

PENGUATAN KETAHANAN PANGAN MASYARAKAT MELALUI PELATIHAN SISTEM USAHATANI TERINTEGRASI TANAMAN DAN TERNAK

Nur Khasanah^{1*}, Rosmaniar Gailea², Burhanuddin Nasir³, Sri Anjar Lasmini⁴

^{1,4}Program Studi Agroteknologi, Universitas Tadulako
Jalan Sukarno-Hatta Km 9 Palu, Indonesia 94118

²Program Studi Magister Ilmu-ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palu
Jalan H. M. Rusdy Toana, No. 1 Palu 94118

³Program Studi Proteksi Tanaman, Universitas Tadulako
Jalan Sukarno-Hatta Km 9 Palu, Indonesia 94118

***Email korespondensi:** nhasanahrusdy@gmail.com

Received: 27 05 2026 – Revised: 29 06 2026 - Accepted: 07 07 2026 - Published: 01 08 2026

Abstrak. Ketahanan pangan masyarakat menghadapi berbagai tantangan, antara lain tingginya biaya produksi pertanian, ketergantungan terhadap pupuk kimia, serta belum optimalnya pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan. Di Desa Oloboju, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah, limbah tanaman sayuran dan limbah ternak sebagian besar belum dimanfaatkan secara produktif sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak sebagai upaya mendukung pertanian berkelanjutan dan penguatan ketahanan pangan masyarakat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah ternak menjadi kompos serta limbah tanaman sayuran menjadi pupuk organik. Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan secara partisipatif melalui sosialisasi, penyuluhan, pelatihan, demonstrasi lapangan, praktik langsung, dan pendampingan kepada kelompok tani dan kelompok ternak, dengan kegiatan utama, yaitu pelatihan pembuatan kompos berbahan limbah ternak dan pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah tanaman sayuran. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah pertanian dan peternakan menjadi produk yang bernilai ekonomis dan ramah lingkungan. Penggunaan pupuk organik dan kompos memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman sayuran, memperbaiki struktur tanah, serta membantu mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan dapat menekan biaya produksi dan mengurangi pencemaran lingkungan, sehingga memberikan kontribusi positif terhadap penguatan ketahanan pangan masyarakat melalui penerapan sistem usahatani terintegrasi berbasis sumber daya lokal

Kata kunci: Ketahanan pangan, usahatani terintegrasi, limbah ternak, limbah tanaman, pupuk organik

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan salah satu isu strategis dalam pembangunan nasional karena berkaitan langsung dengan kemampuan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan pangan secara cukup, aman, bergizi, dan berkelanjutan. Pemerintah Indonesia terus mendorong penguatan sektor pertanian dan peternakan sebagai fondasi utama ketahanan pangan, terutama pada wilayah pedesaan yang sebagian besar masyarakatnya

menggantungkan hidup pada sektor agraris. Namun demikian, tantangan yang dihadapi masyarakat desa saat ini semakin kompleks, mulai dari keterbatasan lahan, menurunnya kesuburan tanah, fluktuasi harga sarana produksi, perubahan iklim, hingga rendahnya akses terhadap inovasi teknologi pertanian dan peternakan. Kondisi tersebut menyebabkan produktivitas usaha tani masyarakat belum optimal dan berdampak pada rendahnya tingkat kesejahteraan petani (Tono et al., 2023).

Salah satu pendekatan yang dinilai efektif dalam mendukung ketahanan pangan masyarakat adalah penerapan sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak. Sistem ini merupakan pola pengelolaan usaha pertanian yang mengintegrasikan subsektor tanaman dan peternakan dalam satu kesatuan yang saling mendukung (Organic Farming Research Foundation, 2025). Integrasi tersebut memungkinkan pemanfaatan sumber daya secara lebih efisien melalui siklus pemanfaatan limbah dan hasil samping pertanian maupun peternakan (Goverdhan et al., 2020; Shanmugam et al., 2024). Limbah tanaman dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan limbah ternak dapat diolah menjadi pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman. Dengan demikian, sistem usahatani terintegrasi tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga mendukung pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan (Indrawanto & Atman, 2017)

Desa Oloboju, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah merupakan salah satu wilayah pedesaan yang memiliki potensi besar dalam pengembangan sistem usahatani terintegrasi. Sebagian besar masyarakat desa bekerja pada sektor pertanian dengan komoditas utama berupa jagung dan berbagai jenis sayuran seperti kangkung, bayam, tomat, cabai, dan bawang merah. Selain itu, masyarakat juga memelihara ternak skala rumah tangga sebagai sumber pendapatan tambahan. Potensi sumber daya alam yang tersedia sebenarnya cukup mendukung pengembangan integrasi tanaman dan ternak, terutama karena ketersediaan limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak maupun bahan baku pupuk organik.

Meskipun memiliki potensi yang cukup besar, pengelolaan usaha tani masyarakat di Desa Oloboju masih dilakukan secara konvensional dan belum menerapkan prinsip integrasi secara optimal. Limbah pertanian umumnya belum dimanfaatkan secara maksimal dan sebagian besar hanya dibuang atau dibakar. Di sisi lain, limbah ternak juga belum diolah menjadi pupuk organik sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan dan belum memberikan nilai tambah bagi petani. Penggunaan pupuk kimia yang cukup tinggi pada budidaya tanaman menyebabkan biaya produksi meningkat dan secara bertahap menurunkan

kualitas tanah. Selain itu, keterbatasan pengetahuan dan keterampilan masyarakat mengenai teknologi pertanian terintegrasi menjadi salah satu faktor penghambat dalam pengembangan sistem pertanian berkelanjutan di desa tersebut.

Pelatihan sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak menjadi salah satu solusi strategis untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengelola sumber daya pertanian secara lebih efektif dan berkelanjutan (OFRF's, 2022). Melalui pelatihan sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak, masyarakat diberikan pengetahuan dan keterampilan mengenai konsep integrasi tanaman dan ternak, teknik pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak, pengolahan limbah ternak menjadi pupuk organik, serta manajemen usaha tani terpadu. Selain meningkatkan pengetahuan, kegiatan pelatihan juga diharapkan mampu membangun kesadaran masyarakat tentang pentingnya pertanian ramah lingkungan dan efisiensi penggunaan sumber daya lokal.

Pengembangan sistem usahatani terintegrasi juga memiliki manfaat ekonomi yang cukup besar bagi masyarakat pedesaan. Integrasi tanaman dan ternak dapat mengurangi ketergantungan terhadap input eksternal seperti pupuk kimia dan pakan komersial sehingga biaya produksi menjadi lebih rendah. Selain itu, diversifikasi usaha melalui kombinasi tanaman dan ternak dapat meningkatkan stabilitas pendapatan masyarakat karena sumber penghasilan tidak hanya bergantung pada satu komoditas. Dalam jangka panjang, sistem sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak dapat meningkatkan ketahanan ekonomi rumah tangga petani sekaligus memperkuat ketahanan pangan masyarakat desa.

Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kapasitas masyarakat Desa Oloboju dalam menerapkan sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak sebagai upaya mendukung ketahanan pangan masyarakat. Melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan, diharapkan masyarakat mampu memanfaatkan sumber daya lokal secara optimal, meningkatkan efisiensi usaha tani, mengurangi biaya produksi, serta menciptakan sistem pertanian yang lebih produktif dan berkelanjutan. Selain itu, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model pemberdayaan masyarakat berbasis pertanian terintegrasi yang dapat diterapkan pada wilayah pedesaan lainnya di Kabupaten Sigi maupun Sulawesi Tengah secara umum.

MASALAH

Masyarakat pedesaan di berbagai wilayah masih menghadapi persoalan ketahanan pangan yang cukup kompleks akibat rendahnya produktivitas usaha tani, tingginya ketergantungan pada input eksternal, serta belum optimalnya pemanfaatan sumber daya lokal. Sebagian besar petani dan peternak masih menjalankan usaha secara terpisah antara sektor tanaman dan ternak sehingga limbah pertanian maupun limbah peternakan belum dimanfaatkan secara maksimal. Kondisi tersebut menyebabkan biaya produksi meningkat, efisiensi usaha rendah, dan pendapatan masyarakat cenderung tidak stabil. Selain itu, keterbatasan pengetahuan dan keterampilan masyarakat mengenai sistem usahatani terintegrasi juga menjadi kendala utama dalam pengembangan pertanian berkelanjutan.

Permasalahan lain yang dihadapi masyarakat adalah menurunnya kualitas kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus tanpa diimbangi pemanfaatan pupuk organik dari limbah ternak. Selain itu limbah peternakan sering kali belum dikelola dengan baik sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak guna meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta kapasitas masyarakat dalam mengelola usaha tani yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan sehingga mampu mendukung penguatan ketahanan pangan masyarakat secara mandiri dan berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Oloboju, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah dengan sasaran utama yaitu mitra kelompok tani dan kelompok ternak yang memiliki potensi dalam pengembangan sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak. Metode pelaksanaan kegiatan dirancang secara partisipatif melalui pendekatan pendidikan, pelatihan, demonstrasi, dan pendampingan agar masyarakat dapat memahami serta menerapkan teknologi yang diperkenalkan secara berkelanjutan.

Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan melalui kegiatan survei awal dan koordinasi dengan pemerintah desa, kelompok tani, serta tokoh masyarakat. Kegiatan tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting masyarakat, potensi sumber daya lokal, serta permasalahan utama yang dihadapi petani dan peternak. Selain itu, dilakukan penyusunan

materi kegiatan, penyiapan alat dan bahan pelatihan, serta penyusunan jadwal pelaksanaan program.

Pada tahap tersebut tim pengabdian juga melakukan analisis kebutuhan masyarakat terkait penerapan sistem usahatani terintegrasi. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa masyarakat masih menghadapi kendala dalam pengelolaan limbah pertanian dan peternakan, tingginya biaya produksi, serta rendahnya pemahaman mengenai konsep pertanian terpadu dan berkelanjutan.

Tahap Sosialisasi Program

Sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman awal kepada masyarakat mengenai tujuan, manfaat, dan tahapan kegiatan pengabdian. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan melalui pertemuan bersama pemerintah desa dan kelompok tani guna membangun partisipasi aktif masyarakat selama program berlangsung. Pada tahap tersebut juga dilakukan penyampaian pentingnya sistem usahatani terintegrasi dalam mendukung ketahanan pangan dan peningkatan pendapatan masyarakat.

Tahap Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan menggunakan metode penyuluhan, demonstrasi, dan praktik langsung di lapangan. Materi pelatihan meliputi: Konsep dan manfaat sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak; Teknik pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk organik; Teknik pembuatan pupuk organik dari limbah ternak; Pengelolaan usaha tani terpadu berbasis sumber daya lokal; dan Teknik budidaya tanaman yang ramah lingkungan. Penyampaian materi dilakukan secara sederhana dan aplikatif agar mudah dipahami oleh peserta. Selain teori, peserta juga diberikan kesempatan melakukan praktik langsung seperti pembuatan kompos organik, serta aplikasi pupuk organik pada lahan pertanian.

Demonstrasi Plot (Demplot)

Untuk meningkatkan pemahaman peserta, dibuat demonstrasi plot (demplot) sistem usahatani terintegrasi sebagai media pembelajaran lapangan. Demplot digunakan untuk memperlihatkan secara langsung penerapan integrasi tanaman dan ternak, seperti pemanfaatan limbah tanaman sebagai pupuk organik dan penggunaan pupuk organik pada tanaman budidaya.

Melalui kegiatan demplot peserta dapat mengamati secara langsung manfaat teknologi yang diterapkan, seperti peningkatan pertumbuhan tanaman, pengurangan penggunaan pupuk kimia, dan efisiensi penggunaan sumber daya lokal. Demplot juga berfungsi sebagai

sarana pembelajaran berkelanjutan bagi masyarakat setelah kegiatan pengabdian selesai dilaksanakan.

Tahap Pendampingan

Pendampingan dilakukan secara berkala selama program berlangsung untuk memastikan masyarakat mampu menerapkan teknologi yang telah diberikan. Tim pengabdian melakukan kunjungan lapangan dan memberikan konsultasi terkait kendala yang dihadapi peserta dalam penerapan sistem usahatani terintegrasi. Pendampingan difokuskan pada: pengolahan limbah pertanian dan peternakan; pembuatan pupuk organik; dan penerapan budidaya tanaman terpadu. Dengan pendampingan intensif diharapkan masyarakat dapat menerapkan teknologi secara mandiri dan berkelanjutan.

Tahap Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk menilai tingkat keberhasilan program pengabdian. Evaluasi dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dan penyebaran kuesioner kepada peserta pelatihan. Aspek yang dievaluasi meliputi: tingkat partisipasi masyarakat; peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta; kemampuan peserta dalam menerapkan teknologi; dan pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Desa Oloboju, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah berjalan dengan baik dan mendapatkan respon positif dari masyarakat, khususnya kelompok tani dan kelompok ternak yang menjadi sasaran program. Pelaksanaan kegiatan difokuskan pada penguatan kapasitas masyarakat dalam menerapkan sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak melalui pemanfaatan limbah pertanian dan limbah ternak sebagai sumber daya produktif yang bernilai ekonomi.

Pemanfaatan limbah tanaman sayuran sebagai pupuk organik cair (POC)

Salah satu hasil penting dari kegiatan pengabdian adalah meningkatnya pemanfaatan limbah tanaman sayuran sebagai pupuk organik cair. Limbah tanaman sayuran yang sebelumnya tidak dimanfaatkan kini mulai diolah menjadi pupuk organik cair melalui proses fermentasi sederhana. Bahan yang digunakan meliputi daun sayuran, sisa panen kangkung, bayam, serta daun cabai dan tomat yang sudah tidak layak dimakan sebagai sumber pupuk organik.

Limbah sayuran sangat ideal dijadikan pupuk organik cair (POC) karena kaya akan unsur hara makro dan mikro. Pembuatannya melalui proses fermentasi sederhana menggunakan bioaktivator, sehingga mampu menghemat biaya pemupukan, menyuburkan tanah, memperbaiki struktur agregat tanah, dan menekan organisme penyebab penyakit tanaman. Pupuk organik cair merupakan pupuk yang berasal dari bahan organik seperti dedaunan, sisa sayuran ataupun buah-buahan. Pupuk organik cair kaya akan unsur hara namun dalam jumlah yang sedikit. Jumlah hara yang terkandung dalam pupuk organik cair adalah 13 dari 16 unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Sehingga jika pemakaiannya dibarengi dengan pupuk anorganik dapat mengurangi dosis pupuk anorganik serta meningkatkan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman.

Limbah sayuran sangat ideal dijadikan pupuk organik cair (POC) ataupun MOL karena kaya akan unsur hara makro dan mikro (Fitria et al., 2023; Sulistyaningsih, 2020) sederhana menggunakan bioaktivator, sehingga mampu menghemat biaya pemupukan, menyuburkan tanah, memperbaiki struktur agregat tanah, dan menekan organisme penyebab penyakit tanaman (Lasmini et al., 2019).

Fungsi dari pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Apabila aktivitas mikroorganisme tanah meningkat maka tanah menjadi subur dan gembur kembali. Penggunaan pupuk organik cair yang sesuai dosis tidak memiliki dampak buruk terhadap lingkungan (Sulaeman et al., 2023). Pelatihan pembuatan dan pengembangan pupuk organik cair ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dokumentasi pelatihan pembuatan pupuk organik cair

Pemanfaatan Limbah Ternak Menjadi Pupuk Organik

Kegiatan pengabdian juga berhasil meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengolah limbah ternak menjadi pupuk organik. Kotoran ternak yang sebelumnya belum dimanfaatkan kini diolah menjadi kompos menggunakan metode fermentasi aerob sederhana. Dalam pelatihan tersebut masyarakat diajarkan tahapan pengolahan pupuk organik mulai dari pengumpulan bahan, pencampuran, fermentasi, hingga aplikasi pada lahan pertanian. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat sangat antusias karena pupuk organik yang dihasilkan dapat digunakan langsung pada tanaman sayuran yang dibudidayakan. Penggunaan pupuk organik memberikan manfaat nyata terhadap kondisi tanah, terutama pada lahan pertanian yang selama ini cukup bergantung pada pupuk kimia.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, aplikasi pupuk organik pada tanaman sayuran menunjukkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik, terutama pada warna daun dan kesuburan tanaman. Selain itu, penggunaan pupuk organik mampu mengurangi kebutuhan pupuk anorganik sehingga biaya produksi menjadi lebih rendah. Pupuk organik memiliki kemampuan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga sangat penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik juga dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Zaccardelli et al., 2021). Kegiatan pengembangan kompos oleh peserta ditampilkan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Dokumentasi pelatihan pembuatan pupuk kompos

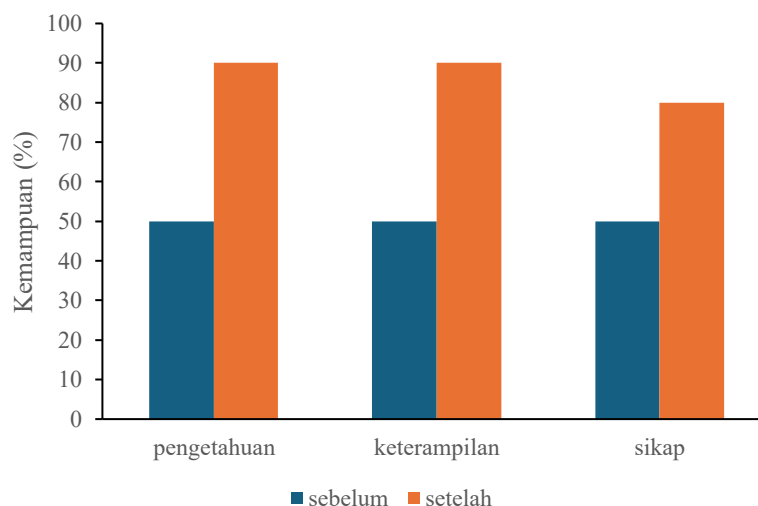
Pemanfaatan limbah ternak sebagai pupuk organik juga mendukung konsep zero waste agriculture karena limbah yang dihasilkan dari kegiatan peternakan dapat dimanfaatkan kembali dalam sistem budidaya tanaman. Sistem ini menciptakan hubungan yang saling menguntungkan antara subsektor tanaman dan peternakan dalam satu siklus produksi yang berkelanjutan (Hasriyanty et al., 2024; Layek et al., 2023).

Pelaksanaan kegiatan pengabdian memberikan dampak positif terhadap penguatan ketahanan pangan masyarakat Desa Oloboju. Integrasi tanaman dan ternak memungkinkan masyarakat memanfaatkan sumber daya lokal secara lebih optimal sehingga dapat meningkatkan efisiensi usaha tani dan diversifikasi sumber pangan rumah tangga. Melalui pemanfaatan limbah tanaman dan limbah ternak, masyarakat mampu menekan biaya produksi sekaligus meningkatkan produktivitas usaha pertanian. Demplot kegiatan peserta ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Dokumentasi demplot teknologi dan peserta pelatihan

Evaluasi kegiatan ditentukan dengan menggunakan kuisisioner yang diisi oleh peserta sebelum dan sesudah mengikuti kegiatan sebagai indikator tingkat keberhasilan kegiatan, dengan penilaian jawaban menggunakan hasil penilaian dengan skor 0-100%. Hasil evaluasi seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Tingkat pengetahuan, keterampilan dan sikap peserta sebelum dan setelah pelaksanaan kegiatan

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak di Desa Oloboju, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah telah berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat dalam memanfaatkan limbah pertanian dan limbah ternak secara produktif dan berkelanjutan. Pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah ternak mampu meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengolah kotoran ternak sapi menjadi pupuk organik yang bermanfaat untuk budidaya tanaman sayuran. Penggunaan pupuk organik memberikan dampak positif terhadap kesuburan tanah, pertumbuhan tanaman, serta mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia. Selain itu, pengolahan limbah ternak juga membantu mengurangi pencemaran lingkungan di sekitar kandang ternak.

Penerapan sistem usahatani terintegrasi tanaman dan ternak terbukti mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya lokal, menekan biaya produksi usaha tani, serta mendukung penguatan ketahanan pangan masyarakat secara berkelanjutan. Partisipasi aktif masyarakat dan dukungan pemerintah desa menjadi faktor penting dalam keberhasilan dan keberlanjutan program pengabdian ini. Oleh karena itu, model pelatihan dan pendampingan berbasis integrasi tanaman dan ternak ini layak dikembangkan lebih luas sebagai salah satu strategi pemberdayaan masyarakat dan pengembangan pertanian berkelanjutan di wilayah pedesaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan program pengabdian skema PDB tahun 2026 di Universitas Tadulako terlaksana atas pembiayaan dari Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DPPM) Ristek Dikti sesuai dengan kontrak nomor 196/C3/DT.05.00/PM/2026 tanggal 13 April 2026. Penulis menyampaikan terima kasih atas pembiayaan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitria, D. A., Nasrul, M., & Setyawati, H. (2023). Pengaruh pupuk organik cair (POC) dengan menggunakan bioaktivator MOL terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman andewi (*Cichorium endevi* L.). *jurnal ATMOSPHERE*, 3(2), 18–23. <https://doi.org/10.36040/atmosphere.v3i2.6037>
- Goverdhan, M., Kumari, Ch. P., Sridevi, S., Ramana, M. V., & Suresh, K. (2020). Evaluation of Integrated Farming System Model for Small and Marginal Farmers of Telangana State. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 39(10), 126–134. <https://doi.org/10.9734/cjast/2020/v39i1030636>

- Hasriyanty, H., Nasir, B. H., Sulaeman, S., & Lasmini, S. A. (2024). Application of zero waste farming system technology for the empowerment of farmers and breeders in Sigi Regency, Central Sulawesi. *Community Empowerment*, 9(2), 225–235. <https://doi.org/10.31603/ce.10445>
- Indrawanto, Chandra., & Atman. (2017). *Integrasi tanaman ternak: Solusi meningkatkan pendapatan petani*. IAARD Press - Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Lasmini, S. A., Idham, I., Monde, A., & Tarsono, T. (2019). Pelatihan Pembuatan dan Pengembangan Pupuk Organik Cair Biokultur dan Biourin untuk Mendukung Sistem Budidaya Sayuran Organik. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 99–104. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v4i2.891>
- Layek, J., Das, A., Ansari, M. A., Mishra, V. K., Rangappa, K., Ravisankar, N., Patra, S., Baiswar, P., Ramesh, T., Hazarika, S., Panwar, A. S., Devi, S., Ansari, M. H., & Paramanik, B. (2023). An integrated organic farming system: Innovations for farm diversification, sustainability, and livelihood improvement of hill farmers. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1151113. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1151113>
- OFRF's. (2022). *The benefits of crop-livestock integration: Considerations for Organic Farmers*. Organic Farming Research Foundation. <https://ofrf.org/>
- Organic Farming Research Foundation. (2025). *Crop-Livestock Integration: Resources for Farmers, from Farmers*. Organic Farming Research Foundation. <https://ofrf.org/>
- Shanmugam, P. M., Sangeetha, S. P., Prabu, P. C., Varshini, S. V., Renukadevi, A., Ravisankar, N., Parasuraman, P., Parthipan, T., Satheeshkumar, N., Natarajan, S. K., & Gopi, M. (2024). Crop–livestock-integrated farming system: A strategy to achieve synergy between agricultural production, nutritional security, and environmental sustainability. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1338299. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1338299>
- Sulaeman, S., Pasaru, F., Wahid, A., Najamudin, N., Nasir, B. H., & Idham, I. (2023). Memantapkan Ketahanan Ekonomi Masyarakat melalui Usaha Integrasi Tanaman dan Ternak. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(1), 233–239. <https://doi.org/10.30653/jppm.v8i1.197>
- Sulistyaningsih, C. R. (2020). Pemanfaatan Limbah Sayuran, Buah, dan Kotoran Hewan menjadi Pupuk Organik Cair (POC) di Kelompok Tani Rukun Makaryo, Mojogedang Karanganyar. *Jurnal Surya Masyarakat*, 3(1), 22. <https://doi.org/10.26714/jsm.3.1.2020.22-31>
- Tono, Ariani, M., & Suryana, A. (2023). Kinerja ketahanan pangan Indonesia: Pembelajaran dari penilaian dengan kriteria global dan nasional. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 21(1), 1–20.
- Zaccardelli, M., Pane, C., Di Mola, I., Ronga, D., & Mori, M. (2021). Municipal organic waste compost replaces mineral fertilization in the horticultural cropping systems, reducing the pollution risk. *Italian Journal of Agronomy*, 16(2), 1756. <https://doi.org/10.4081/ija.2021.1756>



© 2026 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).