Jurnal Pengabdian Multidisiplin
Volume 6 Nomor 3, 2026
Kuras Institute
Scidac Plus

Pemberdayaan Warga (Civic Engagement) Pada Wilayah KEK Desa Klampok dalam Pemanfaatan Hasil Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Organik Fermentasi Untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian Berkelanjutan

Fahdian Rahmandani*, Trisakti Handayani, Wahyu Widodo, Fatihul Khoiri, Ahmad Sarifudin
Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia
fahdianrahmandani@umm.ac.id*

Abstrak

Desa Klampok yang berada di kawasan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) memiliki potensi besar pada sektor peternakan dan pertanian, terutama melalui komoditas unggulan peternakan kambing. Namun, limbah kotoran kambing yang dihasilkan belum dimanfaatkan secara optimal sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan, bau tidak sedap, dan risiko penyebaran penyakit. Kondisi ini menunjukkan perlunya pemberdayaan masyarakat dalam mengelola sumber daya lokal secara produktif dan berkelanjutan. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mendorong civic engagement melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan warga dalam mengolah kotoran kambing menjadi pupuk fermentasi berkualitas. Selain memberikan nilai tambah ekonomi, program ini mendukung pelestarian lingkungan dan memperkuat kemandirian masyarakat desa. Kegiatan ini juga berkontribusi terhadap pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya Tujuan 2 (ketahanan pangan), Tujuan 8 (pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi), serta Tujuan 12 (konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab). Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi fermentasi, pendampingan, evaluasi, dan penyusunan strategi keberlanjutan program. Luaran yang diharapkan berupa meningkatnya kapasitas masyarakat dalam mengelola limbah peternakan menjadi pupuk bernilai ekonomis, tumbuhnya partisipasi aktif warga dalam pengelolaan lingkungan, serta terciptanya model pemberdayaan berbasis masyarakat yang dapat direplikasi untuk mendukung pembangunan berkelanjutan dan ekonomi hijau di berbagai desa melalui kolaborasi pemerintah desa, kelompok peternak, akademisi, dan pemangku kepentingan lainnya secara berkesinambungan dan inklusif.

Kata Kunci: Pemberdayaan Warga, Kotoran Kambing, Pupuk Organik Fermentasi, Produktivitas Pertanian, Desa Klampok

PENDAHULUAN

Desa Klampok terletak di kawasan strategis yang termasuk dalam wilayah Kawasan Ekonomi Khusus (KEK), dengan potensi utama pada sektor pertanian dan peternakan. Mayoritas penduduk berprofesi sebagai

Artikel ini menggunakan lisensi Creative Commons Attribution 4.0 International License
© 2026 Penulis

petani serta peternak salah satunya peternak kambing. Berdasarkan hasil observasi lapangan, populasi kambing di desa ini diperkirakan mencapai ±1.200 ekor, yang setiap harinya menghasilkan limbah kotoran dalam jumlah besar. Namun, pemanfaatan limbah tersebut masih terbatas. Sebagian besar langsung menggunakan kotoran kambing untuk pupuk tanaman sehingga mengakibatkan beberapa potensi yang berbahaya untuk tanaman para petani misalnya:

1. Suhu dan Kadar Amonia Tinggi, amonia dapat membakar akar tanaman sehingga tanaman layu atau mati.
2. Penyabaran Gulma, membuat gulma tumbuh subur di sekitaran tanaman.
3. Patogen & parasite, mencemari sayuran, terutama yang dikonsumsi mentah sehingga beresiko pada Kesehatan manusia.
4. Ketidakseimbangan Nutrien, tanaman mengalami pertumbuhan vegetative berlebihan tapi bunga dan buahnya sedikit.
5. Bau & Lalat, menghasilkan bau menyengat dan mengundang lalat, yang bisa menjadi vector penyakit.

Mitra sasaran pada program pengabdian ini adalah kelompok Masyarakat peternak kambing Desa Klampok yang berada dalam wilayah Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. Sebagian besar penduduk setempat menggantungkan mata pencaharian pada sektor peternakan kambing dan pertanian lahan kering, sementara sebagian lainnya menjalankan usaha perdagangan berskala rumah tangga. Usaha peternakan kambing telah menjadi tradisi turun-temurun yang tidak hanya memberikan sumber pendapatan melalui penjualan ternak, tetapi juga menghasilkan limbah kotoran kambing dalam jumlah signifikan setiap harinya. Pupuk organik dari kotoran kambing dapat diolah menjadi pupuk organik dengan penambahan Effective Microorganisms 4 (EM4) dan gula merah yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi pencemaran lingkungan (Kusuma et al. 2025).

Setiap peternak rata-rata menghasilkan sekitar 10-15 kg kotoran kambing tiap hari. Sebagian besar limbah langsung digunakan sebagai pupuk tanaman para petani tanpa adanya proses fermentasi sehingga menimbulkan resiko bagi Kesehatan tanaman dan berpotensi menyebarkan pathogen (Indraloka, Meidayanti, and Ratri 2023; Sari and Al-Hafiz 2024). Informasi yang diperoleh dalam observasi lapang, menunjukkan bahwa seluruh Masyarakat belum menerapkan metode pengomposan atau fermentasi, dan belum memiliki sarana seperti bah fermentasi dan mesin pencacah bahan organik. Pengolahan hanya dilakukan dengan menumpuk kotoran disatu lokasi sebelum dibawa ke lahan, tanpa penambahan bahan pendukung seperti dedak, EM4, atau kapur dolomit. Proses sederhana ini tidak mampu memaksimalkan kandungan nutrient kotoran kambing dan tidak efektif membunuh bibit penyakit maupun biji gulma.

Di sisi lain, kotoran kambing sesungguhnya memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik. Kandungan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta berbagai unsur mikro yang terdapat dalam kotoran kambing dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah (Kurniati Sari and Ahmad Hasan Al-Hafiz 2024; Rifky, Heriyani, and Mugisidi 2023). Pemanfaatan kotoran kambing sebagai pupuk organik fermentasi merupakan salah satu bentuk penerapan prinsip ekonomi sirkular (*circular economy*) yang mengubah limbah menjadi sumber daya yang bernilai ekonomi. Melalui proses fermentasi, kualitas pupuk organik dapat ditingkatkan sehingga lebih mudah diserap tanaman, bebas dari bibit penyakit, serta memiliki kandungan nutrisi yang lebih stabil dibandingkan pupuk kandang segar (Maula 2023; Sugito and Khoirin 2024).

Kebutuhan terhadap pupuk organik saat ini semakin meningkat seiring berkembangnya praktik pertanian ramah lingkungan dan pertanian berkelanjutan. Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan selama beberapa dekade telah menyebabkan berbagai dampak negatif, antara lain penurunan kandungan bahan

organik tanah, kerusakan struktur tanah, berkurangnya keanekaragaman mikroorganisme tanah, serta meningkatnya ketergantungan petani terhadap input eksternal yang harganya semakin mahal. Kondisi tersebut menyebabkan biaya produksi pertanian meningkat dan pada akhirnya mengurangi keuntungan yang diperoleh petani (Amal, Helda, and Zulkifli 2023; Ratnasari 2024). Oleh karena itu, pemanfaatan pupuk organik fermentasi berbahan dasar kotoran kambing dapat menjadi alternatif solusi yang tidak hanya lebih ekonomis, tetapi juga lebih ramah lingkungan.

Meskipun potensi pemanfaatan kotoran kambing sebagai pupuk organik cukup besar, kenyataannya masih banyak masyarakat yang belum memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai dalam mengolah limbah peternakan menjadi produk yang bernilai guna. Sebagian besar peternak masih membuang atau menumpuk kotoran ternak tanpa pengolahan yang optimal. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sumber daya yang tersedia dengan kapasitas masyarakat dalam memanfaatkannya. Selain itu, rendahnya kesadaran mengenai pentingnya pengelolaan limbah berbasis lingkungan juga menjadi faktor yang menghambat pengembangan ekonomi lokal berbasis sumber daya desa.

Dalam konteks tersebut, pemberdayaan warga menjadi strategi yang sangat relevan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat Desa Klampok dalam mengelola limbah peternakan secara produktif. Melalui pendekatan *civic engagement*, masyarakat didorong untuk terlibat aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi permasalahan lingkungan, pelatihan pembuatan pupuk organik fermentasi, pembentukan kelompok pengelola, hingga pemasaran produk pupuk yang dihasilkan. Keterlibatan aktif masyarakat tidak hanya menghasilkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga menumbuhkan rasa memiliki (*sense of ownership*) terhadap program sehingga keberlanjutan kegiatan dapat lebih terjamin.

Lebih jauh lagi, pemberdayaan warga dalam pemanfaatan kotoran kambing sebagai pupuk organik fermentasi memiliki dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan yang saling berkaitan. Dari aspek sosial, kegiatan ini dapat memperkuat kerja sama antarwarga, meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pembangunan desa, serta membangun budaya gotong royong dalam mengatasi permasalahan lingkungan. Dari aspek ekonomi, pengolahan limbah ternak menjadi pupuk organik dapat menciptakan sumber pendapatan tambahan bagi peternak dan kelompok tani, sekaligus mengurangi pengeluaran untuk pembelian pupuk kimia. Sementara itu, dari aspek lingkungan, pemanfaatan limbah peternakan dapat mengurangi pencemaran lingkungan serta mendukung terciptanya sistem pertanian yang lebih berkelanjutan.

Pembangunan pertanian berkelanjutan saat ini menjadi salah satu agenda strategis dalam mewujudkan ketahanan pangan, pelestarian lingkungan, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat pedesaan (Rivai and Anugrah 2016; Sari dan Fifian permata 2024). Berbagai tantangan yang dihadapi sektor pertanian, seperti penurunan kesuburan tanah, ketergantungan terhadap pupuk kimia, degradasi lingkungan, perubahan iklim, dan meningkatnya biaya produksi pertanian, menuntut adanya inovasi dan partisipasi aktif masyarakat dalam mengelola sumber daya lokal secara optimal (Hammada 2024; Ibnu 2024). Dalam konteks ini, pemberdayaan warga (*civic engagement*) menjadi pendekatan yang sangat penting karena menempatkan masyarakat sebagai aktor utama dalam proses pembangunan, bukan sekadar objek penerima program. Pemberdayaan warga mendorong keterlibatan masyarakat dalam mengidentifikasi masalah, merumuskan solusi, melaksanakan kegiatan, serta mengevaluasi hasil pembangunan yang berdampak langsung pada kehidupan mereka (Ekman and Amnå 2012; Horelli and Wallin 2024).

Konsep *civic engagement* mengacu pada keterlibatan aktif warga negara dalam berbagai aktivitas yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat melalui tindakan kolektif, partisipasi sosial, dan pengambilan keputusan yang demokratis. Menurut (Ingoglia et al. 2025), *civic engagement* merupakan upaya individu maupun kelompok untuk berpartisipasi dalam kehidupan masyarakat guna menciptakan perubahan yang positif. Dalam perspektif pembangunan masyarakat, keterlibatan warga tidak hanya

memperkuat modal sosial (*social capital*), tetapi juga meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengelola sumber daya yang dimiliki secara mandiri dan berkelanjutan. Oleh karena itu, penguatan *civic engagement* menjadi landasan penting dalam pengembangan ekonomi lokal berbasis potensi desa.

Pentingnya pengembangan pupuk organik fermentasi juga sejalan dengan berbagai agenda pembangunan nasional dan global, termasuk pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Program ini mendukung SDGs tujuan 2 (*Zero Hunger*) melalui peningkatan produktivitas pertanian, tujuan 8 (*Decent Work and Economic Growth*) melalui penciptaan peluang ekonomi masyarakat, tujuan 12 (*Responsible Consumption and Production*) melalui pemanfaatan limbah secara produktif, serta tujuan 15 (*Life on Land*) melalui pelestarian kualitas tanah dan lingkungan. Dengan demikian, pengembangan pupuk organik fermentasi berbasis kotoran kambing tidak hanya memberikan manfaat bagi masyarakat lokal, tetapi juga berkontribusi terhadap agenda pembangunan berkelanjutan yang lebih luas (Obaideen et al. 2022).

Pembangunan pertanian berkelanjutan saat ini menjadi salah satu agenda strategis dalam mewujudkan ketahanan pangan, pelestarian lingkungan, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat pedesaan. Berbagai tantangan yang dihadapi sektor pertanian, seperti penurunan kesuburan tanah, ketergantungan terhadap pupuk kimia, degradasi lingkungan, perubahan iklim, dan meningkatnya biaya produksi pertanian, menuntut adanya inovasi dan partisipasi aktif masyarakat dalam mengelola sumber daya lokal secara optimal. Dalam konteks ini, pemberdayaan warga (*civic engagement*) menjadi pendekatan yang sangat penting karena menempatkan masyarakat sebagai aktor utama dalam proses pembangunan, bukan sekadar objek penerima program. Pemberdayaan warga mendorong keterlibatan masyarakat dalam mengidentifikasi masalah, merumuskan solusi, melaksanakan kegiatan, serta mengevaluasi hasil pembangunan yang berdampak langsung pada kehidupan mereka.

Aspek sarana dan prasarana pada mitra sasaran belum tersedia fasilitas pengolahan pupuk organik modern seperti bak fermentasi, mesin pengayak, atau pencacahan bahan organik. Pada aspek sosial ekonomi kemasyarakatan, Sebagian besar, penduduk sebagai petani atau peternak, pendidikannya setingkat SD/SMP, memiliki kemampuan terbatas mengenai teknologi fermentasi pupuk organik.

Berdasarkan kondisi tersebut, desa mitra memiliki potensi yang sangat besar untuk berkembang menjadi pelaku usaha ekonomi produktif melalui pengolahan kotoran kambing menjadi pupuk organik fermentasi. Meski demikian, diperlukan intervensi dalam bentuk pendampingan teknis, penyediaan sarana produksi, serta pelatihan manajemen pengolahan limbah kotoran kambing agar mampu memberikan nilai tambah secara ekonomi sekaligus mendukung produktivitas pertenian berkelanjutan.

Tujuan Pelaksanaan Kegiatan.

Pelaksanaan program pengabdian ini diarahkan untuk:

1. Meningkatkan kompetensi dan pengetahuan masyarakat Desa Klampok dalam mengelola limbah kotoran kambing menjadi pupuk organik fermentasi yang memiliki nilai ekonomis sekaligus ramah lingkungan.
2. Menyediakan fasilitas dan teknologi tepat guna yang dapat diterapkan secara konsisten dalam pengolahan pupuk organik.
3. Memaksimalkan pemanfaatan potensi sumber daya lokal guna mendukung peningkatan produktivitas pertanian berkelanjutan di wilayah KEK Desa Klampok.
4. Mengembangkan model pemberdayaan masyarakat berbasis *civic engagement* yang mendorong keterlibatan aktif warga dalam pengelolaan dan pelestarian sumber daya lingkungan.
5. Menciptakan peluang pasar serta meningkatkan pendapatan warga melalui pengembangan produk pupuk organik fermentasi dengan standar mutu yang kompetitif.

Keterkaitan dengan SDG's (*Sustainable Development Goals*), kegiatan ini berkontribusi langsung pada pencapaian beberapa target SDG's, meliputi:

1. SDG 1 (No Poverty): peningkatan pendapatan masyarakat melalui usaha pupuk organik fermentasi.
2. SDG 2 (Zero Hunger): peningkatan produktivitas pertanian dengan penggunaan pupuk organik berkualitas.
3. SDG 8 (Decent Work and Economic Growth): penciptaan lapangan usaha baru berbasis potensi lokal.
4. SDG 12 (Responsible Consumption and Production): penerapan pengelolaan limbah ternak secara berkelanjutan.
5. SDG 13 (Climate Action): penurunan emisi gas rumah kaca dari limbah organik melalui fermentasi yang terkontrol.

Keterkaitan pengabdian ini dengan Asta Cita Pemerintah Indonesia yaitu:

1. Asta Cita 3: Peningkatan produktivitas dan daya saing di pasar internasional melalui pengembangan produk bernilai tambah.
2. Asta Cita 4: Pencapaian lingkungan hidup berkelanjutan melalui pengelolaan sumber daya alam yang ramah lingkungan.
3. Asta Cita 5: Penguatan ketahanan ekonomi berbasis pada pemanfaatan potensi lokal.

Transformasi pendidikan tinggi dapat diwujudkan melalui pencapaian delapan Indikator Kinerja Utama (IKU), yaitu: (1) mahasiswa mendapatkan pengalaman belajar di luar kampus, (2) dosen melaksanakan aktivitas di luar kampus, (3) penyelenggaraan kelas yang bersifat kolaboratif dan partisipatif. Pencapaian minimal tiga indikator tersebut diyakini dapat mendorong peningkatan mutu pendidikan tinggi sekaligus memperkuat kesiapan lulusan dalam menghadapi dunia kerja."

Desa Klampok terletak di kawasan strategis yang termasuk dalam wilayah Kawasan Ekonomi Khusus (KEK), dengan potensi utama pada sektor pertanian dan peternakan. Mayoritas penduduk berprofesi sebagai petani serta peternak salah satunya peternak kambing. Berdasarkan hasil observasi lapangan, populasi kambing di desa ini diperkirakan mencapai ±1.200 ekor, yang setiap harinya menghasilkan limbah kotoran dalam jumlah besar. Namun, pemanfaatan limbah tersebut masih terbatas. Sebagian besar langsung menggunakan kotoran kambing untuk pupuk tanaman sehingga mengakibatkan beberapa potensi yang berbahaya untuk tanaman para petani misalnya:

1. Suhu dan Kadar Amonia Tinggi, amonia dapat membakar akar tanaman sehingga tanaman layu atau mati.
2. Penyabaran Gulma, membuat gulma tumbuh subur di sekitaran tanaman.
3. Patogen & parasite, mencemari sayuran, terutama yang dikonsumsi mentah sehingga beresiko pada Kesehatan manusia.
4. Ketidakseimbangan Nutrien, tanaman mengalami pertumbuhan vegetative berlebihan tapi bunga dan buahnya sedikit.
5. Bau & Lalat, menghasilkan bau menyengat dan mengundang lalat, yang bisa menjadi vector penyakit.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berjudul "Pemberdayaan Warga (Civic Engagement) pada Wilayah KEK Desa Klampok dalam Pemanfaatan Hasil Kotoran Kambing sebagai Pupuk Organik Fermentasi untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian Berkelanjutan" bertujuan untuk:

1. Meningkatkan kapasitas dan partisipasi warga (civic engagement) dalam pengelolaan sumber daya lokal secara kolektif, berdaya guna, dan berkelanjutan.
2. Memberdayakan mitra masyarakat, khususnya peternak dan petani, agar mampu mengolah limbah

kotoran kambing menjadi pupuk organik fermentasi yang bernilai ekonomi dan ramah lingkungan. Dalam jangka panjang, program ini diharapkan memberikan dampak berkelanjutan, antara lain:

1. Terwujudnya sistem pertanian berkelanjutan berbasis kearifan lokal, dengan memanfaatkan limbah peternakan sebagai input utama produksi pertanian.
2. Peningkatan produktivitas dan kualitas hasil pertanian, seiring dengan membaiknya struktur dan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk organik fermentasi secara konsisten.

Permasalahan Prioritas

Fokus Permasalahan yang Diambil Mengacu pada kondisi mitra, prioritas permasalahan yang akan ditangani meliputi:

1. Teknis Produksi: ketiadaan teknologi sederhana dan efektif untuk fermentasi kotoran kambing.
2. Kualitas Produk: mutu pupuk organik yang rendah akibat penggunaan kotoran dalam bentuk mentah.
3. Manajemen dan Pengelolaan: absennya kelembagaan formal dan strategi pengelolaan yang terencana.
4. Kapasitas Sumber Daya Manusia: keterbatasan pengetahuan teknis dan manajerial masyarakat.
5. Lingkungan: risiko pencemaran akibat pembuangan limbah kotoran kambing tanpa pengolahan yang memadai.

Pengolahan kotoran kambing di wilayah mitra masih dilakukan dengan metode tradisional dan belum melalui proses fermentasi yang sesuai kaidah teknis, sehingga mutu pupuk organik yang dihasilkan belum optimal. Selain itu, belum terdapat Standar Operasional Prosedur (SOP) yang dapat menjamin konsistensi kualitas pupuk, baik dari aspek kandungan unsur hara, tekstur, maupun kadar air.

Pemanfaatan peralatan sederhana dan teknologi tepat guna yang mampu mempercepat proses produksi serta meningkatkan kapasitas hasil produksi masih sangat terbatas. Kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penerapan prinsip higienitas dan keamanan dalam proses pengolahan juga masih rendah, yang berpotensi menurunkan mutu produk dan menimbulkan risiko terhadap Kesehatan lingkungan.

Potensi pasar untuk pupuk organik fermentasi belum termanfaatkan secara maksimal akibat minimnya kegiatan promosi dan keterbatasan jaringan pemasaran. Penetapan harga jual pupuk juga belum didasarkan pada standar kualitas dan analisis permintaan pasar, sehingga dapat menimbulkan kerugian bagi produsen.

Produk yang dihasilkan belum memiliki kemasan yang menarik dan memenuhi standar pasar, yang seharusnya dapat meningkatkan daya saing. Selain itu, strategi pemasaran digital dan kemitraan dengan toko pertanian, koperasi, maupun pihak swasta masih belum dikembangkan, sehingga jangkauan distribusi produk menjadi terbatas.

Solusi

Permasalahan yang dihadapi mitra yaitu proses pengolahan kotoran kambing masih tradisional, belum melalui fermentasi yang tepat, tidak ada SOP pengolahan, minim peralatan, serta rendah kesadaran higienitas. Adapun solusi yang ditawarkan meliputi:

1. Strategi yang ditawarkan meliputi perancangan serta penerapan teknologi tepat guna berupa unit pengelola pupuk organik dengan metode fermentasi tertutup (sealed composting) yang memanfaatkan bahan lokal berbiaya rendah, seperti drum plastic atau reaktor sederhana. Selain itu, akan diperkenalkan penggunaan bio-activator (contohnya EM4, MOL, atau kultur bakteri pengurai), yang berfungsi mempercepat proses dekomposisi sekaligus meningkatkan kandungan

unsur hara. Proses ini dilengkapi dengan penyusunan standar operasional prosedur (SOP) fermentaasi yang mudah dipahami dan dapat diimplementasikan oleh Masyarakat, mencakup tahap persiapan bahan, pencampuran, fermentasi, hingga pengemasan produk. Luaran yang dihasilkan yaitu SOP fermentasi pupuk organik yang terdokumentasi dan teruji dilapangan. Proses fermentasi lebih cepat 14-21 hari.

2. Upaya peningkatkan kualitas produk dilakukan melalui pengembangan formulasi pupuk organik fermentasi dengan kombinasi kotoran kambing, bahan kaya karbon (misalnya sekam padi atau jerami), serta bio-activator untuk mengoptimalkan rasio C/N dan memperbaiki karakteristik fisik pupuk. Selanjutnya dilakukan uji laboratorium untuk memastikan kandungan unsur hara sesuai SNI 19-7030-2004 mengenai pupuk organik. Sebagai pendukung, kelompok tani akan mendapatkan pelatihan pengendalian mutu (quality control) agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas konsisten dan layak dipasarkan. Luaran yang dihasilkan Formulasi pupuk organik fermentasi yang memiliki rasio C/N optimal (10—20) dan sesuai SNI 19-7030-2004.
3. Solusi yang diusulkan mencakup memperkuat kelompok peternak kambing dalam mengembangkan kelembagaan usaha bersama. Kelompok usaha nantinya berperan mengatur produksi, distribusi, dan pemasaran pupuk organik. Selanjutnya, akan disusun rencana bisnis sederhana (business plan) yang memuat proyeksi produksi, kebutuhan bahan baku, dan analisis keuntungan untuk menunjang keberlanjutan, dikembangkan pula system pencatatan keuangan dan produksi berbasis buku kas kelompok atau aplikasi sederhana.
4. Peningkatan kapasitas dilakukan melalui pelatihan teknis pengolahan pupuk organik fermentasi, mencakup pengumpulan bahan baku, proses produksi, hingga pemasaran. Program ini dilengkapi dengan pendampingan manajerial yang meliputi manajemen usaha, pengelolaan pupuk organik. Sebagai langkah keberlanjutan, dibentuk program kaderisasi local dengan menunjuk local reader yang berfungsi sebagai penggerak dan fasilitator penerapan teknologi di tingkat Desa. Terbentuknya kader teknis desa (*local champion*) yang mampu menjadi trainer mandiri untuk pelatihan lanjutan.
5. Penanganan risiko pencemaran akibat pembuangan limbah kotoran kambing tanpa pengolahan yang memadai dilakukan melalui penerapan system pengumpulan kotoran kambing secara terpusat untuk mencegah pembuangan sembarangan. Konsep zero waste pada peternakan akan diperkenalkan, sehingga seluruh kotoran kambing dapat diolah menjadi pupuk organik atau dimanfaatkan sebagai sumber bioenergi. Luaran yang dihasulkan yaitu meningkatnya kesadaran lingkungan warga, dibuktikan dengan 90% anggota menerapkan pengelolaan limbah sesuai prosedur.

METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang dengan mengadopsi pendekatan *civic engagement*, yang menempatkan masyarakat Desa Klampok sebagai subjek sekaligus pelaku utama dalam seluruh tahapan kegiatan. Pengabdian yang dilakukan berupa pengolahan kotoran kambing di wilayah mitra masih dilakukan dengan metode tradisional dan belum melalui proses fermentasi yang sesuai kaidah teknis, sehingga mutu pupuk organik yang dihasilkan belum optimal. Pendekatan ini dilaksanakan melalui lima tahap utama, yakni:

Sosialisasi Program

Tahap awal kegiatan dimulai dengan pelaksanaan sosialisasi kepada seluruh pemangku kepentingan di Desa Klampok, meliputi perangkat desa, kelompok tani-ternak, tokoh masyarakat, serta warga sasaran program. Sosialisasi ini bertujuan untuk:

1. Memperkenalkan latar belakang, tujuan, serta manfaat program.
2. Mengidentifikasi permasalahan dan potensi desa secara partisipatif.
3. Menetapkan komitmen bersama terkait pelaksanaan, pembagian peran, dan tanggung jawab.

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan melalui pertemuan tatap muka yang difasilitasi oleh tim pengabdian, dilengkapi dengan penyajian materi dalam bentuk presentasi, leaflet, dan diskusi interaktif. Selain itu, dilakukan *baseline survey* untuk memetakan kapasitas awal mitra, meliputi pengetahuan teknis, ketersediaan sarana, dan kondisi lahan. Luaran: tercapainya kesepakatan bersama mengenai pelaksanaan program, terbentuknya tim kerja lokal, dan tersusunnya dokumen rencana kerja.

Pelatihan

Tahap ini difokuskan pada peningkatan kapasitas pengetahuan dan keterampilan teknis mitra, meliputi:

1. Pelatihan Teknis Produksi
    a) Pengolahan kotoran kambing menjadi pupuk organik fermentasi dengan metode fermentasi tertutup (*sealed composting*).
    b) Pengenalan dan penggunaan *bio-activator* (EM4, MOL, atau kultur bakteri pengurai).
    c) Pembuatan campuran bahan dengan rasio C/N yang seimbang menggunakan bahan tambahan seperti sekam padi atau jerami.
2. Pelatihan Pengendalian Mutu
    a) Penerapan *quality control* untuk memastikan pupuk memenuhi SNI 19-7030-2004.
    b) Pengenalan metode uji kualitas sederhana (bau, warna, kelembapan, dan tekstur) sebelum pengujian laboratorium.
3. Pelatihan Manajemen dan Pengelolaan Usaha
    a) Pembentukan kelembagaan usaha bersama, seperti KUB atau koperasi.
    b) Penyusunan rencana bisnis sederhana, termasuk perhitungan biaya, penentuan harga jual, dan strategi pemasaran.
    c) Pelatihan pencatatan keuangan dan stok produksi menggunakan buku kas kelompok atau aplikasi digital.

Metode pelatihan menggabungkan demonstrasi langsung, simulasi praktik, dan diskusi kelompok. Luaran: peningkatan keterampilan teknis dan manajerial warga, terbentuknya kelembagaan usaha bersama, dan tersusunnya SOP produksi.

Penerapan Teknologi

Tahap ini merupakan implementasi teknologi tepat guna di lokasi mitra, yang meliputi:

a) Pembuatan dan instalasi unit pengolahan pupuk organik fermentasi tertutup menggunakan bahan lokal berbiaya rendah.
b) Penerapan *bio-activator* untuk mempercepat penguraian dan meningkatkan kandungan unsur hara.
c) Produksi awal pupuk organik dengan target minimal 1 ton/bulan pada tahap uji coba.
d) Pengemasan produk dengan desain yang sederhana, informatif, dan menarik.

Proses ini dilakukan bersama kelompok tani-ternak dengan pendekatan *learning by doing* sehingga keterampilan dapat langsung dikuasai oleh warga. Luaran: unit produksi beroperasi, produk pupuk organik fermentasi pertama dihasilkan dan dikemas, serta teknologi tepat guna diadopsi oleh masyarakat.

Pendampingan dan Evaluasi

Pendampingan dilakukan secara intensif selama proses produksi dan pengelolaan usaha, meliputi:

a) Pendampingan Teknis: mengatasi kendala produksi, pengaturan fermentasi, pengendalian mutu, dan pengemasan.
b) Pendampingan Manajerial: pencatatan keuangan, pengelolaan stok, negosiasi pemasaran, dan pengembangan jaringan distribusi.
c) Evaluasi Berkala: penilaian bulanan terhadap volume, kualitas, dan konsistensi produksi, serta kinerja kelembagaan usaha.

Metode evaluasi mencakup observasi lapangan, wawancara anggota kelompok, analisis laporan produksi dan keuangan, serta uji kualitas produk di laboratorium. Hasil evaluasi digunakan untuk perbaikan strategi di tahap selanjutnya. Luaran: perbaikan proses produksi, peningkatan efisiensi usaha, dan laporan evaluasi yang terdokumentasi.

Keberlanjutan Program

Tahap ini memastikan program dapat berjalan mandiri setelah pendampingan intensif berakhir. Strateginya meliputi:

a) Penguatan kelembagaan usaha bersama dengan menetapkan struktur kepengurusan permanen dan pembagian divisi kerja (produksi, pemasaran, keuangan).
b) Pengembangan jaringan pemasaran melalui kemitraan dengan toko pertanian, pasar tradisional, dan pembeli tetap.
c) Replikasi teknologi kepada kelompok tani-ternak lain di Desa Klampok dan wilayah sekitarnya.
d) Integrasi usaha pupuk organik dengan program pertanian berkelanjutan dari pemerintah daerah maupun kementerian terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tahap Pelatihan Teknis Produksi Pupuk Organik Fermentasi merupakan fase utama dalam keseluruhan rangkaian program *"Pemberdayaan Warga (Civic Engagement) pada Wilayah KEK Desa Klampok dalam Pemanfaatan Hasil Kotoran Kambing sebagai Pupuk Organik Fermentasi untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian Berkelanjutan"*. Tahapan ini dirancang secara sistematis untuk meningkatkan kapasitas pengetahuan serta keterampilan teknis masyarakat, khususnya kelompok tani-ternak, dalam mengelola limbah kotoran kambing menjadi pupuk organik fermentasi yang memiliki nilai manfaat tinggi, berwawasan lingkungan, dan berorientasi pada keberlanjutan.

Pelaksanaan pelatihan menggunakan pendekatan andragogis yang partisipatif dan menekankan pada praktik langsung, sehingga peserta tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual, tetapi juga memiliki kemampuan aplikatif untuk menerapkan keterampilan teknis secara mandiri di lapangan. Pendekatan tersebut sekaligus memperkuat implementasi civic engagement, dengan menempatkan warga sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran serta sebagai agen perubahan yang berkontribusi nyata terhadap pengembangan lingkungan desa.



Gambar 1. Sosialisasi Penguatan Pertanian kepada Masyarakat

Pelaksanaan pelatihan diawali dengan penguatan pemahaman konseptual terkait prinsip-prinsip pertanian organik dan pertanian berkelanjutan, khususnya mengenai peran strategis pupuk organik dalam menjaga kesuburan tanah, meningkatkan mutu hasil pertanian, serta menekan ketergantungan terhadap penggunaan pupuk kimia. Pada tahap ini, peserta memperoleh pengetahuan mengenai karakteristik kotoran kambing sebagai bahan baku pupuk organik, mencakup kandungan unsur hara, keunggulan komparatif, serta potensi risiko yang dapat muncul apabila proses pengolahannya tidak dilakukan secara tepat.

Tahap selanjutnya difokuskan pada aspek teknis produksi pupuk organik fermentasi. Peserta dibimbing secara bertahap dan sistematis, mulai dari proses seleksi dan penyiapan bahan baku, penentuan komposisi bahan yang proporsional, hingga pemanfaatan aktivator fermentasi berbasis mikroorganisme. Dalam sesi ini, peserta secara langsung mempraktikkan teknik pencampuran kotoran kambing dengan bahan pendukung, pengaturan kadar kelembapan dan aerasi, serta metode pengadukan yang sesuai guna menjamin berlangsungnya proses fermentasi secara optimal.



Gambar 2. Dokumentasi Sosialisasi

Pada kegiatan praktik, tim pengabdian melakukan pendampingan intensif untuk memastikan peserta mampu mengenali setiap tahapan fermentasi, memahami rentang waktu proses, serta mengamati perubahan fisik dan biologis bahan selama fermentasi berlangsung. Selain itu, peserta dibekali keterampilan dalam

menentukan indikator kematangan pupuk, seperti perubahan warna, tekstur, dan aroma, sebagai penanda bahwa pupuk telah siap diaplikasikan serta aman bagi pertumbuhan tanaman.



Gambar 3. Produksi Pupuk Organik

Hasil pelatihan menunjukkan terjadinya peningkatan yang signifikan pada kapasitas teknis mitra dalam memproduksi pupuk organik fermentasi. Mitra tidak hanya mampu melaksanakan prosedur teknis produksi, tetapi juga memiliki pemahaman terhadap dasar ilmiah yang melandasi setiap tahapan proses fermentasi. Capaian ini tercermin dari kemampuan peserta dalam menguraikan kembali alur produksi, melaksanakan praktik secara mandiri, serta mengidentifikasi potensi permasalahan beserta alternatif solusi yang tepat.

Selain itu, pelatihan turut mendorong terjadinya perubahan sikap mitra terhadap pengelolaan limbah ternak. Kotoran kambing yang sebelumnya dipersepsikan sebagai limbah kini dipahami sebagai sumber daya bernilai yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung peningkatan produktivitas pertanian sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan. Perubahan perspektif tersebut menjadi indikator penting keberhasilan tahap pelatihan, karena mencerminkan tumbuhnya kesadaran ekologis dan tanggung jawab kolektif di kalangan masyarakat.

Tahap pendampingan dan evaluasi produksi pupuk organik fermentasi merupakan fase lanjutan yang difokuskan pada penguatan keberlanjutan capaian pelatihan serta peningkatan mutu produk yang dihasilkan oleh mitra. Tahapan ini dirancang untuk memastikan bahwa kompetensi teknis yang diperoleh pada tahap pelatihan dapat diimplementasikan secara berkelanjutan, mandiri, dan sesuai dengan standar kualitas yang layak untuk digunakan maupun dikembangkan sebagai produk bernilai ekonomi.



Gambar 4. Pendampingan Produksi Pupuk Organik

Pelaksanaan pendampingan dilakukan secara intensif dan berkesinambungan melalui kegiatan kunjungan lapangan, supervisi terhadap proses produksi, serta evaluasi berkala terhadap kualitas pupuk organik fermentasi yang dihasilkan oleh kelompok tani-ternak di Desa Klampok. Fokus utama pada tahap ini diarahkan pada penguatan aspek luaran nyata serta penerapan teknologi berupa mesin pencacah yang relevan dengan kondisi lokal dan kapasitas masyarakat desa.

Produk utama yang dihasilkan berupa pupuk organik fermentasi berbahan baku kotoran kambing yang telah melalui proses pengolahan biologis secara terkontrol. Pupuk organik yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik dan biologis yang lebih stabil, aman untuk diaplikasikan, serta lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan kotoran ternak yang belum diolah.

Secara fisik, pupuk organik fermentasi menunjukkan tekstur yang remah, warna cokelat kehitaman, dan aroma tanah yang tidak menyengat, yang menandakan tingkat kematangan pupuk yang optimal. Dari aspek pemanfaatan, pupuk tersebut digunakan oleh mitra dalam kegiatan pemupukan tanaman pertanian lokal, baik tanaman pangan maupun hortikultura, dengan tujuan meningkatkan kesuburan tanah serta produktivitas tanaman.

Selain diproduksi dalam bentuk pupuk curah untuk kebutuhan internal, sebagian mitra telah mulai mengemas pupuk organik fermentasi dalam kemasan sederhana sebagai langkah awal pengembangan produk ekonomi berbasis lokal. Kondisi ini menunjukkan bahwa hasil kegiatan pengabdian tidak hanya berfokus pada aspek teknis pemanfaatan, tetapi juga mulai mengarah pada penciptaan nilai tambah dan peluang usaha berbasis komunitas.

Pembahasan

Delivery Penerapan Produk Teknologi dan Inovasi ke Masyarakat

Produk teknologi fisik utama yang dihasilkan dan disalurkan kepada mitra meliputi pupuk organik fermentasi berbahan baku kotoran kambing serta seperangkat teknologi tepat guna yang mendukung proses produksinya. Pupuk organik fermentasi tersebut dihasilkan melalui proses pengolahan biologis yang terkontrol dengan memanfaatkan aktivator berbasis mikroorganisme, sehingga memiliki karakteristik fisik dan biologis yang stabil, aman untuk diaplikasikan, serta berwawasan lingkungan.

Selain produk pupuk, mitra juga menggunakan perangkat teknologi sederhana berupa wadah fermentasi, seperti drum atau bak fermentasi, alat pencampur manual, serta instrumen ukur sederhana untuk mengendalikan tingkat kelembapan dan volume bahan. Perangkat teknologi fisik tersebut dikategorikan

sebagai teknologi tepat guna karena mudah dioperasikan, berbiaya relatif rendah, dan sesuai dengan kondisi sosial-ekonomi masyarakat Desa Klampok.

Penerapan Teknologi dan Inovasi kepada Masyarakat (Relevansi dan Partisipasi Masyarakat)

Penerapan teknologi dan inovasi dalam program pengabdian kepada masyarakat *"Pemberdayaan Warga (Civic Engagement) pada Wilayah KEK Desa Klampok dalam Pemanfaatan Hasil Kotoran Kambing sebagai Pupuk Organik Fermentasi untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian Berkelanjutan"* dirancang secara kontekstual dan adaptif terhadap kebutuhan riil masyarakat desa. Teknologi yang diimplementasikan tidak hanya berfokus pada aspek teknis produksi pupuk organik fermentasi, tetapi juga mengintegrasikan pendekatan pemberdayaan masyarakat melalui keterlibatan warga secara aktif dan kolaboratif pada setiap tahapan pelaksanaan kegiatan.

Teknologi pengolahan kotoran kambing menjadi pupuk organik fermentasi ditetapkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan potensi yang dimiliki Desa Klampok. Masyarakat setempat memiliki aktivitas peternakan kambing yang relatif intensif, namun pengelolaan limbah ternak belum dilakukan secara optimal dan berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan. Pada saat yang sama, sektor pertanian masih menghadapi tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap pupuk kimia dengan beban biaya produksi yang cukup besar.

Dalam konteks tersebut, penerapan teknologi pupuk organik fermentasi menjadi solusi yang relevan karena mampu menjawab dua kebutuhan utama secara simultan, yaitu pengelolaan limbah ternak secara ramah lingkungan dan peningkatan produktivitas pertanian yang berorientasi pada keberlanjutan. Teknologi yang diterapkan bersifat tepat guna, mudah dioperasikan, serta memanfaatkan sumber daya lokal, sehingga selaras dengan kondisi sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat Desa Klampok.

***Impact* (Kebermanfaatan dan Produktivitas)**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berjudul *"Pemberdayaan Warga (Civic Engagement) pada Wilayah KEK Desa Klampok dalam Pemanfaatan Hasil Kotoran Kambing sebagai Pupuk Organik Fermentasi untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian Berkelanjutan"* menghasilkan dampak yang nyata dan berkelanjutan bagi mitra serta masyarakat Desa Klampok. Dampak yang dihasilkan tidak terbatas pada capaian teknis jangka pendek, tetapi juga mencakup peningkatan kapasitas sumber daya manusia, perbaikan kualitas praktik pertanian, penguatan ekonomi lokal, serta berkembangnya kesadaran kolektif terhadap pentingnya pembangunan desa yang berorientasi pada keberlanjutan.

Dari aspek penguatan kapasitas, kegiatan pengabdian ini terbukti meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan rasa percaya diri mitra dalam mengelola limbah ternak kambing menjadi pupuk organik fermentasi. Masyarakat yang sebelumnya memiliki keterbatasan pemahaman mengenai pengolahan limbah ternak kini mampu memproduksi pupuk organik secara mandiri, memahami prinsip-prinsip fermentasi, serta melakukan pengendalian mutu sederhana sesuai dengan kebutuhan lokal.



Gambar 5. Hasil Pupuk Organik

Peningkatan kapasitas tersebut tercermin dari kemampuan mitra dalam mengimplementasikan teknologi tepat guna secara konsisten tanpa ketergantungan penuh pada pendamping eksternal. Selain itu, berkembangnya kesadaran ekologis dan sikap proaktif dalam menjaga kelestarian lingkungan menjadi indikator penting bahwa kegiatan pengabdian ini tidak hanya berhasil membangun kapasitas teknis masyarakat, tetapi juga memperkuat aspek nilai dan kesadaran kolektif warga.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berjudul "Pemberdayaan Warga (Civic Engagement) pada Wilayah KEK Desa Klampok dalam Pemanfaatan Hasil Kotoran Kambing sebagai Pupuk Organik Fermentasi untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian Berkelanjutan" telah menghasilkan berbagai luaran konkret yang sesuai dengan target yang direncanakan dalam proposal. Luaran tersebut mencakup luaran utama berupa produk teknologi pembelajaran serta luaran tambahan yang mendukung diseminasi, keberlanjutan, dan penguatan kapasitas mitra

Sebagai tindak lanjut dari pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat "Pemberdayaan Warga (Civic Engagement) pada Wilayah KEK Desa Klampok dalam Pemanfaatan Hasil Kotoran Kambing sebagai Pupuk Organik Fermentasi untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian Berkelanjutan", disusun rencana tahapan berikutnya yang bertujuan untuk menjaga keberlanjutan program, memperluas dampak, serta memperkuat kemandirian masyarakat. Rencana ini dirancang secara bertahap dan terintegrasi dengan kebutuhan mitra serta potensi pengembangan wilayah.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berjudul *"Pemberdayaan Warga (Civic Engagement) pada Wilayah KEK Desa Klampok dalam Pemanfaatan Hasil Kotoran Kambing sebagai Pupuk Organik Fermentasi untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian Berkelanjutan"* telah dilaksanakan secara terencana, sistematis, dan partisipatif, serta menghasilkan capaian yang bermakna dalam merespons permasalahan yang dihadapi mitra. Program ini mampu mengintegrasikan solusi teknis pengelolaan limbah ternak dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat yang berlandaskan prinsip civic engagement.

Hasil utama pelaksanaan kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kapasitas pengetahuan dan keterampilan masyarakat, khususnya kelompok tani-ternak, dalam memproduksi pupuk organik fermentasi

secara mandiri. Kotoran kambing yang sebelumnya diperlakukan sebagai limbah kini dimanfaatkan sebagai sumber daya produktif yang berkontribusi pada peningkatan kesuburan tanah dan efisiensi biaya produksi pertanian. Solusi yang diterapkan terbukti efektif dalam menurunkan ketergantungan terhadap pupuk kimia sekaligus mendorong perbaikan praktik pertanian menuju sistem yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Selain memberikan dampak teknis, program ini juga menghasilkan dampak sosial dan ekonomi yang signifikan. Terjadi penguatan kelembagaan kelompok tani-ternak, peningkatan partisipasi serta kolaborasi antarwarga, dan berkembangnya kesadaran kolektif mengenai pentingnya pengelolaan sumber daya lokal secara berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya menyelesaikan persoalan jangka pendek, tetapi juga membangun dasar yang kuat bagi keberlanjutan program dan kemandirian masyarakat desa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, kerja sama, dan kontribusi selama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Penghargaan secara khusus disampaikan kepada Pemerintah Desa Klampok beserta seluruh perangkat desa yang telah memfasilitasi pelaksanaan program sejak tahap perencanaan hingga penyelesaian kegiatan. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada kelompok tani dan peternak Desa Klampok atas antusiasme, partisipasi aktif, serta komitmen dalam mengikuti setiap rangkaian kegiatan, mulai dari sosialisasi, pelatihan, praktik pengolahan pupuk organik fermentasi, hingga proses evaluasi. Ucapan terima kasih turut diberikan kepada seluruh anggota tim pengabdian, rekan sejawat, mahasiswa, dan mitra yang telah memberikan dukungan tenaga, pemikiran, serta pendampingan sehingga seluruh program dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Sinergi yang terbangun antara masyarakat, pemerintah desa, dan tim pelaksana menjadi faktor penting dalam mewujudkan pemberdayaan masyarakat berbasis *civic engagement* melalui pemanfaatan limbah peternakan untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Penulis berharap hasil kegiatan ini dapat memberikan manfaat yang berkesinambungan bagi masyarakat sekaligus menjadi referensi bagi pelaksanaan program pengabdian masyarakat di berbagai daerah.

DAFTAR PUSTAKA

Amal, Nilna, Noordiah Helda, and Eko Zulkifli. 2023. “Pendampingan Kelompok Tani Desa Caraka Jaya Dalam Memenuhi Kebutuhan Terhadap Pupuk Organik.” Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul) 3(1). doi:10.20527/ilung.v3i1.9390

Ekman, Joakim, and Erik Amnå. 2012. “Political Participation and Civic Engagement: Towards a New Typology.” Human Affairs 22(3). doi:10.2478/s13374-012-0024-1.

Hammada, Mortaza A. Syafinuddin. 2024. “Tantangan Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia: Suatu Tinjauan Lingkungan Hidup.” Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains 5(2). doi:10.55448/8d0vdt32.

Horelli, Liisa, and Sirkku Wallin. 2024. “Civic Engagement in Urban Planning and Development.” Land 13(9). doi:10.3390/land13091446.

Ibnu, Muhammad. 2024. “Tantangan Sektor Pertanian Dalam Memenuhi Kebutuhan Pangan Berkelanjutan.” Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK 20(2). doi:10.33658/jl.v20i2.400.

Indraloka, Aldy Bahaduri, Karina Meidayanti, and Indira Nuansa Ratri. 2023. “Peningkatan Nilai Tambah Limbah Kotoran Kambing Menjadi Pupuk Kotoran Hewan Di BPP Genteng Kabupaten Banyuwangi.” Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara 7(1). doi:10.29407/ja.v7i1.18578.

Ingoglia, Sonia, Nicolò Maria Iannello, Maria Valentina Cavarretta, Cristiano Inguglia, Martyn Barrett, Harriet Tenenbaum, Nora Wiium, Costanza Baviera, Nicla Cucinella, and Alida Lo Coco. 2025. “Civic Engagement and Civic Competences in Adolescence: A Gender-Based Perspective.” Social Psychological Bulletin 20. doi:10.32872/spb.13645.

Kurniati Sari, Nove, and Ahmad Hasan Al-Hafiz. 2024. “Sosialisasi Reduksi Limbah Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Kompos Alternatif Di Kabupaten Nunukan.” JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) 5(3). doi:10.37339/jurpikat.v5i3.1739.

Kusuma, M. Rizky Jaya, Abid Dhecaesaro Wuryo, Odi Saputra, Gina Yuliana, Indarto Indarto, Abdul Aji, and Hawa Purnama Celala Ary Cane. 2025. “Pelatihan Pengolahan Limbah Kotoran Kambing Menjadi Pupuk Organik Di Desa Sindang Anom, Kecamatan Sekampung Udik, Lampung Timur.” Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa 2(12). doi:10.59837/jpmba.v2i12.2093.

Maula, Indi Millatul. 2023. “Pengelolaan Limbah Pertanian: Pemanfaatan Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Organik.” Action Research Literate 7(1). doi:10.46799/arl.v7i1.183.

Obaideen, Khaled, Nabila Shehata, Enas Taha Sayed, Mohammad Ali Abdelkareem, Mohamed S. Mahmoud, and A. G. Olabi. 2022. “The Role of Wastewater Treatment in Achieving Sustainable Development Goals (SDGs) and Sustainability Guideline.” Energy Nexus 7. doi:10.1016/j.nexus.2022.100112.

Ratnasari, Dewi. 2024. “Pembuatan Pupuk Organik Cair.” Journal of Holistic Community Service 1(2). doi:10.51873/jhcs.v1i2.13.

Rifky, Rifky, Heriyani Heriyani, and Dan Mugisidi. 2023. “Pendayagunaan Potensi Kotoran Kambing Menjadi Biogas Pada Peternakan Bina Mandiri Farm Solear Tangerang Banten.” BANTENESE : JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT 5(2). doi:10.30656/ps2pm.v5i2.7570.

Rivai, Rudy Sunarja, and Iwan Setiajie Anugrah. 2016. “Konsep Dan Implementasi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia.” Forum Penelitian Agro Ekonomi 29(1). doi:10.21082/fae.v29n1.2011.13-25.

Sari dan Fifian permata. 2024. “Pembangunan Pertanian Berkelanjutan.” INNORFARM: Jurnal Inovasi Pertanian 9(2).

Sari, Nove Kurniati, and Ahmad Hasan Al-Hafiz. 2024. “Sosialisasi Reduksi Limbah Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Kompos Alternatif Di Kabupaten Nunukan.” JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) 5(3).

Sugito, Sugito, and Lukman Khoirin. 2024. “PEMANFAATAN KOTORAN KAMBING SEBAGAI PUPUK ORGANIK UNTUK MENINGKATKATKAN KEBERSIHAN LINGKUNGAN DI DESA MOJOSARI.” ABDIANDAYA : Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat 2(2). doi:10.56997/abdiandaya.v2i2.1597.