



Pemberdayaan Petani Desa Wirosari melalui Pelatihan Pupuk Organik dari Limbah Kotoran Kambing

Tri Wulaningsih¹, Berliani Kusuma Rahma Darajat², Malika Ayu Sholihah³,
Sita Nurmasitah^{4(*)}, Danang Hasto Wibowo⁵

^{1,2,3,4}Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang

⁵Kantor Kepala Desa Wirosari, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal

Article Info

Article history:

Received : 2 Sept 2025

Revised : 28 Sept 2025

Accepted : 10 Okt 2025

Keywords:

empowerment; farmers; organic fertilizer; waste; goat manure

ABSTRACT

Agricultural production in rural areas produces large amounts of organic waste, such as straw, weeds, and livestock manure, which is often not optimally utilized, causing environmental pollution. One solution that can be implemented is to process this waste into solid organic fertilizer that is useful for improving soil fertility. The Integrated Intensive and Applied Movement (GIAT) 12 Program of Semarang State University conducted training on making organic fertilizer from goat manure in Wirosari Village, Patean District, Kendal Regency, involving the Women Farmers Group as partners. This activity was carried out through socialization, counseling, technical practice, and participatory evaluation. The results of the training showed a significant increase in community knowledge, from only 40% of participants understanding the concept of organic fertilizer before the activity to 100% after the activity. In addition, participants were able to practice making solid organic fertilizer using goat manure, molasses, and Effective Microorganisms 4 (EM4) with a fermentation time of approximately two weeks. The positive impacts of this activity include improving community skills, strengthening the value of mutual cooperation, reducing dependence on chemical fertilizers, and opening up new economic opportunities through independent organic fertilizer production. For the sustainability of the program, support is needed in the form of facilities, continued mentoring, and development of the product value chain so that the social, economic, and environmental benefits can continue to be felt by the community.

(*) Corresponding Author:

sita_nurmasitah@mail.unnes.ac.id

How to Cite: Wulaningsih, T., Darajat, B.K.R., Sholihah, M.A. Nurmasitah, S., & Wibowo, D.H. (2025). Pemberdayaan Petani Desa Wirosari melalui Pelatihan Pupuk Organik dari Limbah Kotoran Kambing. *Pelita: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5 (4): 148-154.

PENDAHULUAN

Pertanian pedesaan di Indonesia masih menjadi tumpuan utama penghidupan masyarakat, baik sebagai sumber pangan maupun sumber pendapatan. Namun, aktivitas pertanian ini menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar yang belum sepenuhnya dimanfaatkan. Limbah tersebut antara lain berupa jerami padi, tongkol dan klobot jagung, gulma hasil penyiangan, kotoran ternak, serta sisa sayuran dari kegiatan rumah tangga maupun pasar lokal. Pada praktiknya, sebagian besar limbah organik tersebut hanya dibakar atau dibiarkan membusuk tanpa pengelolaan. Kebiasaan membakar jerami dan gulma, misalnya, tidak hanya menimbulkan polusi udara dan gangguan kesehatan masyarakat, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan emisi gas rumah kaca (Baloch et al., 2025; Lal, 2020). Demikian pula limbah kotoran ternak, apabila dibuang sembarangan, dapat mencemari air tanah, sungai, dan lingkungan sekitar akibat kandungan nitrogen dan fosfor yang tinggi (Chataut et al., 2023; Smith et al., 2019).

Analisis situasi di Desa Wirosari, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal, menunjukkan bahwa masyarakat desa sebagian besar berprofesi sebagai petani dan peternak skala kecil. Limbah kotoran kambing dihasilkan dalam jumlah cukup besar karena kepemilikan ternak kambing per rumah tangga relatif tinggi, namun pemanfaatannya masih terbatas. Kotoran kambing biasanya hanya ditumpuk di belakang kandang, digunakan sebagian kecil sebagai pupuk mentah, atau



bahkan dibuang ke lahan kosong. Kondisi ini menimbulkan permasalahan lingkungan berupa bau tidak sedap, potensi pencemaran, serta berkembangnya vektor penyakit (Rotz, 2020). Dari sisi sosial-ekonomi, masyarakat juga menghadapi kenaikan biaya produksi pertanian akibat harga pupuk anorganik yang semakin mahal dan keterbatasan akses terhadap pupuk bersubsidi (Jayne & Rashid, 2013; Tilman et al., 2017). Situasi ini berdampak langsung pada penurunan produktivitas lahan dan keuntungan usaha tani.

Permasalahan prioritas yang dihadapi mitra, yaitu Kelompok Wanita Tani (KWT) di Desa Wirosari, adalah belum adanya keterampilan teknis dan pengetahuan praktis dalam mengolah kotoran kambing menjadi pupuk organik yang berkualitas. KWT sejatinya memiliki potensi besar untuk menjadi motor penggerak inovasi desa, karena selain aktif dalam kegiatan sosial, kelompok ini juga memiliki kepedulian terhadap peningkatan kesejahteraan keluarga melalui pengembangan usaha produktif. Namun, tanpa adanya pendampingan ipteks yang tepat, limbah kotoran kambing tetap berpotensi menjadi masalah ketimbang peluang.

Solusi yang ditawarkan melalui program Gerakan Intensif dan Aplikatif Terpadu (GIAT) 12 Universitas Negeri Semarang adalah pelatihan pembuatan pupuk organik padat berbasis kotoran kambing dengan teknologi sederhana. Ipteks yang diperkenalkan berupa teknik pengomposan aerobik dengan bantuan bioaktivator *Effective Microorganisms 4* (EM4), molase, dan bahan tambahan organik lokal seperti sekam padi atau dedak. EM4 berfungsi mempercepat dekomposisi dan meningkatkan aktivitas mikroba sehingga kompos matang lebih cepat dengan kualitas nutrisi yang lebih baik (Ofei-Quartey et al., 2023; Wichuk & McCartney, 2010). Molase ditambahkan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme, yang terbukti mendukung pertumbuhan bakteri pengurai dan mempercepat fermentasi (Mordenti et al., 2021).

Prosedur kerja meliputi sosialisasi mengenai pentingnya pengelolaan limbah organik, penyuluhan mengenai manfaat pupuk organik bagi kesehatan tanah, praktik teknis pembuatan pupuk mulai dari persiapan bahan hingga fermentasi, serta evaluasi partisipatif untuk mengukur tingkat pemahaman dan keterampilan peserta. Pelatihan dengan pendekatan partisipatif seperti ini sejalan dengan prinsip *community-based learning*, di mana keterlibatan langsung masyarakat dalam praktik teknis akan meningkatkan keberlanjutan adopsi teknologi (Mordenti et al., 2021; Wichuk & McCartney, 2010).

Melalui pendekatan ini, masyarakat tidak hanya menerima pengetahuan secara teoritis, tetapi juga terlibat langsung dalam praktik pembuatan pupuk organik, sehingga keterampilan yang diperoleh dapat segera diterapkan pada usaha tani masing-masing. Lebih jauh, penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik dari kotoran kambing memiliki kandungan hara makro dan mikro yang tinggi serta mampu meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus memperbaiki struktur tanah (Irawan et al., 2021). Dengan demikian, solusi yang ditawarkan tidak hanya menjawab persoalan limbah, tetapi juga memberikan dampak nyata bagi keberlanjutan pertanian desa.

Partisipasi mitra dalam pelaksanaan kegiatan sangat tinggi. KWT Desa Wirosari berperan aktif dalam menyediakan bahan baku berupa kotoran kambing dan jerami, mengikuti setiap sesi pelatihan, serta mengorganisasi anggota untuk terlibat dalam praktik lapangan. Mahasiswa GIAT 12 UNNES berperan sebagai fasilitator dan pendamping, menjembatani pengetahuan akademik dengan kebutuhan praktis masyarakat. Model kolaborasi ini sejalan dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat yang menekankan prinsip partisipatif, di mana mitra tidak hanya menjadi objek, tetapi juga subjek pembangunan (Tiemann & Douchamps, 2023).

Target luaran dari kegiatan ini mencakup aspek produksi, manajemen, dan sosial. Dari sisi produksi, luaran utama adalah pupuk organik padat hasil olahan kotoran kambing dengan kualitas terukur, yang dapat digunakan untuk kebutuhan tani lokal sekaligus dikembangkan sebagai produk bernilai ekonomi. Dari sisi manajemen, kegiatan ini menghasilkan modul praktis pembuatan pupuk organik dan rencana rantai nilai sederhana yang dapat diterapkan KWT untuk memasarkan produk secara lokal. Dari sisi sosial, kegiatan ini menghasilkan peningkatan kapasitas masyarakat berupa pengetahuan, keterampilan teknis, dan penguatan gotong royong antarwarga. Luaran-luaran tersebut diharapkan dapat mendukung terciptanya pertanian



berkelanjutan, pengurangan ketergantungan pada pupuk kimia, serta peningkatan pendapatan masyarakat melalui diversifikasi usaha.

Lebih jauh, program ini memiliki keterkaitan langsung dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs), terutama SDG 12 – *Responsible Consumption and Production* karena berfokus pada pengelolaan limbah secara berkelanjutan dengan prinsip *zero waste*. Program ini juga mendukung SDG 2 – *Zero Hunger* melalui peningkatan produktivitas pertanian berbasis pupuk organik, serta SDG 8 – *Decent Work and Economic Growth* dengan membuka peluang usaha baru bagi masyarakat desa melalui produksi dan pemasaran pupuk organik. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya menjawab permasalahan lingkungan, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian agenda pembangunan berkelanjutan di tingkat lokal.

METODE

Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh Tim GIAT 12 Universitas Negeri Semarang ini berlokasi di Dusun Wonorejo, Desa Wirosari, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 21 Agustus 2025 bertempat di rumah Kepala Dusun Wonorejo, dengan melibatkan Kelompok Wanita Tani (KWT) sebagai mitra utama. Jumlah peserta kegiatan sebanyak 30 orang, yang terdiri dari anggota KWT, perwakilan petani, dan pemuda desa. Mitra dipilih karena memiliki peran penting dalam pengelolaan pertanian rumah tangga sekaligus berpotensi menjadi motor penggerak pemanfaatan limbah organik di tingkat komunitas.

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah kombinasi pelatihan, penyuluhan, praktik teknis, serta evaluasi dan pendampingan. Tahap pertama berupa sosialisasi untuk memberikan pemahaman dasar mengenai urgensi pengelolaan limbah organik dan manfaat pupuk organik padat bagi keberlanjutan pertanian. Tahap kedua adalah penyuluhan, yang memaparkan konsep pupuk organik padat meliputi definisi, manfaat, kandungan nutrisi, dan metode pembuatannya. Materi penyuluhan disampaikan dengan bahasa sederhana dan contoh aplikatif agar mudah dipahami oleh peserta dengan latar belakang pendidikan yang beragam. Tahap ketiga adalah praktik langsung pembuatan pupuk organik padat. Peserta dilibatkan dalam seluruh rangkaian proses mulai dari persiapan bahan utama, yaitu kotoran kambing, molase, *Effective Microorganisms 4* (EM4), dan air, hingga penggunaan peralatan sederhana seperti karung goni, ember, sarung tangan, sekop, dan kayu untuk pengadukan. Praktik dilakukan secara berkelompok dengan pendampingan mahasiswa GIAT 12 sehingga peserta dapat langsung mempraktikkan teknik pencampuran, pengaturan kelembapan, serta tahapan fermentasi.

Tahap terakhir berupa evaluasi dan pendampingan, di mana peserta diberikan kesempatan untuk menyampaikan pengalaman, kesulitan, dan hasil sementara dari praktik yang telah dilakukan. Evaluasi dilakukan melalui diskusi partisipatif serta pengukuran tingkat pemahaman peserta sebelum dan sesudah kegiatan. Pendampingan dilaksanakan dengan monitoring lanjutan terhadap proses fermentasi pupuk organik padat selama kurang lebih dua minggu untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan standar kematangan kompos. Dengan metode ini, diharapkan peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis, tetapi juga keterampilan praktis yang dapat diterapkan secara mandiri dalam pengelolaan limbah pertanian di Desa Wirosari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan

Pelatihan pembuatan pupuk organik padat dilaksanakan oleh Tim GIAT 12 Universitas Negeri Semarang pada tanggal 21 Agustus 2025 di Dusun Wonorejo, Desa Wirosari, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal. Kegiatan dipusatkan di rumah Kepala Dusun dan diikuti oleh 30 peserta, terdiri dari anggota Kelompok Wanita Tani (KWT), perwakilan petani, serta pemuda desa.

Tahapan kegiatan dimulai dari sosialisasi mengenai pentingnya pemanfaatan limbah organik, penyuluhan tentang konsep pupuk organik padat dan manfaatnya bagi tanah serta

tanaman, praktik pembuatan pupuk organik dengan bahan utama kotoran kambing, molase, EM4, dan air, hingga evaluasi serta pendampingan (Gambar 1). Peserta dilibatkan secara aktif dalam setiap tahapan, terutama praktik lapangan, dengan bimbingan mahasiswa GIAT 12 UNNES. Setelah tahap pencampuran, pupuk difermentasi selama ± 2 minggu, dengan pemantauan berkala terhadap suhu, kelembapan, tekstur, dan aroma kompos.



Gambar 1. Kegiatan Pembuatan Pupuk di Dusun Wonorejo.

Peningkatan Pengetahuan dan Minat

Hasil pre-test menunjukkan pengetahuan awal peserta masih rendah, hanya 40% peserta yang memahami dasar pembuatan pupuk organik, sedangkan sisanya belum memiliki pemahaman memadai. Setelah pelatihan, terjadi peningkatan signifikan sebagaimana ditunjukkan oleh hasil post-test pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pre-test dan Post-test Peserta Pelatihan

Aspek Pengetahuan	Pre-test	Post-test
Pengertian pupuk organik padat.	50%	100%
Manfaat pupuk organik padat.	60%	100%
Metode pembuatan pupuk organik padat.	30%	100%
Nutrisi dalam pupuk organik padat.	20%	100%

Peningkatan pemahaman ini membuktikan efektivitas metode partisipatif yang digunakan. Seluruh peserta mampu menjelaskan pengertian, manfaat, metode, serta nutrisi dalam pupuk organik padat. Selain itu, minat masyarakat untuk mengembangkan produksi pupuk organik secara mandiri meningkat, terlihat dari keinginan KWT untuk mengadopsi keterampilan ini dalam kegiatan rutin mereka.

Kendala dan Solusi

Dalam pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik padat di Dusun Wonorejo, beberapa kendala nyata dihadapi peserta maupun tim pelaksana. Kendala pertama adalah keterbatasan peralatan. Peralatan dasar seperti ember besar, sekop, terpal, dan wadah fermentasi jumlahnya terbatas, sehingga peserta harus bergantian saat praktik. Hal ini membuat proses pelatihan berjalan lebih lambat dari rencana awal. Kondisi ini umum dijumpai dalam program pemberdayaan desa, di mana ketersediaan sarana produksi seringkali terbatas (Windari, 2021).

Kendala kedua adalah minimnya pemahaman awal peserta mengenai perbandingan bahan. Banyak peserta, khususnya anggota Kelompok Wanita Tani, belum terbiasa dengan takaran ideal antara kotoran kambing, molase, EM4, dan air. Hal ini menyebabkan munculnya



variasi kelembapan tumpukan kompos, yang dapat memengaruhi proses fermentasi. Menurut Widarti et al. (2015), keberhasilan proses pengomposan sangat ditentukan oleh keseimbangan rasio karbon dan nitrogen (C/N), kadar air 50–60%, serta aerasi yang cukup. Kekeliruan dalam takaran bahan berisiko menghasilkan kompos yang belum matang atau kualitas rendah.

Untuk mengatasi kedua kendala tersebut, tim GIAT 12 UNNES menempuh sejumlah solusi. Pertama, penyediaan panduan praktis bergambar mengenai langkah-langkah pembuatan pupuk organik, takaran bahan, serta indikator kematangan kompos. Media visual ini terbukti efektif meningkatkan pemahaman masyarakat desa yang memiliki latar belakang pendidikan beragam (Syahputra et al., 2024). Kedua, tim memberikan pendampingan intensif selama praktik, dengan mahasiswa membimbing secara langsung setiap kelompok kecil peserta. Pendekatan ini tidak hanya memudahkan peserta memahami takaran bahan, tetapi juga membangun rasa percaya diri untuk mencoba secara mandiri.

Selain itu, mahasiswa juga memberikan tips teknis sederhana seperti menjaga kelembapan tumpukan dengan melakukan pengadukan bila terlalu kering atau menutup rapat bila kelembapan berlebih. Peserta juga diajarkan untuk memeriksa indikator visual dan aroma, misalnya pupuk yang mulai matang berwarna cokelat tua, bertekstur remah, serta berbau tanah segar. Menurut Tan et al. (2025), indikator sederhana tersebut dapat digunakan oleh petani sebagai tolok ukur praktis tanpa harus melakukan uji laboratorium.

Dengan strategi pendampingan, panduan visual, dan tips teknis, kendala yang muncul dapat diatasi dengan baik. Peserta tidak hanya berhasil menyelesaikan praktik pembuatan pupuk organik, tetapi juga memahami prinsip dasar pengomposan yang benar. Lebih jauh, partisipasi aktif peserta dalam memecahkan kendala menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif menjadi kunci keberhasilan program pemberdayaan berbasis komunitas (Firman, 2021).

Dampak Sosial dan Ekonomi

Pelatihan pembuatan pupuk organik padat di Dusun Wonorejo memberikan dampak sosial yang cukup signifikan bagi masyarakat. Peserta memperoleh pengetahuan baru mengenai pengelolaan limbah organik yang sebelumnya hanya dibuang atau dibakar, sehingga kini dimanfaatkan menjadi produk yang bernilai guna. Perubahan pola pikir ini penting karena menunjukkan adanya pergeseran dari kebiasaan lama yang cenderung merusak lingkungan ke arah praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan. Kegiatan yang dilakukan secara berkelompok juga memperkuat nilai-nilai gotong royong, solidaritas, dan kebersamaan antarwarga. Diskusi partisipatif, praktik bersama, dan sistem bergantian dalam penggunaan peralatan melatih keterampilan sosial sekaligus mempererat hubungan antaranggota Kelompok Wanita Tani (KWT). Menurut Setiawan et al. (2025), penguatan kapasitas sosial melalui kegiatan kolektif merupakan kunci keberhasilan program pemberdayaan berbasis komunitas.

Dampak sosial lainnya adalah peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan lingkungan. Dengan mengurangi praktik pembuangan limbah ternak sembarangan, risiko pencemaran air dan udara dapat ditekan. Hal ini sejalan dengan temuan Wicaksono et al. (2024) bahwa pemanfaatan limbah ternak sebagai kompos mampu menurunkan potensi pencemaran sekaligus meningkatkan kualitas hidup masyarakat pedesaan.

Dari sisi ekonomi, kemampuan masyarakat memproduksi pupuk organik secara mandiri membawa manfaat nyata. Pertama, masyarakat dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang harganya relatif mahal, sehingga biaya produksi pertanian dapat ditekan. Kedua, pupuk organik yang dihasilkan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk usaha desa. Jika produksi dilakukan dalam skala lebih besar, pupuk organik dapat dipasarkan ke desa sekitar, membuka peluang pendapatan tambahan bagi anggota KWT dan petani lokal. Menurut Siregar (2023), pengembangan pupuk organik berbasis komunitas tidak hanya meningkatkan keberlanjutan pertanian, tetapi juga mendorong diversifikasi ekonomi pedesaan.

Lebih jauh, dampak ekonomi ini juga mendukung tercapainya pertanian berkelanjutan. Pupuk organik yang digunakan secara rutin mampu meningkatkan kesuburan tanah dalam jangka panjang, sehingga produktivitas lahan pertanian meningkat tanpa perlu ketergantungan pada input



eksternal. Hal ini sejalan dengan prinsip Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 12 – Responsible Consumption and Production, SDG 2 – Zero Hunger, dan SDG 8 – Decent Work and Economic Growth. Dengan demikian, program ini tidak hanya menjawab persoalan lingkungan, tetapi juga menghadirkan solusi nyata untuk keberlanjutan sosial dan ekonomi masyarakat desa.

PENUTUP

Kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik padat yang dilaksanakan oleh Tim GIAT 12 Universitas Negeri Semarang di Dusun Wonorejo, Desa Wirosari, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal berhasil memberikan solusi terhadap permasalahan mitra berupa minimnya pemanfaatan limbah kotoran kambing dan ketergantungan tinggi pada pupuk kimia; pelatihan ini mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat, yang semula hanya sebagian kecil memahami konsep pupuk organik menjadi seluruh peserta mampu menjelaskan manfaat, metode, serta kandungan nutrisi pupuk organik padat; keterampilan teknis masyarakat juga meningkat melalui praktik langsung, sehingga peserta mampu mengolah kotoran kambing menjadi pupuk organik dengan teknik fermentasi sederhana menggunakan EM4 dan molase; kegiatan ini turut memperkuat solidaritas sosial dan nilai gotong royong antarwarga serta membuka peluang ekonomi baru melalui potensi usaha produksi dan pemasaran pupuk organik secara mandiri.

Implikasi dari hasil pengabdian ini adalah terciptanya kemandirian petani dalam menyediakan pupuk yang ramah lingkungan sekaligus menekan biaya produksi, sehingga mendukung pertanian berkelanjutan di tingkat desa; selain itu, kegiatan ini berpotensi untuk dikembangkan lebih luas dalam bentuk usaha desa atau koperasi tani yang mengelola produksi pupuk organik dalam skala besar, sehingga dapat memberikan manfaat ekonomi kolektif bagi masyarakat; pada tahap selanjutnya, program ini dapat diperluas dengan penguatan manajemen usaha, sertifikasi mutu produk, serta integrasi dengan program pembangunan desa yang mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 12 Responsible Consumption and Production, SDG 2 Zero Hunger, dan SDG 8 Decent Work and Economic Growth. Dengan demikian, hasil pengabdian ini tidak hanya menjawab persoalan mitra, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap pembangunan sosial, ekonomi, dan lingkungan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Setiawan, A. A., Desembrianita, E., Santoso, M. H., Syahril, & Kalalo, R. R. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Meningkatkan Kemandirian Ekonomi Lokal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 4(1), 1494–1503. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.1769>
- Baloch, S. B., Ali, S., Bernas, J., Konvalina, P., Naveed, M., Baloch, F. B., Jamali, Z. H., Lošák, T., Roubík, H., Ghafoor, A., Mehmood, M., & Mustafa, A. (2025). Crop Residue Management for Soil Health and Environmental Sustainability: A Comprehensive Review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. <https://doi.org/10.1007/s42729-025-02633-3>
- Firman, A. A. (2021). Pemberdayaan Masyarakat di Desa Berbasis Komunitas: Review Literatur. *Jurnal Ilmiah Tata Sejuta STIA Mataram*, 7(1), 132–146. <https://doi.org/10.32666/tatasejuta.v7i1.196>
- Irawan, S., Tampubolon, K., Elazhari, E., & Julian, J. (2021). Pelatihan Pembuatan Pupuk Cair Organik Dari Air Kelapa Dan Molase, Nasi Basi, Kotoran Kambing Serta Activator Jenis Produk EM4. *Journal Liaison Academia and Society*, 1(3), 1–18.
- Jayne, T. S., & Rashid, S. (2013). Input subsidy programs in sub-Saharan Africa: a synthesis of recent evidence. *Agricultural Economics*, 44(6), 547–562. <https://doi.org/10.1111/agec.12073>



- Lal, R. (2020). Regenerative agriculture for food and climate. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75(5). <https://doi.org/10.2489/jswc.2020.0620A>
- Mordenti, A. L., Giaretta, E., Campidonico, L., Parazza, P., & Formigoni, A. (2021). A Review Regarding the Use of Molasses in Animal Nutrition. *Animals*, 11(1), 115. <https://doi.org/10.3390/ani11010115>
- Ofei-Quartey, M. N. L., Appiah-Effah, E., Akodwaa-Boadi, K., Ampaw, B., Taylor, T. S., & Millogo, Z. E. N. (2023). Enhancing the economic potential of organic waste by co-composting using ratio modelling toward a circular economy. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 25(3), 1560–1580. <https://doi.org/10.1007/s10163-023-01633-8>
- Rotz, A. (2020). Environmental Sustainability of Livestock Production. *Meat and Muscle Biology*, 4(2). <https://doi.org/10.22175/mmb.11103>
- Siregar, F. A. (2023). *PENGEMBANGAN SISTEM PERTANIAN BERKELANJUTAN UNTUK MENCAPAI KEBERLANJUTAN PANGAN*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/qmynh>
- Smith, L. G., Kirk, G. J. D., Jones, P. J., & Williams, A. G. (2019). The greenhouse gas impacts of converting food production in England and Wales to organic methods. *Nature Communications*, 10(1), 4641. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12622-7>
- Syahputra, H., Restuati, M., Sutiani, A., Ritonga, W., & Kiswanto, D. (2024). PENGEMBANGAN MEDIA VISUAL UNTUK EDUKASI KESEHATAN DI PUKESMAS JATI MAKMUR BINJAI UTARA. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 329–335.
- Tan, Z. Sen, Manogaran, M. D., Shamsuddin, R., Hakimi, M., Looi, L. W., Woo, K. T., Liew, C. S., & Qomariyah, L. (2025). Comparative Study on Composting and Vermicomposting to Improve Physicochemical Properties of Digestate with the Addition of Kitchen Waste. *Food Technology and Biotechnology*, 63(2), 149. <https://doi.org/10.17113/ftb.63.02.25.8904>
- Tiemann, T., & Douchamps, S. (2023). Opportunities and challenges for integrated smallholder farming systems to improve soil nutrient management in Southeast Asia. *World Development Sustainability*, 3, 100080. <https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100080>
- Tilman, D., Clark, M., Williams, D. R., Kimmel, K., Polasky, S., & Packer, C. (2017). Future threats to biodiversity and pathways to their prevention. *Nature*, 546(7656), 73–81. <https://doi.org/10.1038/nature22900>
- Wicaksono, H., Sofian, E. A., Huda, N., Pujiwat, R., & Pradhani, F. A. (2024). PENINGKATAN KAPASITAS MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN LIMBAH KOTORAN HEWAN DI DESA GALIH. *Jurnal Kreativitas Dan Inovasi (Jurnal Kreanova)*, 4(3), 79–85. <https://doi.org/10.24034/kreanova.v4i3.6857>
- Wichuk, K. M., & McCartney, D. (2010). Compost stability and maturity evaluation — a literature reviewA paper submitted to the Journal of Environmental Engineering and Science. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 37(11), 1505–1523. <https://doi.org/10.1139/L10-101>
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E. (2015). PENGARUH RASIO C/N BAHAN BAKU PADA PEMBUATAN KOMPOS DARI KUBIS DAN KULIT PISANG. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 75–80.
- Windari, W. (2021). Model Pemberdayaan Masyarakat Dalam Upaya Pembangunan Ekonomi Lokal Berbasis Produksi Di Pedesaan . *Jurnal Agirekstensia*, 20(1), 90–106.