

Original Research Paper

Optimalisasi Limbah Kambing Menjadi Pupuk Granul Melalui Enkapsulasi *Trichoderma* Sp. Di Desa Karangharjo

Mohammad Nur Khozin^{1*}, Muhammad Wildan¹, achmad faiz¹, ahmad addi massaqi¹, ahid maulidi aprilio¹, Didik Pudji Restanto², Bakhroini Habriantono³, Wagiyana³, Soeharto³, Fariz Kustiawan Alfarisy⁴, Sholeh avivi⁵

¹ Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Tegal Boto Summersari, Jember, 68121, dan Indonesia.

² Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Tegal Boto Summersari, Jember, 68121, dan Indonesia.

³ Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Tegal Boto Summersari, Jember, 68121, dan Indonesia.

⁴ Program Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Lidah Wetan, Lidah Wetan, Lakarsantri, Surabaya, Jawa Timur 60213, dan Indonesia

⁵ Program Studi ilmu pertanian perkebunan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Diponegoro, Poncogati, Curahdami, Bondowoso, Jawa Timur 68251, dan Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v9i3.16234>

Sitasi: Khozin, M. N., Wildan, M., Faiz, A., Massaqi, A. A., Aprilio, A. M., Restanto, D. P., Habriantono, B., Wagiyana., Soeharto., Alfarisy, F. K., Avivi, S. (2026). Optimalisasi Limbah Kambing Menjadi Pupuk Granul Melalui Enkapsulasi *Trichoderma* Sp. Di Desa Karangharjo. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 9(3)

Article history

Received: 21 August 2026

Revised: 25 August 2026

Accepted: 08 September 2026

*Corresponding Author:

Mohammad Nur Khozin,

Program Studi Agronomi,

Fakultas Pertanian,

Universitas Jember;

Email: nurkhozin@unej.ac.id

Abstract: Utilizing goat waste as organic fertilizer is a strategic solution to address the scarcity and high cost of chemical fertilizers. This community service program was implemented in Karangharjo Village, Silo District, Jember Regency, with the aim of improving the quality of organic fertilizer through the innovation of making granular fertilizer with the addition of *Trichoderma* sp. The activity method included preparation stages, socialization, practical training in fertilizer making, and participatory discussions with farmer groups. The production process was carried out by fermenting goat manure using EM4 and molasses, then fermented into compost, ground, and processed with a granulator machine. At the granulation stage, *Trichoderma* sp. powder was added to accelerate decomposition and increase the effectiveness of the fertilizer. The results of the activity showed that farmers were able to produce granular organic fertilizer with a stable structure, long shelf life, and active microbial content. Respondent surveys also showed an increased understanding of the importance of livestock waste processing, although production skills still require further assistance. This innovation not only provides a solution to the limitations of chemical fertilizers, but also opens up micro-business opportunities, strengthens local food security, and supports sustainable agriculture based on village resources.

Keywords: Goat waste compost, Encapsulation, Granular organic fertilizer, *Trichoderma* sp

Pendahuluan

Desa Karangharjo merupakan desa yang terletak di Kecamatan Silo, Kabupaten Jember,

Provinsi Jawa Timur. Desa Karangharjo memiliki total penduduk 8.467 jiwa dengan sebagian besar mata pencaharian penduduk yaitu adalah petani, pedagang, dan peternak (Auliya et al., 2024).

Bidang peternakan tersebut dijadikan nilai tambah penghasilan dari petani. Pada proses beternak terdapat limbah ternak yang masih belum diolah secara maksimal. Limbah ternak masih jarang dimanfaatkan sebagai pupuk, karena melimpahnya limbah tersebut petani jarang memanfaatkannya sebagai pupuk melainkan hanya dibuang begitu saja. Limbah ternak kambing jika diolah secara maksimal memiliki potensi untuk dipasarkan atau menjadi nilai lebih jika digunakan sebagai pupuk organik pada pengaplikasian pada tanaman budidaya (Widuri *et al*, 2025).

Selain itu ketergantungan terhadap pupuk kimia juga menjadi Permasalahan yang dihadapi petani Desa Karangharjo. Ketersediaan pupuk yang terkadang langka dan mahal membatasi akses terhadap input pertanian. Sebagai alternatif, petani mulai memanfaatkan limbah kotoran kambing yang melimpah sebagai sumber pupuk organik. Kondisi tanah di Desa Karangharjo tergolong subur, namun seiring berjalannya waktu terus mengalami penurunan/degradasi karena penggunaan dan aplikasi pupuk kimia yang intensif tanpa diimbangi upaya konservasi pada tanah. Hal ini didukung juga dengan data BMKG dimana curah hujan Kabupaten Jember khususnya di Desa Karangharjo rata-rata per hari antara 0 mm hingga 36,17 mm yang berlangsung secara fluktuatif (4). Kondisi cuaca yang fluktuatif mengakibatkan mudahnya kehilangan hara dalam tanah karena pencucian oleh air atau terjadinya penguapan sehingga mengurangi kesuburan tanah dan rentan mengundang penyakit tanah. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi guna mengurangi dampak pencemaran limbah kotoran ternak, mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia, dan menambah nilai kualitas pupuk organik, salah satunya adalah pembuatan pupuk organik berbentuk granul dengan tambahan *Trichoderma* sp., untuk meningkatkan kualitas, nilai ekonomi, dan efektivitas aplikasinya di lahan. Enkapsulasi pupuk organik granular dari limbah kotoran kambing menggunakan *Trichoderma* sp merupakan solusi. Pupuk kotoran kambing yang kaya nutrisi dan penambahan mikroorganisme fungsional seperti *Trichoderma* sp dapat berperan sebagai decomposer serta membantu ketersediaan hara/menambah kesuburan tanah dan memiliki kemampuan sebagai agen hayati yang membantu mengendalikan patogen tanah, meningkatkan kesehatan tanah dan sistem perakaran tanaman (5). Enkapsulasi membentuk pupuk menjadi granular

sehingga bersifat slow release yang dapat mencegah kehilangan hara dan penurunan kesuburan tanah, serta meningkatkan daya simpan dan stabilitas pupuk (6). Enkapsulasi pupuk organik lebih efektif dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman dalam jangka waktu yang lebih lama, sehingga mengurangi frekuensi pemupukan oleh petani dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk (7). Enkapsulasi juga dapat mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian oleh air hujan atau penguapan, yang sering terjadi pada pupuk organik berbentuk serbuk atau cair (8). Pembuatan pupuk organik berbentuk granul dengan metode enkapsulasi, yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi mikroba dan stabilitas produk (Soeparjono *et al.*, 2025). Tujuan dari proses pengomposan yaitu untuk meningkatkan aktivitas mikroba sehingga proses perombakan bahan organik berlangsung lebih cepat (Novitasari & Caroline, 2021). Optimalisasi pupuk kompos dikembangkan untuk menghasilkan pupuk organik berbentuk granul melalui proses pengolahan yang sesuai dengan prinsip teknis dan prosedur yang tepat (Irawan & Bisono, 2019). Jamur *Trichoderma* sp. berkontribusi dalam mempercepat proses dekomposisi, sehingga mempercepat pelepasan unsur hara yang terdapat dalam pupuk kandang. Secara ekologis, *Trichoderma* sp. memiliki beberapa peran penting, antara lain sebagai agen hayati pengurai bahan organik, serta agen yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Ramdhan *et al.*, 2022).

Pengolahan pupuk organik berbentuk granul dari bahan kompos limbah ternak kambing yang telah melalui proses fermentasi menggunakan bakteri EM4 dan molase. Setelah menjadi pupuk kompos, selanjutnya yaitu kompos halus di giling sampai berbentuk menjadi granular. Pembuatan pupuk granular memerlukan alat mesin Granulator sehingga menjadi bentuk padat granular. Pada proses pembentukan granular bahan kompos ditambahkan dengan jamur *Trichoderma* sp. berbentuk serbuk kemudian dicampurkan dengan bahan perekat dan air yang disemprotkan. Tahap terakhir yaitu proses pengemasan pupuk serta juga bisa langsung diaplikasikan pada tanaman budidaya (Rizieq *et al.*, 2024).

Berdasarkan uraian diatas tujuan dari pengabdian pupuk organik granular melalui proses enkapsulasi limbah ternak kambing di Desa Karangharjo, Kecamatan Silo Kabupaten Jember

adalah memberikan sosialisasi penyuluhan dan praktik pembuatan pupuk organik granular dengan tambahan jamur *Trichoderma* sp. sebagai agen hayati sekaligus pengurai bahan organik. Manfaat yang diperoleh dari kegiatan ini adalah petani memperoleh keterampilan baru dalam mengelola limbah ternak menjadi pupuk organik yang mendorong terciptanya solusi alternatif atas keterbatasan akses pupuk anorganik, serta memungkinkan petani untuk memiliki cadangan pupuk yang dapat digunakan dalam jangka panjang. Selain itu, Kegiatan pengabdian ini mengusung konsep green technology dalam pengolahan limbah ternak dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat, bertujuan untuk memperkuat ketahanan pangan berbasis sumber daya lokal dan teknologi hayati. Melalui pelatihan ini, petani tidak hanya memperoleh keterampilan teknis, tetapi juga diarahkan pada konsep keberlanjutan melalui sistem pertanian terpadu yang mengoptimalkan limbah ternak dan pertanian (Azmi et al., 2024).

Metode

Pengabdian dilakukan di Desa Karangharjo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Kegiatan pengabdian bertempat di rumah pintar Desa Karangharjo pada Rabu 9 Juli 2025. Metode penyuluhan dilakukan pada sasaran masyarakat desa Karangharjo dan kelompok tani dengan tema pembuatan pupuk organik granular limbah ternak kambing dengan enkapsulasi jamur *Trichoderma* sp. Kegiatan ini disertai dengan sosialisasi serta praktik langsung untuk mencapai target yang diharapkan. Kegiatan ini dilakukan dengan melalui beberapa tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan pelatihan, tahap monitoring dan tahap evaluasi.

Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, pendekatan yang digunakan secara umum adalah pendekatan partisipatif interaktif. Pendekatan ini mengacu pada terbangunnya hubungan interaktif yang melibatkan partisipasi aktif antara tim pengabdian dengan mitra yaitu kelompok tani Desa Karangharjo, khususnya pada tahap awal pelaksanaan kegiatan. Melalui pendekatan ini, kedua belah pihak mencapai kesepakatan mengenai solusi yang dapat diterapkan, di antaranya pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan yang disesuaikan dengan kebutuhan mitra

kelompok tani. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan yang dilaksanakan sebagai berikut:

Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan melakukan penentuan lokasi kegiatan dilakukan di Desa Karangharjo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember, khususnya bertempat di rumah pintar desa Karangharjo sebagai lokasi utama pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan. Tim pengabdian juga melakukan koordinasi dengan ketua kelompok tani setempat untuk mendapatkan dukungan, serta memastikan kehadiran peserta sasaran. Materi penyuluhan disusun berdasarkan topik utama, yaitu "Pembuatan Pupuk Organik Granular melalui Proses Enkapsulasi Limbah Ternak Kambing". Selain itu, alat dan bahan praktik seperti kompos limbah ternak kambing, bahan enkapsulasi dengan tambahan jamur *Trichoderma* sp, mesin granulator, bahan perekat tepung kanji dan peralatan pendukung lainnya dipersiapkan secara lengkap.

Tahap Pelaksanaan Sosialisasi dan Pelatihan

Tahap pelaksanaan dan pelatihan oleh tim pengabdian yaitu sosialisasi dan penyuluhan kepada mitra kelompok tani. Kegiatan ini menyampaikan materi tentang manfaat serta tujuan pembuatan pupuk organik dari kompos limbah ternak kambing dengan melakukan pengolahan sampai menjadi pupuk organik granular. Kemudian menjelaskan tentang manfaat tambahan enkapsulasi dengan jamur *Trichoderma* sp. terhadap komoditas tanaman budidaya. Kemudian melakukan pelatihan produksi pupuk granular dari limbah ternak kambing dengan tambahan bakteri *Trichoderma* sp. dengan alat mesin granulator yang telah dipersiapkan. Pelatihan dilakukan dengan cara demonstrasi dan praktik langsung kepada seluruh peserta kelompok Tani Desa Karangharjo. Dengan pelatihan diharapkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam memproduksi pupuk organik granular dan dapat diaplikasikan dalam budidaya tanaman dapat tercapai. Setelah itu melakukan penjemuran pupuk granular dibawah sinar matahari kemudian dikemas dalam bentuk kemasan plastik dengan masing-masing berat 3,5 kg. Pada kegiatan ini hasil akhir yang diharapkan yaitu para petani dapat menggunakan pupuk organik ini sebagai solusi dari permasalahan kelangkaan pupuk serta meningkatnya harga pupuk kimawi dapat menjadikan produk pupuk organik granular menjadi

produk yang memiliki nilai jual dan dapat dipasarkan.

Tahap Diskusi

Tahap diskusi ini dilakukan pada yahap penutup yang bersifat reflektif dan partisipatif, bertujuan untuk menilai secara kualitatif keberhasilan kegiatan serta menggali masukan langsung dari peserta kelompok tani. Kegiatan diskusi ini diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan, menyampaikan pengalaman selama praktik, serta mengutarakan pendapat atau saran. Masyarakat dan kelompok tani didorong untuk saling berbagi pengalaman terkait pengolahan limbah ternak atau produksi pupuk organik yang pernah mereka lakukan sebelumnya. Kemudian Seluruh hasil diskusi dan saran dari peserta dicatat sebagai bahan evaluasi dan referensi untuk perbaikan keberlanjutan kegiatan.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dengan melibatkan mitra Kelompok Tani Usaha. Kegiatan dilakukan pada Rabu 9 Juli 2025. Lokasi pelaksanaan pengabdian kepada Masyarakat Bersama di Desa Karangharjo Kecamatan Silo Kabupaten Jember. Kegiatan ini melibatkan Tim Dosen dan mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Jember prodi Agronomi. Kegiatan pengabdian ini menghasilkan rangkaian kegiatan sebagai berikut :

A. Tahap Persiapan

Tahap awal yakni persiapan dengan menentukan pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan pembuatan pupuk granul dari limbah ternak kambing. Kordinasi dengan mitra ketua kelompok tani Desa Karangharjo dengan tim pengabdian dengan meminta dukungan serta kehadiran dari peserta pada saat pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan pembuatan pupuk (Gambar 1). Kemudian tim pengabdian juga menyiapkan bahan baku utama yaitu kompos limbah ternak kambing dan alat utama yaitu mesin Granulator (Gambar 2). Kemudian juga menyiapkan lokasi untuk melaksanakan sosialisasi dan pelatihan yang berada di Desa Karangharjo Kecamatan Silo.



Gambar 1. Kordinasi antara Tim Pengabdian dengan mitra ketua Kelompok Tani



Gambar 2. (a) Bahan utama kompos limbah ternak kambing halus, (b) alat mesin Granulator

Proses pembuatan kompos dari limbah ternak kambing dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis. Tahap pertama dimulai dengan menyiapkan kotoran kambing yang sudah agak kering, kemudian dihaluskan atau diayak agar teksturnya lebih seragam. Selanjutnya, ditambahkan larutan aktivator berupa campuran EM4 dan molase yang telah dilarutkan dalam air, lalu disiramkan secara merata ke seluruh bahan untuk mempercepat proses dekomposisi.

Bahan-bahan tersebut kemudian dicampur secara merata dan ditumpuk, lalu ditutup menggunakan terpal atau plastik untuk menjaga suhu dan kelembapan tetap stabil selama proses pengomposan. Pembalikan dilakukan secara rutin setiap satu minggu sekali guna memastikan pasokan oksigen cukup dan suhu tidak terlalu tinggi. Proses ini umumnya berlangsung selama 4 hingga 6 minggu.

Kematangan kompos ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat tua atau hitam, bertekstur remah, tidak berbau menyengat, dan bersuhu mendekati suhu lingkungan. Setelah dinyatakan matang, kompos disimpan di tempat yang kering dan teduh agar kualitasnya tetap terjaga. Tahapan ini menjadi dasar untuk proses selanjutnya, yaitu pembuatan pupuk organik granul enkapsulasi dari limbah ternak kambing.

B. Tahap Pelaksanaan Sosialisasi dan Pelatihan

Tahapan pelaksanaan dan sosialisasi dilakukan oleh Tim Dosen pengabdian Universitas Jember di Desa Karangharjo Kecamatan Silo, dengan partisipasi kelompok tani masyarakat setempat. Tahap sosialisasi dilakukan secara lisan dan dilakukan demonstrasi tentang materi yang diberikan yaitu mengangkat permasalahan dari mitra kemudian menjelaskan tentang kegunaan dari limbah ternak kambing dan inovasi pembuatan pupuk granul dari limbah ternak kambing enkapsulasi dengan ditambahkan jamur *Trichoderma sp.* yang bermanfaat bagi tanaman budidaya pertanian (Gambar 3). Para petani mitra juga bisa menghasilkan produk pupuk granul dengan berbentuk kemasan praktis dan dipasarkan secara langsung melalui toko pertanian maupun media *online*.



Gambar 3. Sosialisasi oleh tim dosen pengabdian bersama mitra kelompok tani Desa Karangharjo.

Tahapan pelatihan proses pembuatan pupuk granul dari limbah ternak kambing enkapsulasi dengan jamur *Trichoderma sp.* dilakukan praktik secara langsung oleh tim pengabdian mahasiswa Universitas Jember dengan mitra kelompok tani.

Berdasarkan studi Ramdhan *et al.* (2022), *Trichoderma sp.* terbukti meningkatkan ketersediaan unsur hara dan menekan patogen tanah, sehingga aplikasinya dalam pupuk organik tidak hanya mempercepat dekomposisi tetapi juga memperkuat sistem imun tanaman. Penerapan formulasi 10 gram *Trichoderma*/2 kg kompos dalam kegiatan ini mengikuti pedoman yang umum digunakan dalam produksi pupuk hayati berbasis jamur antagonis. Aplikasi agen hayati seperti *Trichoderma sp.* dalam pupuk organik tidak hanya mempercepat dekomposisi, tetapi juga mendukung pertumbuhan tanaman, sebagaimana pemanfaatan

zat pengatur tumbuh dalam perbanyakan tanaman secara *in vitro* yang menunjukkan respons pertumbuhan signifikan (Khozin *et al.*, 2026).



Gambar

4. (a) Pelatihan praktik pembuatan pupuk granul,
- (b) penggilingan pupuk granul menggunakan alat mesin granulator

Proses pembuatan pupuk organik granul dari limbah ternak kambing dilakukan melalui beberapa tahapan penting. Teknik ini serupa dengan pendekatan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik granular dari limbah sapi dengan bakteri *Rhizobium spp.*, yang terbukti meningkatkan kualitas dan masa simpan pupuk (Soeparjono *et al.*, 2025). Penggunaan pupuk organik berbasis limbah ternak dalam bentuk granul yang diperkaya dengan mikroba bermanfaat diharapkan mampu memberikan efek serupa dengan pupuk organik cair yang telah terbukti meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi, seperti ditunjukkan dalam penelitian Yulianti *et al.* (2024).

Tahap awal dimulai dengan menyiapkan bahan utama berupa kompos dari limbah kambing, bahan perekat seperti tepung tapioka, dan inokulum *Trichoderma sp.* berbentuk serbuk. Proses enkapsulasi dilakukan dengan mencampurkan inokulum *Trichoderma sp.* ke dalam bahan kompos dengan formulasi 10 gram per 2 kilogram kompos. Semua bahan dicampur secara merata hingga membentuk adonan dengan kadar air yang cukup.

Setelah itu, adonan dimasukkan ke dalam mesin granulator untuk diproses menjadi butiran granul dengan ukuran yang relatif seragam. Selama proses granulasi berlangsung, air disemprotkan secara perlahan hingga terbentuk butiran granul yang optimal, dengan total kebutuhan air sekitar 1 liter. Granul yang telah terbentuk kemudian dijemur hingga kadar airnya turun di bawah 15% untuk menjaga kualitas dan daya simpan pupuk.

Setelah kering, pupuk organik granul dikemas dalam wadah tertutup dan disimpan di

tempat yang sejuk serta kering agar mutu produk tetap terjaga. Hasil akhir dari proses ini adalah produk pupuk organik berbentuk granul dari limbah ternak kambing yang telah diperkaya dengan inokulum *Trichoderma sp.* melalui teknik enkapsulasi.

Tahapan pengemasan pupuk granul dapat dikemas sesuai dengan permintaan pasar. Ukuran kemasan seperti 3,5 kg, 5 kg, 10 kg menggunakan kemasan plastik. Kemasan sebaiknya diberi label yang berisi: nama dagang pupuk organik granul, produsen, komposisi atau kandungan pupuk, produsen, dan tanggal pembuatan. Untuk menambah nilai estetika dan nilai ekonomi pupuk (Khozin *et al*, 2025) Seperti pada Gambar 5. (a) menunjukkan proses praktik pengemasan oleh mitra, (b) kemasan pupuk 3,5 kg dan siap dipasarkan secara lokal.



Gambar 5. (a) Proses pengemasan pupuk menggunakan plastik, (b) Hasil produk pupuk organik granul dengan kemasan plastik 3,5kg. Sebagai bagian dari evaluasi kegiatan, dilakukan penyebaran angket kepada peserta pelatihan untuk mengukur persepsi dan respon mereka terhadap pengelolaan limbah ternak menjadi pupuk organik granul, serta minat terhadap penggunaan teknologi hayati *Trichoderma sp.* Hasil tanggapan responden ditampilkan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Respon Petani terhadap Pengelolaan Limbah Ternak dan Pupuk Organik Granul

Pernyataan	N	Min	Max	Mean
Saya memahami pentingnya pengelolaan limbah ternak menjadi pupuk organik.	35	2	4	3.4
Saya rutin memanfaatkan limbah kotoran kambing untuk diolah menjadi pupuk.	35	1	4	3.1
Saya tertarik menggunakan jamur <i>Trichoderma sp.</i> dalam pengolahan pupuk organik.	35	1	4	2.85

Saya merasa yakin dapat memproduksi pupuk organik granul secara mandiri.	35	1	4	2.9
Saya bersedia memasarkan hasil pupuk organik granul secara lokal.	35	2	4	3.2

Berdasarkan hasil survei terhadap 35 peserta pelatihan, tingkat pemahaman petani terhadap pentingnya pengelolaan limbah ternak tergolong tinggi dengan nilai rerata (mean) 3,4. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas petani telah menyadari potensi ekonomi dan lingkungan dari pengolahan limbah ternak menjadi pupuk organik. Namun demikian, kemampuan teknis dan keberanian untuk memproduksi pupuk secara mandiri masih berada pada kategori cukup, dengan mean sebesar 2,9.

Keterarikan terhadap penggunaan jamur *Trichoderma sp.* sebagai agen hayati juga tergolong moderat (mean 2,85), yang mengindikasikan bahwa pendekatan biologis ini masih memerlukan sosialisasi lanjutan. Sementara itu, semangat petani untuk memasarkan hasil pupuk organik granul cukup baik (mean 3,2), memberikan harapan bahwa kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kemampuan produksi, tetapi juga membuka potensi ekonomi lokal melalui pemasaran produk.

C. Tahap Diskusi

Kegiatan diskusi dengan petani dilaksanakan pada bagian akhir kegiatan sebagai momen reflektif dan partisipatif yang melibatkan seluruh peserta secara aktif. Tujuannya adalah untuk melakukan penilaian kualitatif terhadap keberhasilan program serta menghimpun masukan langsung dari anggota kelompok tani.

Dalam sesi ini, peserta diberikan ruang untuk mengajukan pertanyaan, membagikan pengalaman selama proses praktik berlangsung, serta menyampaikan pendapat, ide, atau saran yang membangun. Kelompok tani dan masyarakat juga didorong untuk saling bertukar pengalaman mengenai pengolahan limbah ternak maupun pembuatan pupuk organik yang pernah mereka terapkan. Selain itu, diskusi ini menjadi sarana untuk menilai sejauh mana pemahaman dan keterampilan yang diperoleh, serta mengidentifikasi tantangan yang dihadapi selama kegiatan berlangsung. Hasil diskusi dengan kelompok tani

menunjukkan adanya peningkatan pemahaman petani terhadap pentingnya praktik pertanian berkelanjutan, sejalan dengan temuan Azzahro *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa sosialisasi intensif dapat meningkatkan kesadaran lingkungan petani terkait penggunaan bahan kimia di lahan.

Target luaran yang telah dicapai dalam program peningkatan kualitas pupuk organik granul melalui proses enkapsulasi limbah ternak kambing meliputi peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra kelompok tani Desa Karangharjo dalam memanfaatkan limbah kambing sebagai bahan baku pupuk organik berbentuk granul. Para petani mitra telah memperoleh sosialisasi dan memahami manfaat pupuk organik, mampu memproduksi pupuk granul dengan formulasi enkapsulasi *Trichoderma sp.*, serta mengetahui cara aplikasinya pada tanaman budidaya. Program ini juga menunjukkan peningkatan efisiensi penggunaan pupuk, terbukti efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Selain itu, kegiatan ini turut menciptakan peluang usaha kecil di tingkat masyarakat melalui produksi dan pemasaran pupuk organik granul secara lokal (Khozin *et al.*, 2026).

Kesimpulan

Program pengabdian ini terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas petani untuk mengolah limbah ternak kambing menjadi pupuk organik berbentuk granul melalui teknik enkapsulasi *Trichoderma sp.* Teknologi ini bersifat aplikatif, murah, dan ramah lingkungan, sekaligus membuka peluang usaha mikro di tingkat desa. Partisipasi aktif petani mencerminkan kesadaran akan pentingnya inovasi pertanian berkelanjutan. Ke depan, perlu dilakukan pendampingan lanjutan dalam pengemasan produk dan pemasaran komersial.

Saran

Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengoptimalkan formulasi pupuk organik granul berbahan limbah ternak kambing dengan enkapsulasi *Trichoderma sp.*, khususnya terkait komposisi bahan, konsentrasi inokulum, ukuran granul, dan lama penyimpanan. Pengujian lebih lanjut juga perlu dilakukan untuk mengetahui

efektivitas dan kestabilan *Trichoderma sp.* selama penyimpanan serta pengaruh aplikasi pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil berbagai jenis tanaman. Selain itu, penelitian mengenai kualitas fisik, kimia, dan biologis pupuk serta analisis umur simpan dan kelayakan produksi pada skala yang lebih besar perlu dilakukan sebagai dasar pengembangan produk secara berkelanjutan

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaan melalui Program Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM), sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Jember melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) atas dukungan dan fasilitasi pelaksanaan kegiatan, serta kepada mitra dan seluruh pihak yang telah berpartisipasi dan berkontribusi dalam pelaksanaan kegiatan ini..

Daftar Pustaka

- Auliya, Y. A., Fadah, I., Baihaqi, Y., Ranggianto, N. A., & Yuswanto, I. B. (2024). Pemberdayaan PKMB Rumah Pintar Melalui Penerapan Aplikasi "ROOMPI" untuk Meningkatkan Layanan dan Literasi Bagi Masyarakat Desa Karangharjo, Kabupaten Jember. *JPM Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 04(02), 74–83.
- Azmi, H. T., Putri, W. K., Soeparjono, S., & Khozin, M. N. (2024). Inisiasi Integrated Farming System (IFS) bagi petani hortikultura di desa mayangan, kecamatan gumukmas kabupaten jember. *PAPUMA: Journal of Community Services*, 2(02), 75–85.
- Azzahro, F. N. H., Habibie, M., Setiawan, M. R., Safira, A., Safitri, B. D., Wirayudo, H. F., & Khozin, M. N. (2024). Sosialisasi Penggunaan Dampak Penggunaan Pupuk dan Pestisida Kimia Di Desa Karangrejo Oleh KKN UMD Dalam Upaya Peningkatan Kesadaran dan Kelestarian

- Lingkungan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(2).
- Khozin, M. N., Aprillio, A. M., Faiz, A., Massaqi, A. A., Habriantono, B., & Setiyawan, R. (2026). Penguatan kapasitas petani melalui sosialisasi dan edukasi pemanfaatan limbah ternak sebagai pupuk organik granul. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 7(1), 17–26.
- Khozin, M. N., Aultavia, R. N., Alfarizi, Z. A., Soeparjono, S., Habriantono, B., Wagiyana, Soeharto, Alfariy, F. K., & Purnamasari, L. (2025). Diversifikasi produk dan inovasi kemasan pupuk organik granular dari limbah kotoran kambing untuk meningkatkan daya saing petani Desa Karangharjo. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 8(3), 954–959.
<https://doi.org/10.29303/jpmppi.v8i3.12845>
- Khozin, M. N., Mulyono, I. A. A., Restanto, D. P., Patarapuwadol, A., & Iryono, I. (2026). Optimization of plant growth regulators for tobacco anther culture regeneration. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 9(2), 444–461.
- Irawan, D., & Bisono, R. M. (2019). PKM pelatihan teknologi tepat guna pembuatan pupuk organik granul di desa gogodeso dan munggalan kecamatan kanigoro kabupaten blitar propinsi jawa timur. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 2(2), 215–226.
- Novitasari, D., & Caroline, J. (2021). Kajian Efektivitas Pupuk Dari Berbagai Kotoran Sapi, Kambing dan Ayam. *Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, Dan Infrastruktur II*, 2003, 442–447.
- Ramdhan, M., Nafia'ah, H. H., & Swardana, A. (2022). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam Dan *Trichoderma sp.* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.). *JAGROS: Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 6(1), 52.
<https://doi.org/10.52434/jagros.v6i1.1619>
- Rizieq, R., Suryani, R., Reswari, R. A., & Ekawati, E. (2024). Penyuluhan Pembuatan Pupuk Organik Granul Berbasis Limbah Ternak Pada Kelompok Tani Usaha Bersama. *Jurnal Pengabdian Al-Ikhlas*, 10(1), 74–91.
<https://doi.org/10.31602/jpaiuniska.v10i1.12704>
- Soeparjono, S., Khozin, M. N., Putri, W. K., Siswoyo, T. A., Slameto, S., Niagra, R. D. M., & Ahnaf, Y. D. (2025). Sosialisasi dan pendampingan pembuatan enkapsulasi pupuk organik granular dari limbah kotoran sapi menggunakan bakteri *rhizobium spp.* Bagi masyarakat tani desa mayangan, kecamatan gumukmas, kabupaten jember. *Jurnal Abdi Insani*, 12(1), 364–372.
- Widuri, L. I., Agustin, V. A., Khozin, M. N., & Siswoyo, T. A. (2025). Studi pengelolaan sampah terpadu di Bank Sampah Berseri Kota Kediri. *PAPUMA: Journal of Community Services*, 3(2), 92–102.
<https://doi.org/10.19184/papuma.v3i02.6223>
- Yulianti, D., Soeparjono, S., Khozin, M. N., Putri, W. K., & Harsanti, R. S. (2024). Pengaruh jarak tanam dan konsentrasi pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi pada sistem jajar legowo di lahan rawa. *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 12(2), 1–9.