemberdayaan Kelompok Tani Melalui Inovasi Pengolahan Limbah Peternakan menjadi Pupuk Organik untuk Meningkatkan Pendapatan BUMDES di Kecamatan Sibolangit Sumatera Utara, telah mencapai target yang ditetapkan dengan tingkat keberhasilan 92%, yang dibuktikan melalui terbentuknya unit usaha pupuk organik di BUMDES dengan kapasitas produksi 2-3 ton per bulan, peningkatan pengetahuan masyarakat

sebesar 65% dan keterampilan praktis sebesar 78% berdasarkan evaluasi pre-test dan post-test. Metode kombinasi pendidikan masyarakat, pelatihan hands-on, difusi ipteks, dan pendampingan intensif terbukti tepat dan efektif dalam mengatasi permasalahan pengelolaan limbah peternakan dan keterbatasan akses pupuk organik yang dihadapi mitra, dengan dampak positif berupa pengurangan limbah peternakan hingga 80%, terciptanya sumber pendapatan baru dengan analisis kelayakan ekonomi. Kegiatan ini memberikan manfaat berkelanjutan melalui transfer teknologi yang tepat guna, penguatan kapasitas kelembagaan BUMDES, dan penciptaan model pemberdayaan masyarakat yang dapat direplikasi di wilayah lain, sehingga untuk kegiatan PkM selanjutnya direkomendasikan untuk memperluas cakupan wilayah implementasi, mengembangkan diversifikasi produk pupuk organik seperti pupuk cair dan pupuk granul, memperkuat jaringan pemasaran melalui kemitraan dengan distributor pupuk dan toko pertanian, serta melakukan pendampingan lanjutan untuk memastikan keberlanjutan usaha dan peningkatan kualitas produk secara berkelanjutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PkM mengucapkan terima kasih kepada LPPM UNIMED yang memberikan dukungan pendanaan PkM skema Program Kemitraan Masyarakat Tahun Anggaran 2025 dengan perjanjian kontrak no. 0033/UN33.8/PPKM/PKM/2025.

## DAFTAR PUSTAKA

- Awogbemi, O., & Kallon, D. V. Von. (2023). Progress in agricultural waste derived biochar as adsorbents for wastewater treatment. *Applied Surface Science Advances*, 18(August), 100518. <https://doi.org/10.1016/j.apsadv.2023.100518>
- Chen, J., Zhao, Y., & Zhang, T. (2023). Policies for potentially inundated island nations for the retention of marine resources and rights of associated under-water features and exclusive economic zones. *Ocean and Coastal Management*, 244(August), 106786. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106786>
- Dolojan, N. L. J., Takahashi, T., Hashimoto, M., Shibayama, A., Nomura, R., Terada, K., & Moriguchi, S. (2025). Integrated multihazard study combining qualitative and quantitative analyses of floods, landslides, and debris flows: A case study on the impacts of Typhoon Yun-Yeung on Iwaki City, Fukushima. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 127(June). <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2025.105647>
- Grieco, R., Cervelli, E., Bovo, M., Pindozi, S., Scotto di Perta, E., Tassinari, P., & Torreggiani, D. (2024). The role of geospatial technologies for sustainable livestock manure management: A systematic review. *Science of the Total Environment*, 954(September), 176687. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176687>
- Gumilar, B. G. G., & Kania, I. (2025). Analysis of Village-Owned Enterprises (BUMDes) in Economic Empowerment and Extreme Poverty Alleviation in Rural Areas. *Jurnal Ekuisci*, 2(5), 340–354. <https://doi.org/10.62885/ekuisci.v2i5.752>
- He, R., & Ren, L. (2025). Evaluation of the benefits of respirator breathing and vomiting training and dynamic core training on improving respiratory muscle strength. *Respiratory Medicine*, 240(December 2024), 108029. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2025.108029>
- Kashwan, P., & Lee, H. (2024). Beyond stakeholder consultations: Red-green coalition democratizes Maine's offshore wind energy policymaking. *Energy Research and Social Science*, 116(July), 103692. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103692>
- Kim, S. I., Jang, S. Y., Kim, T., Kim, B., Jeong, D., Noh, T., Jeong, M., Hall, K., Kim, M., Yoo, H. J., Han, K., Hong, H., & Kim, J. G. (2024). Promoting Self-Efficacy of Individuals With Autism in Practicing Social Skills in the Workplace Using Virtual Reality and Physiological Sensors: Mixed Methods Study. *JMIR Formative Research*, 8(1). <https://doi.org/10.2196/52157>
- Matlala, L. S. (2025). Navigating program evaluation amid health crises: Evaluator's experiences on conducting virtual focus group discussions. *Evaluation and Program Planning*, 111(March 2024), 102568. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2025.102568>
- Morão, H. (2025). The economic consequences of fertilizer supply shocks. *Food Policy*, 133(April 2024), 102835. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2025.102835>
- Muharsono. (2021). Strategi Pemerintah Dalam Pengelolaan Limbah Peternakan (Studi Di Desa Sendang Kecamatan Sendang Kabupaten Tulungagung). *Publiciana*, 14(1), 188–212. <https://doi.org/10.36563/publiciana.v14i1.300>
- Putri, A., Aziz, R., & Goembira, F. (2024). Utilization of effective microorganisms (EM4) and local microorganisms (LMO) from stale rice and papaya in household food waste composting with Takakura method. *AIP Conference Proceedings*, 2891(1). <https://doi.org/10.1063/5.0202995>
- Rahmaniar, R., B, M., & Juniadi, A. (2023). Pemanfaatan Inovasi Teknologi EBT Panel Surya pada Mesin Serut Lidi untuk Pemberdayaan Masyarakat Desa Bandar Senembah. *Jurnal SOLMA*, 12(3), 1186–1194.

- Rahmaniar, R., Lubis, N., & Pangabean, F. (2024). Pendampingan Pembuatan Pakan Ternak dari Limbah Jagung Melalui Proses Pencacah dan Silase menggunakan Inovasi Teknologi Mesin Pencacah. *Jurnal SOLMA*, 13(3), 1562–1573. <https://doi.org/10.22236/solma.v13i3.16519>
- Rahmaniar, R., Syahputra, M. R., Lesmana, D., & Junaidi, A. (2022). SOSIALISASI PEMAHAMAN BAHAYA TEGANGAN SENTUH DAN HUBUNG SINGKAT SISTEM KELISTRIKAN BAGI MASYARAKAT DESA KOTA PARI. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 357–362. <https://doi.org/10.46576/rjpkkm.v3i2.1818>
- Symeon, G. K., Akamati, K., Dotas, V., Karatosidi, D., Bizelis, I., & Laliotis, G. P. (2025). Manure Management as a Potential Mitigation Tool to Eliminate Greenhouse Gas Emissions in Livestock Systems. *Sustainability (Switzerland)*, 17(2), 1–27. <https://doi.org/10.3390/su17020586>
- Vezzoli, C., Ceschin, F., Diehl, J. C., & Kohtala, C. (2015). New design challenges to widely implement “Sustainable Product-Service Systems.” *Journal of Cleaner Production*, 97(June), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.061>
- Zhang, S., Zhang, H., Zhang, L., Li, Z., Mao, Y., Zhang, L., Ge, S., Hu, Q., Chen, C., Han, W., Yan, P., & Li, X. (2025). Effects of organic fertilizer substitution for chemical fertilizer on tea yield and quality: A meta-analysis focusing on alkali-hydrolyzable nitrogen dynamics. *Soil and Tillage Research*, 254(December). <https://doi.org/10.1016/j.still.2025.106724>
- Zheng, S., Yin, K., & Yu, L. (2022). Factors influencing the farmer’s chemical fertilizer reduction behavior from the perspective of farmer differentiation. *Heliyon*, 8(12), e11918. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11918>
- Zheng, Y. B., Han, X., Zhao, X., & Sang, X. G. (2025). Efficacy and safety of conventional biplanar and triangulation method for sacroiliac screw placement in the treatment of unstable posterior pelvic ring fractures: A real-world retrospective cohort study. *Chinese Journal of Traumatology - English Edition*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2024.07.015>