



Inovasi Teknologi *Shredding Machine* sebagai Solusi Pengolahan Limbah Kotoran Kambing Menjadi Pupuk Organik di Desa Bangoan, Kabupaten Tulungagung

Yoto^{1*}, Tuwoso², Marsono³, Agus Suyetno⁴, Muhammad Idris Effendi⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

*Corresponding author: yoto.ft@um.ac.id

Received 28-11-2025

Revised 08-12-2025

Published 24-12-2025

ABSTRAK

Program pengabdian ini bertujuan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan limbah kotoran kambing yang menumpuk di lingkungan peternak Desa Bangoan, Kabupaten Tulungagung. Melimpahnya limbah hingga ± 17 kg/hari tidak dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi mencemari lingkungan. Untuk mengatasi kondisi tersebut, tim pengabdian merancang dan menerapkan *Shredding Machine* sebagai teknologi tepat guna untuk mempercepat proses pencacahan limbah menjadi bahan baku pupuk organik. Metode pelaksanaan meliputi pembuatan dan uji kinerja mesin, sosialisasi, pelatihan operasional, pelatihan pembuatan pupuk organik, serta pendampingan pengemasan dan pemasaran. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa mesin memiliki kapasitas hingga 1.756 kg/jam pada putaran tinggi dan mampu menggiling 5 kg limbah dalam 10–22 detik. Pelatihan meningkatkan keterampilan peternak dalam mengoperasikan mesin, mengolah pupuk, serta mengemas dan memasarkan produk. Program ini berdampak signifikan dalam meningkatkan kebersihan lingkungan, kapasitas produksi pupuk organik, serta membuka peluang rintisan usaha bagi peternak. Dengan demikian, inovasi teknologi ini efektif dalam mendukung ekonomi sirkular dan pemberdayaan masyarakat desa.

Kata kunci: *Shredding machine*; Pupuk organik; Limbah kambing; Teknologi tepat guna

ABSTRACT

*This community service program aims to provide a solution to the issue of accumulated goat manure waste in Bangoan Village, Tulungagung Regency. The livestock group produces approximately 17 kg of manure per day, which had previously been left unmanaged and posed potential environmental pollution. To address this problem, the team designed and implemented a *Shredding Machine* as an appropriate technology to accelerate the processing of manure into raw material for organic fertilizer. The implementation stages included machine fabrication and testing, program socialization, operational training, organic fertilizer production training, and product packaging and marketing assistance. The results show that the machine achieved a maximum capacity of 1,756 kg/hour at high rotation speed and was able to process 5 kg of waste within 10–22 seconds. Training activities significantly improved the farmers' skills in operating the machine, producing fertilizer, and packaging and marketing the product. This program has contributed to improving environmental sanitation, increasing organic fertilizer production capacity, and creating new economic opportunities for the farmers. Therefore, the introduced technology has proven effective in supporting circular economy practices and empowering rural communities.*

Keywords: *Shredding machine*; Organic fertilizer; Goat manure waste; Appropriate technology



PENDAHULUAN

Peternakan kambing merupakan sektor agribisnis yang berperan penting dalam mendukung kebutuhan pangan sekaligus perekonomian masyarakat pedesaan. Produksi kambing di berbagai wilayah Indonesia berkembang cukup pesat, namun masih dihadapkan pada tantangan manajemen limbah yang belum terkelola dengan baik. Limbah kotoran kambing yang melimpah sering kali dibiarkan menumpuk sehingga menimbulkan bau tidak sedap dan pencemaran lingkungan. Menurut Sodik (2010), produktivitas ternak kambing sangat dipengaruhi oleh pola usaha peternakan dan kemampuan peternak dalam mengelola aspek teknis di lapangan. Oleh karena itu, pengelolaan limbah menjadi salah satu aspek penting yang harus ditingkatkan untuk mencapai peternakan berkelanjutan.

Kotoran kambing sebenarnya memiliki potensi besar sebagai bahan baku pupuk organik yang dapat memberikan nilai ekonomi tambahan bagi peternak. Upaya pemanfaatan limbah ternak menjadi pupuk organik telah dilakukan di berbagai daerah, namun masih banyak peternak yang mengelolanya secara manual dan kurang efisien. Penelitian Wulandari et al. (2020) menunjukkan bahwa teknologi pengolahan limbah mampu menghasilkan pupuk organik dengan kualitas setara pabrikan bila dikelola dengan metode tepat. Selain itu, Indraloka et al. (2023) menegaskan bahwa peningkatan nilai tambah limbah kotoran kambing dapat membantu meningkatkan pendapatan peternak. Melihat hal tersebut, inovasi teknologi menjadi kebutuhan mendesak untuk meningkatkan efisiensi proses pengolahan limbah.

Salah satu permasalahan utama dalam pemanfaatan limbah kotoran kambing adalah keterbatasan alat pencacah atau pengolah limbah yang memadai. Sebagian besar peternak masih menggunakan metode tradisional berupa pencacahan manual yang memerlukan waktu lama dan tenaga besar. Studi Aisyah et al. (2022) membuktikan bahwa penggunaan mesin penggiling kotoran kambing mampu meningkatkan kecepatan produksi pupuk secara signifikan di tingkat kelompok tani. Hasil penelitian serupa juga ditunjukkan oleh Mudriadi et al. (2024) yang mengembangkan mesin pemecah limbah berbasis mesin bensin untuk meningkatkan efisiensi waktu. Kondisi ini menjadi dasar penting dilakukannya inovasi teknologi shredding machine pada program pengabdian ini.

Desa Bangoan Kabupaten Tulungagung merupakan wilayah dengan populasi kambing cukup tinggi dan menghasilkan limbah ternak dalam jumlah besar setiap harinya. Minimnya teknologi dan pengetahuan peternak membuat pemanfaatan limbah masih belum optimal, sehingga peluang ekonomi dari produksi pupuk organik belum dapat diwujudkan. Dalam berbagai penelitian disebutkan bahwa teknologi tepat guna dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan produktivitas peternak skala kecil (Sarim & Ghupta, 2017; Masrah et al., 2016). Implementasi mesin pencacah dapat mempercepat proses pengolahan limbah sekaligus meningkatkan kualitas hasil pupuk organik yang dihasilkan. Dengan demikian, desa ini menjadi lokasi strategis untuk penerapan inovasi teknologi pengolahan limbah.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, pengabdian ini mengembangkan dan menerapkan *Shredding Machine* sebagai teknologi tepat guna untuk mengolah limbah kotoran kambing menjadi pupuk organik. Inovasi teknologi ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan keberhasilan mesin penghancur limbah dalam meningkatkan efektivitas produksi pupuk organik (Alimudin et al., 2020; Andjar Sari et al., 2018). Teknologi yang diterapkan diharapkan dapat meningkatkan kapasitas produksi, kualitas output, dan efisiensi waktu pengolahan. Selain itu, program ini juga mengintegrasikan pelatihan operasional mesin dan pembuatan pupuk sehingga memberikan manfaat berkelanjutan bagi peternak. Melalui pendekatan ini, pengabdian diharapkan mampu menghasilkan dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan yang signifikan bagi masyarakat Desa Bangoan.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan pengabdian ini menggunakan pendekatan implementatif dan partisipatif yang melibatkan mitra secara langsung pada setiap tahapan kegiatan. Tahapan pertama adalah pembuatan dan uji coba *Shredding Machine* yang dilakukan melalui proses fabrikasi rangka, pembuatan pisau penghancur, serta perakitan sistem transmisi. Setelah mesin selesai, dilakukan pengujian pada tiga tingkat putaran rendah, sedang, dan tinggi untuk menilai efisiensi, stabilitas, dan kapasitas pencacahan menggunakan sampel limbah sebanyak 5 kg. Tahap ini bertujuan memastikan bahwa mesin berfungsi optimal dan aman untuk digunakan oleh peternak.



Gambar 1. Alur Metode Penngabdian

Tahapan berikutnya mencakup kegiatan sosialisasi program kepada perangkat desa dan kelompok ternak “Rojo Koyo,” yang dilaksanakan di balai Desa Bangoan. Sosialisasi berfungsi memperkenalkan tujuan, manfaat, alur pelaksanaan, serta mekanisme operasional program agar mitra memahami peran dan kontribusi mereka.

Pelaksanaan pengabdian ini menggunakan pendekatan implementatif dan partisipatif yang melibatkan mitra secara langsung pada setiap tahapan kegiatan. Program ini diikuti oleh 20 peserta, terdiri dari 15 anggota Kelompok Ternak “Rojo Koyo” dan 5 perangkat desa Bangoan. Setelah itu, dilakukan pelatihan operasional mesin dengan pendekatan learning by doing agar peserta memperoleh pengalaman langsung dalam mengoperasikan, mengatur putaran, serta memahami prosedur perawatan mesin. Pendekatan praktik langsung ini dipilih untuk meningkatkan pemahaman teknis sekaligus membangun rasa percaya diri peternak dalam mengoperasikan teknologi baru. Seluruh aktivitas dilaksanakan di bawah supervisi tim pengabdian guna memastikan standar keselamatan kerja terpenuhi.



Gambar 2. Sosialisasi program kepada perangkat desa dan kelompok ternak “Rojo Koyo,”

Tahapan selanjutnya adalah pelatihan pembuatan pupuk organik yang memanfaatkan hasil cacahan limbah dari mesin. Peserta memperoleh pengetahuan mengenai pencampuran bahan tambahan seperti dolomit, EM4, dan molase, serta mempelajari teknik fermentasi, kontrol kelembapan, dan standarisasi mutu pupuk. Setelah memahami proses produksi, peserta diberikan pelatihan pengemasan dan pemasaran yang meliputi pembuatan kemasan sederhana, perancangan label produk, serta strategi pemasaran offline maupun digital melalui media sosial desa. Pelatihan ini dirancang untuk meningkatkan nilai tambah produk serta membekali peternak dengan kemampuan wirausaha berbasis limbah ternak.



Gambar 3. Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik



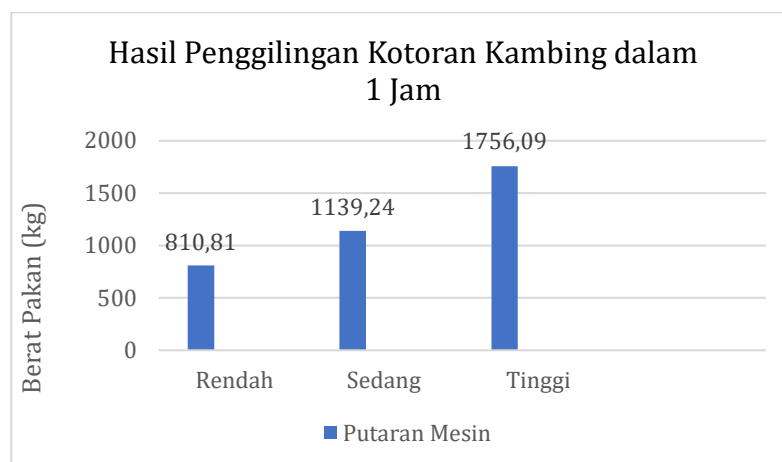
Gambar 4. Hasil Pembuatan Pupuk Organik

Keberhasilan program diukur melalui tiga metode evaluasi utama. Pertama, evaluasi teknis mesin yang mencakup pengukuran waktu pencacahan, kapasitas per jam, tingkat homogenitas cacahan, dan stabilitas getaran. Mesin dinyatakan berhasil apabila mampu mencapai kapasitas minimal ≥ 800 kg/jam dan menghasilkan cacahan homogen sebagai bahan baku pupuk organik. Kedua, pre-test dan post-test pengetahuan peserta dilakukan untuk menilai peningkatan pemahaman terkait prosedur operasional mesin, keselamatan kerja, dan formulasi pupuk organik, dengan indikator keberhasilan berupa peningkatan skor minimal 30% dari nilai awal. Ketiga, observasi keterampilan praktik melalui lembar penilaian yang mencakup kemampuan mengoperasikan mesin sesuai SOP, mengontrol putaran, melakukan perawatan dasar, serta mencampur dan memfermentasi bahan pupuk. Program dinyatakan berhasil apabila $\geq 80\%$ peserta mampu menyelesaikan seluruh prosedur secara mandiri tanpa pendampingan intensif.

HASIL KEGIATAN

a. Kinerja Shredding Machine

Hasil uji performa menunjukkan bahwa Shredding Machine mampu bekerja pada tiga tingkat putaran yang menghasilkan kecepatan penggilingan berbeda. Mesin menghasilkan waktu giling 22,22 detik pada putaran rendah, 15,83 detik pada putaran sedang, dan 10,23 detik pada putaran tinggi. Perbedaan waktu ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran sangat berpengaruh terhadap kapasitas dan efisiensi mesin, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian Adi dan Yuamita (2022) mengenai hubungan ergonomi dan performa mesin. Kinerja yang stabil pada tiap tingkat menunjukkan bahwa konstruksi mesin dirancang sesuai kaidah rekayasa kerja. Kecepatan yang tinggi ini menjadi faktor penting untuk meningkatkan produktivitas pengolahan limbah dalam skala kelompok ternak.



Gambar 5. Total Penggilingan Kotoran Kambing yang Dihasilkan Mesin dalam 1 Jam

Kapasitas penggilingan mesin menunjukkan peningkatan signifikan pada setiap level putaran yang diuji. Mesin mampu menggiling 810,81 kg/jam pada putaran rendah, 1.139,24 kg/jam pada putaran sedang, dan 1.756,09 kg/jam pada putaran tinggi. Kapasitas tersebut termasuk tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian serupa mengenai mesin pengolah limbah ternak yang dilakukan oleh Mudriadi et al. (2024). Temuan ini membuktikan bahwa mesin memiliki efisiensi energi dan efektivitas output yang baik dalam proses pencacahan. Dengan kapasitas demikian, mesin sangat layak untuk diaplikasikan pada usaha peternakan rakyat yang membutuhkan proses pengolahan limbah cepat dan konsisten.

Hasil cacahan menunjukkan tingkat homogenitas yang sangat baik dan bertekstur halus sehingga mudah diproses ke tahap fermentasi pupuk. Homogenitas yang baik ini merupakan indikator kualitas pencacahan yang penting agar pupuk dapat terurai dengan optimal selama proses pengomposan. Menurut Aisyah et al. (2022), tingkat kehalusan bahan sangat menentukan keberhasilan proses fermentasi pupuk organik. Penurunan berat dari 5 kg menjadi 4,5 kg setelah pencacahan merupakan kondisi normal karena adanya kehilangan partikel halus selama proses. Dengan kualitas cacahan yang baik, mesin ini telah memenuhi standar kebutuhan pengolahan limbah ternak berbasis teknologi tepat guna.

b. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Mitra

Pelatihan operasional mesin yang diberikan kepada peternak menunjukkan peningkatan pemahaman teknis yang signifikan. Peserta mampu memahami prosedur pengoperasian seperti menyalakan mesin, mengatur putaran, dan mematikan mesin sesuai SOP. Prinsip pelatihan berbasis praktik sangat mendukung peningkatan kemampuan teknis sebagaimana disarankan oleh Wahyu et al. (2023) dalam program pelatihan pengolahan limbah ternak. Metode pembelajaran yang interaktif membuat peserta lebih mudah menguasai keterampilan dasar secara mandiri. Dengan demikian, pelatihan ini berhasil menumbuhkan kemandirian peternak dalam mengoperasikan mesin.

Kemampuan peserta meningkat secara nyata setelah sesi praktik langsung dengan mesin. Peserta dapat menyelesaikan pengoperasian rutin seperti mengontrol getaran mesin, menyesuaikan putaran, dan memastikan keamanan operasi. Hal ini selaras dengan temuan Yusuf et al. (2024) yang menyatakan bahwa efektivitas pelatihan mesin pencacah ditentukan oleh praktik langsung dan pendampingan intensif. Kemampuan troubleshooting dasar seperti mengatasi sumbatan pada corong juga mulai dikuasai peserta. Kondisi ini menunjukkan bahwa mesin dirancang user-friendly sehingga dapat dioperasikan oleh masyarakat dengan latar belakang teknis minimal.

Kesadaran peserta terhadap keselamatan kerja juga meningkat setelah pelatihan diberikan. Peserta memahami penggunaan alat pelindung diri seperti sarung tangan, sepatu kerja, dan pelindung telinga untuk mengurangi risiko kecelakaan. Prinsip keselamatan ini juga menjadi perhatian dalam penelitian Adi dan Yuamita (2022) yang menekankan pentingnya ergonomi pada penggunaan mesin penggilingan. Kepatuhan peserta terhadap prosedur keselamatan menunjukkan bahwa pelatihan telah berjalan efektif. Dengan meningkatnya aspek keselamatan, operasional mesin dapat dilakukan secara lebih aman dan berkelanjutan.

c. Produksi Pupuk Organik Awal

Pelatihan pembuatan pupuk organik memberikan kesempatan bagi peserta untuk memahami proses formulasi dan fermentasi secara langsung. Peserta mempelajari pencampuran bahan seperti dolomit, EM4, molase, dan air untuk menghasilkan komposisi pupuk yang seimbang. Menurut Astuti et al. (2021), komposisi bahan baku yang tepat menjadi faktor penting untuk menghasilkan pupuk berkualitas. Proses pembelajaran yang bertahap membuat peserta memahami karakteristik fermentasi seperti aroma, warna, dan tekstur. Dengan pemahaman tersebut, peserta dapat menghasilkan pupuk organik yang layak secara kualitas. Pelatihan pembuatan pupuk organik memberikan kesempatan bagi peserta untuk memahami proses formulasi dan fermentasi secara langsung. Peserta mempelajari pencampuran bahan seperti dolomit, EM4, molase, dan air untuk menghasilkan komposisi pupuk yang seimbang. Dalam kegiatan ini digunakan komposisi bahan baku dengan proporsi sebagai berikut: Cacahan kotoran kambing : 80%, Dolomit : 10%, Molase : 5%, EM4 : 3%, dan Air : 2% (d disesuaikan untuk mencapai kelembapan 40–50%)

Total pupuk organik awal yang dihasilkan dalam pelatihan mencapai 30 kg setelah melalui proses pengeringan dan penyaringan. Jumlah tersebut berasal dari beberapa kali pengolahan limbah menggunakan mesin pencacah. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Indraloka et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah dapat menghasilkan produk pupuk bernilai tambah secara berkelanjutan. Proses pengeringan dilakukan secara alami di bawah sinar matahari untuk menjaga kualitas nutrisi pupuk. Setelah itu, pupuk dikemas ke dalam plastik tebal untuk menjaga kestabilan mutu.

Pupuk yang dihasilkan memiliki warna coklat gelap, aroma fermentasi normal, dan tekstur halus yang menandakan proses dekomposisi berjalan baik. Tingkat homogenitas pupuk sangat dipengaruhi oleh kualitas pencacahan mesin yang stabil. Aisyah et al. (2022) menegaskan bahwa kualitas cacahan memengaruhi penguraian bahan organik dalam tahap fermentasi. Keberhasilan produksi pupuk ini menjadi bukti bahwa teknologi shredding machine mendukung peningkatan kualitas produk. Dengan kualitas yang baik, pupuk layak dipasarkan sebagai produk komersial skala desa.

d. Dampak Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan

Program pengabdian ini memberikan dampak sosial yang positif bagi masyarakat Desa Bangoan. Peternak menjadi lebih terlibat dalam kegiatan bersama seperti gotong royong pembuatan pupuk dan perawatan mesin. Interaksi intensif ini memperkuat hubungan antaranggota kelompok dalam pengelolaan limbah ternak. Wulandari et al. (2020) menyebutkan bahwa implementasi teknologi pengolahan limbah dapat meningkatkan partisipasi sosial masyarakat. Program ini juga menumbuhkan kesadaran baru bahwa limbah ternak bukan lagi masalah, melainkan sumber peluang ekonomi.

Dampak ekonomi terlihat dari mulai terbentuknya rintisan usaha kecil berbasis produksi pupuk organik. Peternak memperoleh pendapatan tambahan melalui penjualan pupuk kepada petani di sekitar desa. Yusuf et al. (2024) menyatakan bahwa optimalisasi mesin pencacah mampu meningkatkan daya saing produk pupuk organik di tingkat pasar lokal. Program ini juga membuka peluang bagi peternak untuk mengembangkan usaha berbasis limbah secara lebih profesional. Kenaikan pendapatan ini menunjukkan potensi ekonomi yang cukup besar jika produksi dilakukan secara berkelanjutan.

Dari aspek lingkungan, program ini berkontribusi langsung terhadap penurunan bau kandang dan penumpukan limbah yang sebelumnya mengganggu masyarakat sekitar. Pengolahan limbah yang lebih cepat membantu menciptakan lingkungan peternakan yang lebih bersih dan sehat. Hal ini sesuai dengan temuan Gunawan (2022) terkait praktik pengolahan limbah pertanian terpadu yang berdampak pada kebersihan lingkungan. Pupuk organik yang dihasilkan juga mendukung praktik pertanian ramah lingkungan dengan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Secara keseluruhan, program ini berhasil menciptakan ekosistem yang lebih sehat dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian melalui inovasi Shredding Machine terbukti efektif dalam mengatasi permasalahan limbah kotoran kambing di Desa Bangoan. Mesin yang dikembangkan memiliki efisiensi tinggi, mudah dioperasikan, dan mampu menghasilkan bahan pupuk organik berkualitas baik. Pelatihan yang diberikan meningkatkan keterampilan peternak dalam mengolah, mengemas, dan memasarkan

pupuk organik. Dampak kegiatan meliputi peningkatan kebersihan lingkungan, terciptanya peluang usaha baru, serta peningkatan kapasitas dan kemandirian peternak.

Sebagai tindak lanjut setelah kegiatan ini selesai, direncanakan beberapa langkah pengembangan untuk memastikan keberlanjutan program. Tim pengabdian akan melakukan monitoring dan evaluasi berkala setiap 2–3 bulan untuk menilai performa mesin, kualitas pupuk yang dihasilkan, serta keberlanjutan produksi di kelompok ternak. Bersama Kelompok “Rojo Koyo,” program ini juga akan mendorong pembentukan unit usaha kecil (UKM) berbasis pupuk organik guna memperluas pemasaran, meningkatkan kapasitas produksi, dan memperkuat branding produk desa. Selain itu, pelatihan lanjutan akan diberikan untuk meningkatkan kualitas produk melalui uji laboratorium sederhana serta pendampingan dalam proses perizinan seperti PIRT atau sertifikasi lainnya. Upaya replikasi teknologi juga direncanakan melalui kerja sama dengan pemerintah desa dan dinas terkait agar mesin serupa dapat diimplementasikan pada kelompok ternak lain di wilayah Tulungagung. Untuk mendukung pembelajaran berkelanjutan, tim pengabdian akan mengembangkan modul pelatihan digital dan video tutorial sehingga peternak dapat terus meningkatkan keterampilan operasional mesin secara mandiri.

Secara keseluruhan, penerapan teknologi tepat guna ini berhasil mendorong pemberdayaan masyarakat, memperkuat ekonomi lokal, dan mendukung praktik pertanian organik berkelanjutan. Program ini memiliki potensi besar untuk direplikasi pada desa-desa lain dengan karakteristik peternakan serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM), Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui skema Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2025. Dukungan ini memungkinkan terlaksananya kegiatan pengabdian dengan baik dan memberikan manfaat nyata bagi mitra Kelompok Ternak “Rojo Koyo”.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Negeri Malang melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) yang telah memberikan fasilitas, pendampingan, serta dukungan administratif selama pelaksanaan program. Peran Universitas Negeri Malang sangat berarti dalam memastikan kegiatan pengabdian ini berjalan sesuai standar mutu tridarma perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, P. Y., Fitriyanah, D. N., Nandasari, A. W., Zahrah, T. A., Waahidah, Y. R., & Azizah, L. L. (2022). Pembuatan mesin penggiling kotoran kambing untuk kelompok

- tani Karya Bakti II sebagai upaya mendukung program SIGARPUN – aksi gerakan pemupukan organik di Kabupaten Lumajang. *Sewagati*, 7(1).
- Adi, S., & Yuamita, F. (2022). Analisis ergonomi dalam penggunaan mesin penggilingan pupuk menggunakan metode Quick Exposure Checklist pada PT Putra Manunggal Sakti. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(1).
- Afisna, L. P., Denara, I. D., Pujiyulianto, E., & Sanjaya, V. F. (2022). Design and simulation of rotary dryer frame strength using finite element analysis. *Motiv: Jurnal Mechanical, Electrical, Industrial Engineering*, 4(3).
- Ahmar, A. S. (2021). Rekayasa mesin pengaduk untuk pembuatan pupuk kandang kotoran sapi guna meningkatkan kesejahteraan UKM peternak sapi. *Panrannuangku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Alimudin, Kiswanto, M., & Sudirman. (2020). Perencanaan dan pembuatan mesin penghancur kotoran sapi dan kambing menjadi pupuk kompos organik. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat* (4th).
- Andjar Sari, S., Vitasari, P., & Laksita, A. S. (2018). Pengembangan desain mesin penghancur kotoran kambing dengan menggunakan metode QFD. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 4(2), 29–34.
- Astuti, S. J. W., Endarti, E. W., & Susanto, H. (2021). PPM pemanfaatan limbah ternak kambing menjadi pupuk kompos. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian kepada Masyarakat dan Corporate Social Responsibility*, 4.
- Gunawan, A., Aprilianti, S., & Syaharany, N. S. (2025). Transformasi manajemen sumber daya manusia di era digitalisasi: Inovasi dan tantangan dalam menghadapi kecerdasan buatan. *Jurnal*, 2(3), 1358–1363.
- Gunawan, I. G. N. (2022). Implementasi pengolahan kotoran sapi berbasis Simantri (Sistem Pertanian Terintegrasi) sebagai pupuk organik padat Desa Tiyenggading. *Bul Udayana Mengabdi*, 21(1).
- Indraloka, A. B., Meidayanti, K., & Ratri, I. N. (2023). Peningkatan nilai tambah limbah kotoran kambing menjadi pupuk kotoran hewan di BPP Genteng Kabupaten Banyuwangi. *ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 7(1).
- Irmawati, D., Fuah, A. M., & Setyono, D. J. (2013). Sistem produksi dan kelayakan usaha peternakan kambing Peranakan Etawah. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan*, 1, 104–109.
- Khasanah, F. N., Rofiah, S., Setiyadi, D., & Reynaldi, R. N. (2020). Pelatihan pemanfaatan sampah daun kering dan sampah sisa makanan menjadi pupuk organik cair dalam mewujudkan green house di Metland Tambun Cluster Fontania. *Diseminasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2).
- Masrah, M., Hafid, H., & Saili, T. (2016). Kajian produktivitas ternak kambing pada sistem pemeliharaan yang berbeda di Kecamatan Andoolo Barat Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 3(1), 40.
- Mudriadi, W., Dahlan, M., Usman, R. M., & Munawar, M. A. (2024). Studi perancangan mesin pemecah kotoran kambing menggunakan mesin bensin. *Jurnal*, 87–92.

- Prihatiningrum, D. (2013). Penerapan sistem agribisnis peternakan kambing Jawa Randu dalam kerangka pengembangan wilayah. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 1(2), 141–156.
- Rasminati, N. (2017). Grade kambing Peranakan Ettawa pada kondisi wilayah yang berbeda. *Sains Peternakan*, 12(1), 43.
- Rosartio, R., Suranindyah, Y., Bintara, S., & Ismaya, I. (2015). Produksi dan komposisi susu kambing Peranakan Ettawa di dataran tinggi dan dataran rendah Daerah Istimewa Yogyakarta. *Buletin Peternakan*, 39(3), 180.
- Rusdiana, S., Praharani, L., & Sumanto, S. (2016). Kualitas dan produktivitas susu kambing perah persilangan di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 34(2), 79.
- Safriana, E., Indrawati, R. T., Putri, F. T., & Nugroho, W. I. (2024). Penerapan alat pengolah pupuk organik (APPO) guna meningkatkan daya jual limbah kotoran kambing pada peternak kambing “Berkah Abadi” di Kabupaten Magelang. *SITECHMAS: Jurnal Hilirisasi Teknologi Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 8–13.
- Sarim & Ghupta, R. (2017). Usaha susu kambing Peranakan Etawa (PE) produksi Tharraya Farm di Desa Paya Geli Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Kajian Ekonomi dan Kebijakan Publik*, 2(2), 1–8.
- Sodiq, A. (2010). Pola usaha peternakan kambing dan kinerja produktivitasnya. *Agripet*, 10(2), 1–9.
- Suhartoyo. (2021). Rekayasa mesin pengaduk untuk pembuatan pupuk kandang kotoran sapi guna meningkatkan kesejahteraan UKM peternak sapi. *Panrannuangku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2).
- Wahyu, A., Rochman, N., Faila, R. N., & Muji, G. (2023). Inovasi penggerak mesin penghancur kotoran kambing menggunakan motor listrik 2020V. *Jurnal*, 4(1), 2621–1211.
- Wahyu, Y., Putra, S., & Fitriana, M. (2023). Pengelolaan limbah kotoran hewan menjadi pupuk organik dan optimalisasi pemasaran menggunakan media digital pada peternakan kambing di tengah Kota Semarang. *Jurnal Kabar Masyarakat*, 1(4), 16–22.
- Wasiati, H., & Faizal, E. (2018). Peternakan kambing Peranakan Etawa di Kabupaten Bantul. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 3(1).
- Wulandari, S., Subagja, H., & Rukmi, D. L. (2020). Iptek pengolahan limbah peternakan menjadi pupuk organik kualitas pabrikan di kelompok ternak Limusin Jagir, Desa Kemuning Lor, Kabupaten Jember. *J-Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2).
- Yusuf, A., Purnomo, E., Ladayya, A. B., Biworo, M., Andrian, S. H., & Pencacah, M. (2024). Optimalisasi mesin pencacah pupuk dalam mewujudkan efektivitas dan efisiensi pengolahan limbah organik. *Community Development Journal*, 5(4), 6683–6689.