

Pengembangan pupuk organik berbasis kotoran kuda melalui pemberdayaan masyarakat di lingkungan bromo

Yuli Hariyati¹, Mochammad Wildan Jadmiko², Sudarko³, Sofia³, Sugeng Winarso⁴, Vina Yunita¹, Dyah Ayu Savitri⁵, Ankardiansyah Pandu Pradana⁶

¹Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

²Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

³Program Studi Penyuluhan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

⁴Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

⁵Program Studi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

⁶Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

Penulis korespondensi : Ankardiansyah Pandu Pradana

E-mail : pandu@unej.ac.id

Diterima: 08 Agustus 2025 | Disetujui: 28 Agustus 2025 | Online: 10 September 2025

© Penulis 2025

Abstrak

Desa Ngadisari, Kecamatan Sukapura, Probolinggo, menghadapi permasalahan keterbatasan akses pupuk anorganik dan tingginya limbah kotoran kuda akibat dominasi pertanian hortikultura dan pariwisata berbasis kuda. Permasalahan ini menyebabkan penurunan kualitas tanah serta pencemaran lingkungan. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan kapasitas petani dalam mengelola limbah kotoran kuda menjadi pupuk organik sebagai solusi pertanian berkelanjutan. Mitra sasaran adalah kelompok tani dari tiga dusun di Desa Ngadisari, dengan jumlah peserta sebanyak 15 orang. Metode yang digunakan meliputi sosialisasi manfaat pupuk organik, edukasi teknik produksi berbasis praktik (*experiential learning*), demonstrasi lapangan, serta monitoring dan evaluasi melalui kuisioner pre-post pelatihan. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pada motivasi, pengetahuan, dan keterampilan peserta dalam pembuatan pupuk organik, yang terkonfirmasi secara statistik melalui paired t-test ($p < 0,001$) dan *effect size* yang sangat besar. Korelasi antar variabel hasil evaluasi juga menunjukkan hubungan positif yang kuat antara pengetahuan dan keterampilan setelah pelatihan ($r = 0,94$). Secara kualitatif, peserta menunjukkan perubahan perilaku yang positif, kesiapan mengadopsi teknologi baru, serta tumbuhnya rasa percaya diri dan kemandirian dalam pengelolaan limbah organik. Program ini membuktikan bahwa model pelatihan partisipatif berbasis kebutuhan lokal efektif untuk mendukung transformasi sistem pertanian berkelanjutan dan dapat direplikasi di komunitas lain dengan permasalahan serupa.

Kata kunci: agroekosistem; difusi inovasi; experiential learning; petani hortikultura; sirkular ekonomi.

Abstract

Ngadisari Village, located in Sukapura District, Probolinggo, faces challenges related to limited access to inorganic fertilizers and the accumulation of horse manure waste, stemming from the predominance of horticultural agriculture and horse-based tourism. These issues have led to declining soil quality and environmental pollution. This community engagement program aimed to enhance farmers' capacity to convert horse manure waste into organic fertilizer as a sustainable agricultural solution. The target partners were farmer groups from three hamlets in Ngadisari Village, with a total of 15 participants involved. The methods employed included socialization of the benefits of organic fertilizer, hands-on training in production techniques (*experiential learning*), field demonstrations, as well as monitoring and evaluation using pre- and post-training questionnaires. The results showed marked improvements in participants' motivation, knowledge, and skills in producing organic fertilizer, as statistically confirmed by paired t-tests ($p < 0.001$) and a large effect size. Correlation analysis also revealed a strong

positive relationship between knowledge and skills following the training ($r = 0.94$). Qualitatively, participants demonstrated positive behavioral changes, readiness to adopt new technologies, and increased confidence and independence in managing organic waste. This program demonstrates that a participatory training model tailored to local needs is effective in supporting the transformation toward sustainable agricultural systems and can be replicated in other communities facing similar challenges.

Keywords: agroecosystem; diffusion of innovation; experiential learning; horticultural farmers; circular economy.

PENDAHULUAN

Desa Ngadisari merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur, serta termasuk dalam kawasan penyangga Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Secara administratif, desa ini terdiri atas tiga dusun, yaitu Wanasari, Ngadisari, dan Cemara Lawang, dengan jumlah rukun tetangga (RT) yang berbeda di tiap dusun. Lokasi desa ini di kawasan wisata Bromo menyebabkan sebagian besar penduduk bermatapencaharian sebagai petani, sekaligus menjalankan usaha di sektor jasa wisata, terutama sebagai penyedia kuda tunggangan bagi para wisatawan yang berkunjung ke kawasan Bromo (Bahrudin, 2022; Pahlevy *et al.*, 2019).

Sektor pertanian di Desa Ngadisari didominasi oleh budidaya tanaman hortikultura seperti kentang (*Solanum tuberosum*), daun bawang (*Allium fistulosum*), dan kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Aktivitas pertanian dilakukan secara intensif, di mana lebih dari 90% lahan pertanian digunakan untuk sistem monokultur. Pola monokultur yang berlangsung dalam waktu lama menyebabkan ketergantungan yang tinggi terhadap input eksternal seperti pupuk dan pestisida, serta berpotensi menurunkan keragaman hayati tanah dan meningkatkan risiko degradasi lahan (Sijabat, 2015; Wulansari *et al.*, 2023).

Permasalahan utama yang kini dihadapi petani Ngadisari adalah sulitnya akses terhadap pupuk anorganik, baik subsidi maupun non-subsidi, serta harga jual pupuk yang semakin meningkat. Ketergantungan pada pupuk anorganik dalam jangka panjang dapat menyebabkan dampak negatif terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Secara fisik, penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus dapat menyebabkan menurunnya agregasi tanah dan meningkatkan risiko erosi. Dari aspek kimia, aplikasi pupuk anorganik berlebih berpotensi menyebabkan penumpukan ion tertentu (seperti nitrat) dan menurunkan pH tanah. Sementara secara biologi, penggunaan pestisida dan pupuk sintetik yang intensif dapat menurunkan populasi mikroorganisme tanah, sehingga mengurangi aktivitas dekomposisi bahan organik dan siklus hara (Krasilnikov *et al.*, 2022; Singh, 2018).

Sebagai alternatif, penerapan pupuk organik menjadi solusi yang berkelanjutan untuk memperbaiki dan menjaga kualitas tanah. Menurut teori ekologi tanah, pupuk organik berperan penting dalam memperkaya bahan organik tanah, meningkatkan aktivitas mikroba, serta memperbaiki struktur dan porositas tanah (Adugna, 2016). Bahan organik mampu meningkatkan kapasitas tukar kation, memperbaiki retensi air, serta mendukung kehidupan fauna tanah yang berperan dalam proses dekomposisi dan siklus nutrisi. Selain itu, pupuk organik juga mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro secara gradual, sehingga menjaga stabilitas ekosistem agroekologi (Dadashi *et al.*, 2019; Kästner & Miltner, 2016).

Di Desa Ngadisari, salah satu sumber daya lokal yang sangat potensial untuk dioptimalkan adalah kotoran kuda. Berdasarkan data, populasi kuda di desa ini mencapai sekitar 750 ekor, dengan potensi produksi limbah organik sekitar 3 hingga 5 kilogram per ekor per hari. Jika dikalkulasi, total akumulasi kotoran kuda dapat mencapai lebih dari 100 ton per bulan (Pradana *et al.*, 2023). Namun, hingga saat ini limbah kotoran kuda sebagian besar hanya ditumpuk di sekitar kandang atau dibuang ke lahan terbuka, yang pada akhirnya berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan masyarakat, khususnya pada musim hujan.

Dari aspek proses, dekomposisi kotoran hewan merupakan serangkaian reaksi biokimia yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah, di mana bahan organik kompleks seperti selulosa dan lignin

Pengembangan pupuk organik berbasis kotoran kuda melalui pemberdayaan masyarakat di lingkungan bromo

dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses ini dipengaruhi oleh komposisi bahan awal, suhu, kelembapan, serta ketersediaan nutrisi tambahan. Pada kotoran kuda, kandungan serat dan selulosa yang tinggi menyebabkan proses dekomposisi berjalan lebih lambat. Penambahan bahan seperti dedak, sumber nitrogen (misalnya daun hijau atau limbah sayuran), dan gula dapat mempercepat proses dekomposisi dengan meningkatkan rasio C/N serta menyediakan substrat yang lebih mudah dicerna bagi mikroba pengurai (Azim *et al.*, 2018; Sayara *et al.*, 2020).

Dalam konteks sosial, penyuluhan dan pelatihan masyarakat memiliki peran sentral dalam keberhasilan inovasi pertanian. Menurut teori difusi inovasi (Dan *et al.*, 2019), perubahan perilaku dan adopsi teknologi baru oleh masyarakat dipengaruhi oleh ketersediaan informasi, pemahaman, dan keterampilan praktis yang diperoleh melalui proses pendidikan non-formal seperti penyuluhan. Kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik berbasis sumber daya lokal tidak hanya meningkatkan kapasitas teknis masyarakat, tetapi juga memperkuat rasa kepemilikan dan kemandirian petani dalam pengelolaan sumber daya di lingkungannya.

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, tim penulis berupaya memberikan pelatihan kepada masyarakat Desa Ngadisari tentang cara mengolah kotoran kuda menjadi pupuk organik dengan metode sederhana dan aplikatif. Harapannya, pelatihan ini tidak hanya mampu mengurangi masalah limbah kotoran kuda yang menumpuk, tetapi juga mendukung kemandirian petani dalam memenuhi kebutuhan pupuk organik, memperbaiki kualitas tanah, serta meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Pendekatan ini diharapkan dapat mendorong terciptanya pertanian ramah lingkungan yang tidak hanya menguntungkan secara ekonomi, tetapi juga mendukung pelestarian ekosistem kawasan Bromo.

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, tim pelaksana berupaya memberikan pelatihan kepada masyarakat Desa Ngadisari tentang cara mengolah kotoran kuda menjadi pupuk organik dengan metode sederhana dan aplikatif. Harapannya, pelatihan ini tidak hanya mampu mengurangi masalah limbah kotoran kuda yang menumpuk, tetapi juga mendukung kemandirian petani dalam memenuhi kebutuhan pupuk organik, memperbaiki kualitas tanah, serta meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Pendekatan ini diharapkan dapat mendorong terciptanya pertanian ramah lingkungan yang tidak hanya menguntungkan secara ekonomi, tetapi juga mendukung pelestarian ekosistem kawasan Bromo.

METODE

Lokasi, Waktu, dan Desain Program Pengabdian

Program ini dilaksanakan pada Juni hingga Juli 2025 di Desa Ngadisari, Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Lokasi utama meliputi Balai Desa Ngadisari sebagai tempat pelaksanaan sosialisasi, edukasi, dan evaluasi, serta area kandang kuda masyarakat sebagai lokasi praktik produksi pupuk organik. Pemilihan lokasi mempertimbangkan kemudahan akses, keterlibatan masyarakat sasaran, serta ketersediaan sumber limbah organik yang mendukung prinsip *circular economy* pada sektor pertanian pedesaan (Mihai, 2023). Desain program mengikuti pendekatan partisipatif, di mana masyarakat dilibatkan secara aktif pada setiap tahapan pelaksanaan.

Strategi Koordinasi dan Keterlibatan Stakeholder

Koordinasi pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan metode hibrida, yaitu menggabungkan pertemuan luring (tatap muka) dan daring (*online*), guna mengakomodasi fleksibilitas dan efektivitas komunikasi antar *stakeholder*. Pertemuan tatap muka digunakan untuk menyusun rencana teknis, pembagian peran, serta penguatan komitmen perangkat desa, ketua kelompok tani, pemilik kandang kuda, dan tokoh masyarakat. Sementara koordinasi daring difasilitasi melalui platform komunikasi digital untuk pemantauan *progress*.

Sosialisasi Manfaat Pupuk Organik terhadap Agroekosistem

Sosialisasi manfaat pupuk organik dilaksanakan melalui ceramah interaktif berbasis *evidence-based* dan diskusi kelompok terarah (*Focus Group Discussion/FGD*). Materi sosialisasi difokuskan pada:

Pengembangan pupuk organik berbasis kotoran kuda melalui pemberdayaan masyarakat di lingkungan bromo

(1) penjelasan mekanisme dampak jangka panjang penggunaan pupuk anorganik secara berlebih terhadap struktur tanah, penurunan keanekaragaman mikroba tanah, serta potensi pencemaran air tanah; (2) keunggulan pupuk organik dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, retensi air, serta stimulasi aktivitas biologis tanah dan pelestarian mikrofauna; dan (3) peran pupuk organik terhadap mitigasi perubahan iklim dan pengurangan residu bahan kimia dalam sistem pertanian (Cai *et al.*, 2019). Seluruh materi disusun berdasarkan kajian pustaka terbaru dan disajikan secara visual untuk meningkatkan pemahaman peserta.

Edukasi dan Demonstrasi Proses Produksi Pupuk Organik

Sosialisasi teknis produksi pupuk organik diberikan melalui kombinasi ceramah, demonstrasi langsung, serta tanya jawab. Materi yang disampaikan meliputi: (1) prinsip dasar dekomposisi bahan organik melalui proses *composting*, dengan penekanan pada peran mikroorganisme heterotrofik dalam degradasi selulosa dan lignin dari kotoran kuda; (2) strategi optimasi rasio karbon/nitrogen (C/N) melalui penambahan dedak, bahan hijau, dan sumber gula untuk mempercepat aktivitas enzimatik mikroba pengurai; (3) pengaturan kelembapan, aerasi, dan pengendalian suhu tumpukan kompos agar proses mineralisasi berjalan efisien dan menghasilkan pupuk matang dengan karakteristik fisik, kimia, serta mikrobiologis yang memenuhi standar SNI 19-7030-2004; dan (4) penjelasan teknis pengemasan dan penyimpanan hasil kompos.

Praktik Lapangan Berbasis *Experiential Learning*

Praktik lapangan difasilitasi di area kandang kuda yang telah dipilih. Peserta dipandu untuk melakukan seluruh tahapan produksi pupuk organik, meliputi pencacahan dan homogenisasi kotoran kuda, pengukuran bahan tambahan, pencampuran secara manual, pengukuran kelembapan, monitoring suhu, serta pencatatan waktu dekomposisi. Evaluasi kematangan kompos dilakukan secara sederhana menggunakan uji warna, bau, dan tekstur. Pendekatan *experiential learning* terbukti meningkatkan tingkat adopsi inovasi serta keterampilan praktis petani di pedesaan (Okumah *et al.*, 2021).

Monitoring, Evaluasi, dan Validasi Efektivitas Program

Monitoring dan evaluasi efektivitas pelatihan dilakukan dengan pengisian kuisisioner *self-assessment* oleh peserta pada dua waktu, yakni sebelum dan setelah pelatihan. Kuisisioner dikembangkan berdasarkan teori perubahan perilaku Doran *et al.* (2022) serta divalidasi secara konten. Instrumen ini mengukur tiga indikator utama: motivasi, pengetahuan, dan keterampilan peserta dalam pembuatan pupuk organik. Data dikumpulkan secara anonim untuk menjaga objektivitas penilaian.

Analisis Data dan Uji Statistik

Data kuantitatif hasil kuisisioner dianalisis menggunakan uji T berpasangan (*paired samples T-test*) dengan bantuan *library scipy.stats* dalam perangkat lunak Python. Analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi signifikansi perubahan skor motivasi, pengetahuan, dan keterampilan peserta sebelum dan setelah intervensi pelatihan. Hasil analisis statistik divisualisasikan menggunakan *library matplotlib* dalam bentuk *boxplot* dan *scatterplot* matriks guna memetakan distribusi serta korelasi antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian kepada masyarakat di Desa Ngadisari terlaksana dengan baik, terdiri atas kegiatan sosialisasi dan praktik yang melibatkan partisipasi perwakilan kelompok tani setempat (Gambar 1). Pelaksanaan sosialisasi disusun secara interaktif dengan pendekatan *evidence-based*, sehingga mampu membangun dialog antara tim pelaksana dan peserta terkait isu-isu aktual pertanian berkelanjutan di kawasan Bromo. Kegiatan ini juga didukung oleh materi visual yang membantu memperjelas pemahaman tentang prinsip dasar pengelolaan limbah kotoran kuda dan peranannya dalam sistem pertanian yang ramah lingkungan.

Pengembangan pupuk organik berbasis kotoran kuda melalui pemberdayaan masyarakat di lingkungan bromo



Gambar 1. Perwakilan kelompok petani mengikuti sosialisasi terkait pupuk organik

Hasil evaluasi selama kegiatan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta belum memahami secara penuh pentingnya bahan organik bagi keberlanjutan pertanian, baik dari aspek agronomi, kesehatan tanah, maupun produktivitas tanaman. Temuan ini menunjukkan perlunya peningkatan literasi dan keterampilan petani dalam pemanfaatan sumber daya lokal, khususnya kotoran kuda, sebagai bahan baku pupuk organik. Diskusi kelompok terarah mengungkapkan bahwa selama ini petani masih sangat bergantung pada pupuk anorganik dan belum memanfaatkan limbah organik secara optimal. Dengan adanya program pelatihan ini, diharapkan terjadi perubahan pola pikir dan peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengelola limbah pertanian menjadi pupuk organik, sehingga mendukung sistem pertanian yang lebih mandiri dan berkelanjutan di Desa Ngadisari.

Materi mengenai manfaat pupuk organik terhadap agroekosistem tersampaikan dengan baik kepada seluruh peserta. Melalui ceramah dan diskusi, peserta memperoleh penjelasan tentang peran pupuk organik dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aktivitas mikroba, serta menjaga keseimbangan unsur hara secara berkelanjutan. Penjelasan ini diperkuat dengan hasil-hasil penelitian dan pengalaman lapangan yang sesuai dengan kondisi pertanian di Desa Ngadisari. Selain aspek manfaat, materi mengenai proses produksi pupuk organik, khususnya yang berbasis limbah kotoran kuda, juga menjadi materi utama dalam kegiatan ini. Peserta mendapatkan pemahaman mengenai tahapan dekomposisi bahan organik, pengaturan rasio karbon-nitrogen, penambahan bahan tambahan seperti dedak dan limbah hijau, serta pengelolaan kelembapan dan aerasi selama proses pengomposan. Penyampaian materi dilakukan secara sistematis dan disertai dengan demonstrasi, sehingga peserta dapat memahami langkah-langkah secara aplikatif. Diskusi juga dimanfaatkan untuk menggali pengalaman dan permasalahan yang sering dihadapi petani dalam pengolahan limbah kotoran kuda di lingkungan masing-masing.

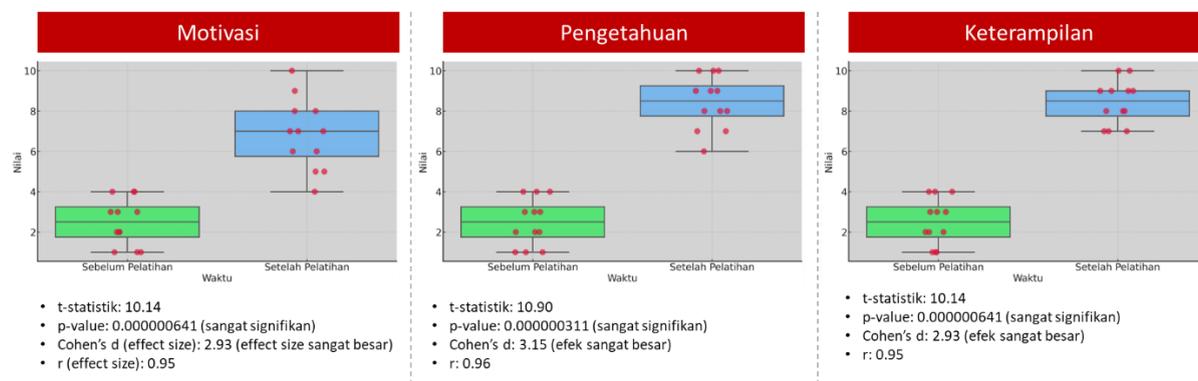
Pada program ini, sesi praktik menjadi salah satu agenda yang paling diminati peserta. Kegiatan praktik dilaksanakan secara berkelompok di area kandang kuda milik masyarakat, dengan pendampingan intensif dari tim pelaksana (Gambar 2). Seluruh peserta terlibat langsung dalam proses pencacahan, pencampuran bahan, pengukuran kelembapan, hingga monitoring suhu tumpukan kompos. Melalui pendekatan *experiential learning*, peserta memperoleh keterampilan sekaligus mampu melakukan evaluasi sederhana terhadap kematangan kompos berdasarkan indikator warna, bau, dan tekstur. Metode praktik langsung ini terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kepercayaan diri peserta untuk mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh di lahan masing-masing.

Pengembangan pupuk organik berbasis kotoran kuda melalui pemberdayaan masyarakat di lingkungan bromo



Gambar 2. Praktik produksi kompos dari limbah kotoran kuda

Selama sesi pelatihan, peserta menunjukkan partisipasi dalam setiap tahapan pembuatan pupuk organik, mulai dari pencampuran bahan hingga evaluasi kematangan kompos. Keterlibatan langsung ini menunjukkan terjadinya peningkatan motivasi, pengetahuan, dan keterampilan peserta dalam mengolah limbah kotoran kuda menjadi kompos. Efektivitas metode pelatihan berbasis praktik juga tampak dalam kepercayaan diri dan kemandirian peserta untuk mengaplikasikan teknik yang telah dipelajari di lahan masing-masing, sebagaimana didokumentasikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai peningkatan motivasi, pengetahuan, dan keterampilan peserta dalam memproduksi dan mengaplikasikan kompos dari limbah kotoran kuda pada waktu sebelum dan setelah pelatihan

Gambar 3 menunjukkan hasil analisis statistik mengenai perubahan skor motivasi, pengetahuan, dan keterampilan peserta sebelum dan setelah pelatihan pembuatan pupuk organik berbasis kotoran kuda. Ketiga variabel tersebut menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan secara statistik, yang ditunjukkan oleh pergeseran distribusi nilai pada boxplot dari kelompok "Sebelum Pelatihan" ke "Setelah Pelatihan". Nilai t-statistik untuk motivasi, pengetahuan, dan keterampilan masing-masing sebesar 10,14; 10,90; dan 10,14 dengan p-value yang sangat kecil ($<0,000001$), menandakan perbedaan yang sangat nyata secara statistik (sangat signifikan). Selain itu, skor peserta setelah pelatihan cenderung terkonsentrasi pada rentang nilai tinggi (7–10), menunjukkan peningkatan kapasitas yang konsisten di seluruh indikator.

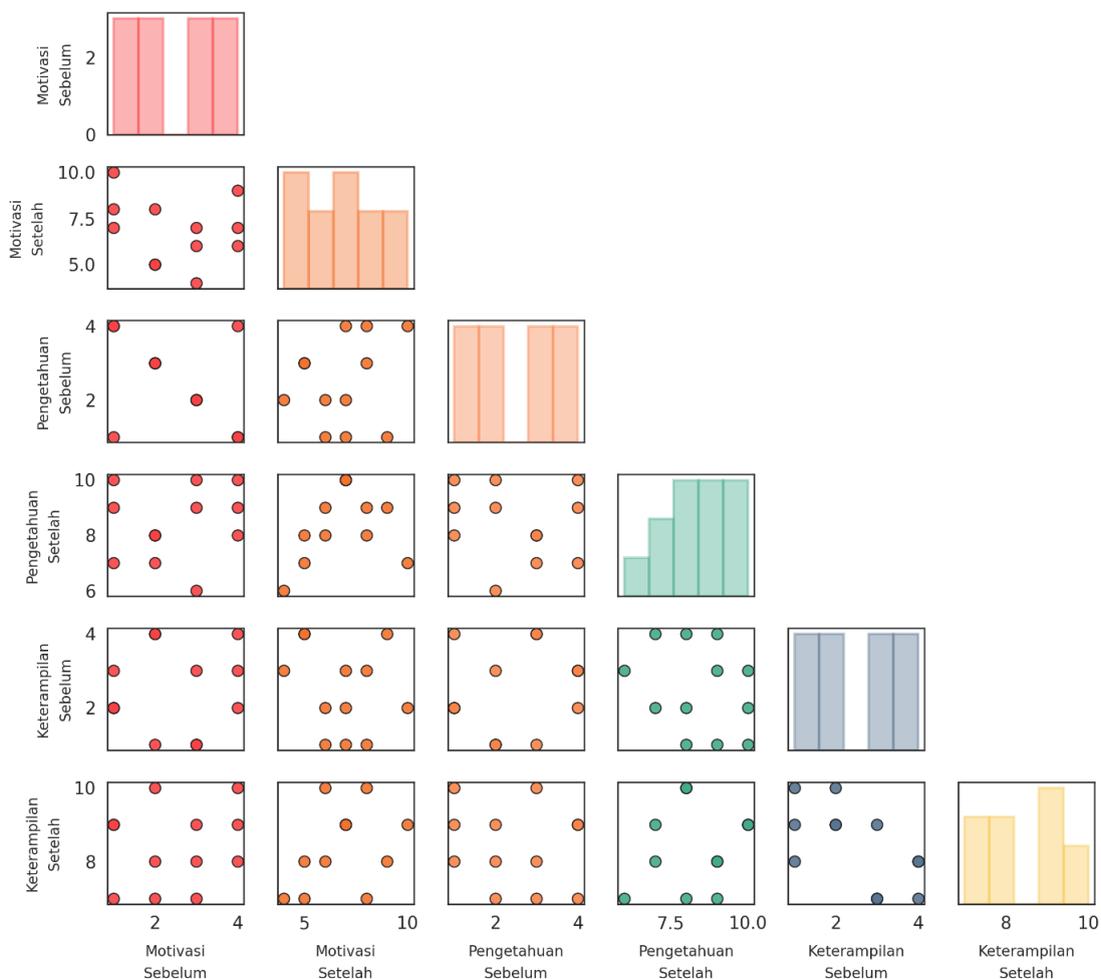
Efek pelatihan terhadap perubahan perilaku peserta juga terlihat pada besarnya effect size yang diukur menggunakan Cohen's d, yaitu 2,93 untuk motivasi dan keterampilan, serta 3,15 untuk pengetahuan, yang semuanya masuk dalam kategori efek sangat besar. Nilai r (*effect size*) sebesar 0,95–

Pengembangan pupuk organik berbasis kotoran kuda melalui pemberdayaan masyarakat di lingkungan bromo

0,96 juga menunjukkan kekuatan hubungan yang sangat kuat antara intervensi pelatihan dengan peningkatan skor pada setiap aspek yang diukur. Hasil ini memperkuat bukti bahwa metode pelatihan berbasis praktik dan *experiential learning* tidak hanya mampu meningkatkan pengetahuan teoretis, tetapi juga mampu membangun motivasi dan keterampilan peserta dalam mengolah limbah organik menjadi pupuk bernilai tambah.

Analisis lebih lanjut menggunakan matriks *scatterplot* memperlihatkan hubungan yang erat antara ketiga variabel utama, yakni motivasi, pengetahuan, dan keterampilan, baik sebelum maupun setelah pelatihan. Korelasi antara skor pengetahuan setelah pelatihan dan keterampilan setelah pelatihan menunjukkan nilai r sebesar 0,94, yang mengindikasikan hubungan yang sangat kuat dan positif. Artinya, peningkatan pengetahuan peserta secara langsung berperan terhadap peningkatan keterampilan dalam pembuatan dan aplikasi pupuk organik. Selain itu, korelasi antara motivasi setelah pelatihan dan pengetahuan setelah pelatihan juga sangat tinggi ($r = 0,81$), yang menunjukkan bahwa peserta yang lebih termotivasi cenderung memiliki penyerapan materi yang lebih baik dan kesiapan lebih tinggi dalam mengaplikasikan teknik yang dipelajari.

Sementara itu, korelasi antara motivasi dan keterampilan sebelum pelatihan berada pada kategori cukup kuat ($r = 0,65$), menunjukkan bahwa sebelum intervensi, hubungan antara faktor psikologis dan kompetensi teknis peserta masih belum optimal. Namun, peningkatan kekuatan korelasi setelah pelatihan mengindikasikan bahwa pendekatan pelatihan berbasis praktik yang diterapkan efektif dalam menyinergikan aspek afektif dan kognitif peserta. Lebih lanjut hasil analisis matriks *scatterplot* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Matriks *scatterplot* hubungan antara motivasi, pengetahuan, dan keterampilan peserta sebelum dan setelah pelatihan pembuatan pupuk organik di Desa Ngadisari

Pengembangan pupuk organik berbasis kotoran kuda melalui pemberdayaan masyarakat di lingkungan bromo

Fenomena peningkatan pada motivasi, pengetahuan, dan keterampilan peserta pelatihan di Desa Ngadisari selaras dengan teori difusi inovasi yang dikemukakan oleh Dan *et al.* (2019), yang menunjukkan bahwa proses adopsi inovasi sangat dipengaruhi oleh kualitas penyampaian informasi, kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta, dan kesempatan bagi peserta untuk mengalami serta mempraktikkan langsung inovasi tersebut. Pada pelatihan ini, materi yang diberikan dirancang sesuai tujuan spesifik masyarakat petani setempat, yakni pemanfaatan limbah kotoran kuda yang selama ini kurang terkelola, sehingga peserta merasa materi yang disampaikan benar-benar sesuai dan bermanfaat. Menurut Mutuku (2019), persepsi atas keuntungan relatif dan kemudahan implementasi merupakan dua kunci utama yang mempercepat adopsi teknologi baru di tingkat komunitas.

Lebih lanjut, pendekatan penyuluhan partisipatif yang memadukan ceramah, diskusi interaktif, serta praktik terbukti efektif dalam mendorong perubahan perilaku di masyarakat pedesaan (Prajapati *et al.*, 2025). Melalui partisipasi peserta dalam tahapan pelatihan, peserta dapat memperoleh pengetahuan sekaligus membangun keterampilan yang dibutuhkan untuk mengelola limbah pertanian secara mandiri. Konsep *experiential learning* sebagaimana dijelaskan oleh Okumah *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan pengalaman langsung dan refleksi kritis akan menghasilkan perubahan perilaku yang lebih bertahan lama. Hal ini terlihat dari hasil evaluasi, di mana peserta yang lebih termotivasi cenderung memiliki penyerapan materi yang lebih baik, serta kesiapan yang lebih tinggi dalam mengaplikasikan teknologi pembuatan pupuk organik di lahan masing-masing.

Korelasi yang sangat kuat antara peningkatan pengetahuan dan keterampilan setelah pelatihan juga memperkuat temuan dari studi-studi penyuluhan agribisnis bahwa pengetahuan adalah prasyarat utama bagi penguasaan keterampilan baru (Aregaw *et al.*, 2023). Dalam hal perubahan sosial di masyarakat pertanian, peningkatan motivasi pasca-pelatihan menunjukkan terbangunnya rasa percaya diri dan *sense of ownership* yang kuat terhadap inovasi yang diadopsi. Hal ini sangat penting dalam mendorong keberlanjutan inovasi di tingkat masyarakat, karena petani yang merasa memiliki kapasitas dan manfaat langsung dari teknologi baru akan lebih berkomitmen untuk mempertahankan perubahan tersebut dalam jangka Panjang (Wynne-Jones, 2017).

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil evaluasi program pengabdian di Desa Ngadisari menunjukkan bahwa pelatihan berbasis *experiential learning* mampu meningkatkan motivasi, pengetahuan, dan keterampilan petani dalam mengolah limbah kotoran kuda menjadi pupuk organik. Terjadi peningkatan pada seluruh aspek yang diukur, didukung oleh *effect size* dan korelasi antar variabel yang tinggi. Perubahan ini mampu memperkuat kapasitas petani sekaligus membangun modal sosial berupa rasa percaya diri dan kepemilikan terhadap inovasi. Model intervensi ini terbukti efektif dan berpotensi direplikasi di komunitas pertanian lain yang menghadapi masalah serupa, serta mendukung terwujudnya sistem pertanian berkelanjutan berbasis sumber daya lokal.

Ke depan, disarankan untuk memperkuat pendampingan melalui kelompok belajar petani, dukungan regulasi pemerintah daerah, dan kolaborasi lintas sektor, khususnya dengan pelaku usaha wisata setempat. Hambatan utama yang perlu diantisipasi meliputi keterbatasan sarana produksi, fluktuasi partisipasi masyarakat, dan literasi digital yang masih rendah. Program lanjutan mengenai dampak jangka panjang penggunaan pupuk organik terhadap produktivitas dan kesehatan tanah sangat diperlukan guna memastikan keberlanjutan serta perluasan model pemberdayaan ini di berbagai wilayah pertanian Indonesia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Jember yang telah mendanai kegiatan ini melalui skema Hibah Program Pengabdian Berbasis Pengembangan Desa Binaan tahun anggaran 2025 dengan nomor kontrak 3185/UN25.3.2/PM/2025. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bela Indri Ayunita dan Sozia Dikria Aulina Amahera atas bantuannya dalam mempersiapkan alat dan bahan pelatihan.

Pengembangan pupuk organik berbasis kotoran kuda melalui pemberdayaan masyarakat di lingkungan bromo

DAFTAR RUJUKAN

- A dugna, G. (2016). A review on impact of compost on soil properties, water use and crop productivity. *Academic Research Journal of Agricultural Science and Research*, 4(3), 93-104. <https://doi.org/10.14662/ARJASR2016.010>.
- Aregaw, Y. G., Endris, E. A., & Bojago, E. (2023). Factors affecting the competence level of agricultural extension agents: A comprehensive analysis of core competencies in Northwestern Ethiopia. *Education Research International*, 2023(1), 7928467. <https://doi.org/10.1155/2023/7928467>.
- Azim, K., Soudi, B., Boukhari, S., Perissol, C., Roussos, S., & Thami Alami, I. (2018). Composting parameters and compost quality: a literature review. *Organic Agriculture*, 8(2), 141-158. <https://doi.org/10.1007/s13165-017-0180-z>.
- Bahrudin, B. (2022). Analisis kondisi sosial ekonomi masyarakat suku tengger di Desa Ngadisari Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo. *Iqtishodiyah: Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*, 8(2), 98-105. <https://doi.org/10.55210/iqtishodiyah.v8i2.785>.
- Cai, T., Steinfield, C., Chiwasa, H., & Ganunga, T. (2019). Understanding Malawian farmers' slow adoption of composting: Stories about composting using a participatory video approach. *Land Degradation & Development*, 30(11), 1336-1344. <https://doi.org/10.1002/ldr.3318>.
- Dadashi, S., Sepanlou, M. G., & Mirnia, S. K. (2019). Influence organic compost compounds on soil chemical and physical properties. *International Journal of Human Capital in Urban Management*, 4(1), 15-22. <https://doi.org/10.22034/IJHCUM.2019.01.02>.
- Dan, V., Osterheider, A., & Raupp, J. (2019). The diffusion of innovations in agricultural circles: An explorative study on alternative antimicrobial agents. *Science Communication*, 41(1), 3-37. <https://doi.org/10.1177/1075547018819159>.
- Doran, E. M., Doidge, M., Aytur, S., & Wilson, R. S. (2022). Understanding farmers' conservation behavior over time: A longitudinal application of the transtheoretical model of behavior change. *Journal of Environmental Management*, 323, 116136. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116136>.
- Kästner, M., & Miltner, A. (2016). Application of compost for effective bioremediation of organic contaminants and pollutants in soil. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 100(8), 3433-3449. <https://doi.org/10.1007/s00253-016-7378-y>.
- Krasilnikov, P., Taboada, M. A., & Amanullah. (2022). Fertilizer use, soil health and agricultural sustainability. *Agriculture*, 12(4), 462. <https://doi.org/10.3390/agriculture12040462>.
- Mihai, F.-C. (2023). Circular economy and sustainable rural development. *Sustainability*, 15(3), 2139. <https://doi.org/10.3390/su15032139>.
- Mutuku, R. K. (2019). Relative advantage, perceived usefulness, and social influence are the main precursors that drive adoption of e-government among the youth in Kenya. *International Journal of Humanities & Social Science Studies*, 5(2), 94-121. <https://doi.org/10.29032/ijhsss.v5.i2.2019.94-121>.
- Okumah, M., Martin-Ortega, J., Chapman, P. J., Novo, P., Cassidy, R., Lyon, C., Doody, D. (2021). The role of experiential learning in the adoption of best land management practices. *Land Use Policy*, 105, 105397. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105397>.
- Pahlevy, F. N., Apriyanto, B., & Astutik, S. (2019). Karakteristik sosial ekonomi masyarakat daerah wisata Bromo sebagai pengembangan kesejahteraan hidup. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 2(2), 111-130.
- Pradana, A. P., Hariyati, Y., Winarso, S., Sudarko, S., Sofia, S., Jadmiko, M. W., & Savitri, D. A. (2023). Implementasi teknologi biointensif dalam rangka meningkatkan kesehatan tanaman dan menekan residu pestisida pada produk hortikultura di Desa Ngadisari-Probolinggo. *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(1), 353-359. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v7i1.13312>.
- Prajapati, C. S., Priya, N. K., Bishnoi, S., Vishwakarma, S. K., Buvanewari, K., Shastri, S., Jadhav, A. (2025). The role of participatory approaches in modern agricultural extension: bridging knowledge gaps for sustainable farming practices. *Journal of Experimental Agriculture International*, 47(2), 204-222. <https://doi.org/10.9734/jeai/2025/v47i23281>.

-
- Sayara, T., Basheer-Salimia, R., Hawamde, F., & Sánchez, A. (2020). Recycling of organic wastes through composting: Process performance and compost application in agriculture. *Agronomy*, 10(11), 1838. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111838>.
- Sijabat, L. (2015). *Analisis Gap Teknik Budidaya Petani Lokal Bawang Daun (Allium Fistulosum L), Kubis (Brassica Oleraceae), Dan Kentang (Solanum Tuberosum, L.) Di Kawasan Agroekologi Dataran Tinggi Bromo*. Disertasi: Universitas Brawijaya.
- Singh, B. (2018). Are nitrogen fertilizers deleterious to soil health? *Agronomy*, 8(4), 48. <https://doi.org/10.3390/agronomy8040048>.
- Wulansari, D. F., Sofia, S., & Novikarumsari, N. D. (2023). Peran gender dalam kegiatan agriculture pada suku tengger di Desa Ngadisari Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Bisnis Tani*, 9(2), 54-64. <https://doi.org/10.35308/jbt.v9i2.8654>.
- Wynne-Jones, S. (2017). Understanding farmer co-operation: Exploring practices of social relatedness and emergent affects. *Journal of Rural Studies*, 53, 259-268. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.02.012>.