

MEMBANGUN PERTANIAN SIRKULAR MELALUI ZERO WASTE FARMING: PEMANFAATAN LIMBAH PERTANIAN SEBAGAI SUMBER HARA DAN PENINGKATAN NILAI TAMBAH BAGI PETANI

Eka Nurwani Ritonga¹, Erti Kumala Indah², Samsinar Harahap³, Elda Sari Siregar⁴, Darmadi Erwin Harahap⁵

^{1,2,3,4,5} Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Tapanuli

Email: eka.nurwani@um-tapsel.ac.id¹, kumalaindaherti@gmail.com², samsinar@um-tapsel.ac.id³, eldasari.siregar@um-tapsel.ac.id⁴, darmadi@um-tapsel.ac.id⁵

Abstract

This Community Service Program (PkM) aims to enhance farmers' knowledge, skills, and awareness in managing agricultural waste through the implementation of the Zero Waste Farming concept based on circular agriculture principles. The activity was conducted in Situmbaga Village, Angkola Selatan Sub-district, Tapanuli Selatan Regency, involving local farmer groups. The implementation method used a Participatory Action Research (PAR) approach combined with technology transfer and demonstration plots (demplot), including socialization, training, hands-on practice, and continuous mentoring. The results showed an improvement in farmers' understanding of agricultural waste utilization as a nutrient source, as indicated by pre-test and post-test evaluations. Farmers were also able to practice the production of solid organic fertilizer (compost) and liquid organic fertilizer (LOF) using local materials such as rice straw and crop residues. The application of organic fertilizers in demonstration plots showed better plant growth performance compared to before the implementation of the technology. In addition, this program encouraged a shift in farmers' mindset from conventional farming systems to more environmentally friendly and economically valuable circular agricultural systems. Overall, the implementation of Zero Waste Farming proved effective in optimizing agricultural waste utilization while supporting sustainable agricultural development.

Keywords: Zero Waste Farming, Circular Agriculture, Agricultural Waste, Organic Fertilizer, Farmer Empowerment

Article History:

Received 2026-02-27

Revised 2026-03-26

Accepted 2026-04-30

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran petani dalam mengelola limbah pertanian melalui penerapan konsep Zero Waste Farming berbasis pertanian sirkular. Kegiatan dilaksanakan di Desa Situmbaga, Kecamatan Angkola Selatan, Kabupaten Tapanuli Selatan dengan melibatkan kelompok tani setempat. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR) yang dipadukan dengan technology transfer dan demonstrasi plot (demplot), meliputi tahap sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, serta pendampingan. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman petani terhadap pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber hara setelah dilakukan pre-test dan post-test. Petani juga mampu mempraktikkan pembuatan pupuk organik padat (kompos) dan pupuk organik cair (POC) berbasis bahan lokal seperti jerami dan sisa tanaman. Aplikasi pupuk organik pada demplot menunjukkan adanya perbaikan pertumbuhan tanaman dibandingkan sebelum penerapan teknologi. Selain itu, kegiatan ini mendorong perubahan pola pikir petani dari sistem pertanian konvensional menuju sistem pertanian sirkular yang lebih ramah lingkungan serta memiliki nilai tambah ekonomi. Dengan demikian, penerapan Zero Waste Farming terbukti efektif dalam mengoptimalkan pemanfaatan limbah pertanian sekaligus mendukung keberlanjutan sistem pertanian.

Kata kunci: *Zero Waste Farming, Pertanian Sirkular, Limbah Pertanian, Pupuk Organik, Pemberdayaan Petani*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu pilar utama dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat Indonesia. Namun, aktivitas budidaya tanaman menghasilkan limbah pertanian dalam jumlah besar berupa sisa tanaman, jerami, batang, daun, kulit buah, serta residu hasil panen yang sering kali belum dimanfaatkan secara optimal. Pada banyak daerah, limbah tersebut masih dibakar atau dibiarkan menumpuk di lahan sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, menurunkan kualitas tanah, dan meningkatkan emisi gas rumah kaca.

Zikria dan Nasrullah (2024) menjelaskan bahwa limbah pertanian seperti jerami dan sekam padi memiliki kandungan unsur hara yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah. Berbagai teknologi pengolahan seperti kompos, biochar, dan pupuk organik cair telah dikembangkan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah tersebut. Selain itu, pemanfaatan limbah organik pertanian menjadi pupuk organik cair terbukti dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia sekaligus mendukung sistem pertanian yang lebih berkelanjutan (Aulia et al., 2024). Dengan demikian, pengelolaan limbah pertanian secara tepat tidak hanya berkontribusi terhadap perbaikan kualitas lingkungan, tetapi juga mampu meningkatkan efisiensi usaha tani dan nilai tambah bagi petani.

Konsep Zero Waste Farming berkembang sebagai pendekatan pertanian berkelanjutan yang berupaya memanfaatkan seluruh sumber daya yang tersedia dalam sistem usaha tani sehingga limbah yang dihasilkan dapat diminimalkan bahkan dikembalikan ke dalam siklus produksi. Pendekatan ini sejalan dengan konsep pertanian sirkular (*circular agriculture*) yang menekankan penggunaan kembali sumber daya, daur ulang unsur hara, dan pengurangan ketergantungan terhadap input eksternal. Melalui sistem ini, residu pertanian tidak lagi dipandang sebagai bahan buangan, melainkan sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis. Swastika et al. (2024) menjelaskan bahwa penerapan pertanian sirkular melalui integrasi berbagai komponen usaha tani mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya sekaligus mengurangi dampak lingkungan dari aktivitas pertanian.

Selain itu, Widiastuti et al. (2024) melaporkan bahwa model pertanian sirkular berbasis integrasi tanaman dan ternak dengan prinsip zero waste dapat meningkatkan nilai tambah usaha tani, memperbaiki keberlanjutan agroekosistem, serta meningkatkan pendapatan petani. Oleh karena itu, penerapan konsep Zero Waste Farming menjadi salah satu strategi penting dalam mewujudkan sistem pertanian yang produktif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan limbah organik menjadi pupuk organik dan pembenah tanah mampu meningkatkan kandungan bahan organik tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Sianipar et al. (2024) menjelaskan bahwa bahan organik seperti kompos dan pupuk organik berperan penting dalam menjaga kesehatan tanah melalui peningkatan karbon organik, aktivitas biota tanah, serta perbaikan kualitas fisik dan kimia tanah.

Selain itu, penggunaan pupuk organik hasil daur ulang limbah pertanian dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik yang harganya cenderung meningkat dan ketersediaannya sering mengalami keterbatasan. Gultom (2024) melaporkan bahwa pemanfaatan limbah organik menjadi pupuk organik tidak hanya membantu mengatasi permasalahan limbah, tetapi juga memberikan manfaat ekologis dan ekonomis melalui peningkatan produktivitas tanaman secara berkelanjutan. Penggunaan bahan organik sebagai sumber hara alternatif juga terbukti mampu memperbaiki kesuburan tanah dan mendukung sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan (Hasibuan, 2024).

Meskipun memiliki potensi yang besar, pemanfaatan limbah pertanian oleh petani masih menghadapi berbagai kendala, antara lain rendahnya pengetahuan mengenai teknologi pengolahan limbah, keterbatasan keterampilan dalam pembuatan pupuk organik, serta belum optimalnya pemahaman mengenai manfaat

ekonomi yang dapat diperoleh dari penerapan sistem pertanian sirkular. Fatimah dan Muhidin (2024) melaporkan bahwa masih banyak petani yang belum memahami teknik pembuatan pupuk organik seperti bokashi dan pupuk organik cair (POC), sehingga diperlukan kegiatan pelatihan dan pendampingan untuk meningkatkan kapasitas petani dalam memanfaatkan limbah pertanian.

Selain itu, Sari et al. (2024) menyatakan bahwa pemanfaatan limbah hasil panen dan bahan organik lainnya oleh kelompok tani masih belum optimal karena keterbatasan pengetahuan dan minimnya penerapan teknologi pengolahan limbah di tingkat petani. Akibatnya, sebagian besar limbah pertanian belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai sumber hara maupun produk bernilai tambah yang dapat meningkatkan pendapatan petani. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada edukasi, pelatihan, dan pendampingan penerapan konsep Zero Waste Farming guna meningkatkan kapasitas petani dalam mengelola limbah pertanian secara berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan Maret 2026 di Desa Situmbaga Kecamatan Angkola Selatan Kabupaten Tapanuli Selatan Provinsi Sumatera Utara, tepatnya di rumah masyarakat tersebut yang telah disediakan oleh ketua kelompok tani. Metode yang digunakan dibagi dalam kegiatan ini menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR) yang dipadukan dengan technology transfer dan demonstrasi plot (demplot). Pendekatan ini dipilih karena menekankan keterlibatan aktif petani sebagai subjek utama dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi masalah, perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi program. Kegiatan diawali dengan identifikasi permasalahan di lokasi mitra melalui observasi, wawancara, dan diskusi kelompok tani untuk memetakan kondisi pengelolaan limbah pertanian serta potensi sumber daya lokal yang tersedia. Selanjutnya dilakukan perencanaan bersama antara tim pelaksana dan petani terkait penerapan konsep Zero Waste Farming melalui pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber hara, seperti pembuatan kompos dan pupuk organik cair (POC).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dengan konsep Zero Waste Farming di Desa Situmbaga menunjukkan bahwa kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran petani dalam pengelolaan limbah pertanian. Berdasarkan hasil penerapan pendekatan partisipatif, petani mengalami peningkatan pemahaman mengenai konsep pertanian sirkular dan pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber hara. Sebelum kegiatan, sebagian besar petani masih menganggap limbah pertanian seperti jerami dan sisa tanaman sebagai bahan buangan yang tidak memiliki nilai guna, namun setelah kegiatan, petani mulai memahami bahwa limbah tersebut dapat diolah menjadi pupuk organik yang bermanfaat bagi kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, sebagaimana juga dilaporkan dalam kegiatan pengabdian berbasis Zero Waste Farming yang menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan sikap petani setelah intervensi teknologi (Kewa et al., 2024).

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa petani mampu mempraktikkan pembuatan pupuk organik padat (kompos) dan pupuk organik cair (POC) dengan memanfaatkan bahan baku lokal seperti jerami, daun kering, dan sisa hasil panen. Proses fermentasi limbah organik berjalan dengan baik dan menghasilkan pupuk yang dapat digunakan pada lahan budidaya. Sari et al. (2024) menyatakan bahwa limbah pertanian yang diolah menjadi pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dan memperbaiki kualitas tanah. Penerapan pupuk organik pada demplot menunjukkan adanya perbaikan pertumbuhan tanaman, seperti peningkatan tinggi tanaman, warna daun yang lebih hijau, serta peningkatan vigor tanaman dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk organik. Widiastuti et al. (2024) juga melaporkan bahwa penggunaan pupuk organik berbasis limbah pertanian mampu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Hal ini menunjukkan bahwa limbah pertanian yang diolah dapat berfungsi sebagai sumber hara alternatif yang mendukung produktivitas tanaman.

Kegiatan ini juga berdampak pada perubahan pola pikir petani terhadap pengelolaan limbah pertanian.

Kewa et al. (2024) menyatakan bahwa penerapan konsep Zero Waste Farming tidak hanya meningkatkan kesadaran lingkungan petani, tetapi juga mendorong perubahan pola pikir menuju pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber ekonomi. Petani mulai menyadari bahwa penerapan konsep Zero Waste Farming tidak hanya berdampak pada aspek lingkungan, tetapi juga memiliki nilai ekonomi. Limbah yang sebelumnya tidak dimanfaatkan kini dapat diolah menjadi produk bernilai jual seperti pupuk organik, sehingga berpotensi meningkatkan pendapatan petani. Selain itu, Nirawati et al. (2024) melaporkan bahwa pengelolaan limbah organik berbasis pertanian sirkular mampu menciptakan nilai tambah ekonomi sekaligus mendukung keberlanjutan usaha tani. Dengan demikian, konsep pertanian sirkular mulai terbentuk di tingkat kelompok tani melalui pemanfaatan kembali seluruh residu pertanian dalam sistem budidaya.

kegiatan PkM ini menunjukkan bahwa penerapan Zero Waste Farming melalui pendekatan pertanian sirkular mampu meningkatkan kapasitas petani dalam mengelola limbah pertanian, memperbaiki kualitas tanah, serta memberikan nilai tambah ekonomi. Hasil ini sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan yang menekankan efisiensi penggunaan sumber daya dan pengurangan limbah dalam sistem produksi pertanian.

KESIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dengan konsep Zero Waste Farming di Desa Situmbaga, dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengelola limbah pertanian menjadi pupuk organik padat (kompos) dan pupuk organik cair (POC) berbasis bahan lokal. Penerapan pupuk organik pada demplot menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan dan kualitas tanaman, serta mendorong perubahan pola pikir petani dari sistem pertanian konvensional menuju pertanian sirkular yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa Zero Waste Farming efektif dalam mengoptimalkan pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber hara sekaligus meningkatkan nilai tambah ekonomi bagi petani melalui produk pupuk organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, R. V., Pratiwi, S. A., Putra, C. A., et al. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Pertanian Menjadi Pupuk Organik Cair di Desa Musir Lor Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia*, 2(3), 383–390.
- Fatimah, R., & Muhidin, R. (2024). *Peningkatan Kapasitas Petani dalam Pembuatan Pupuk Organik Bokashi dan Pupuk Organik Cair (POC)*. Laksanapadma, 1(1).
- Gultom, P. (2024). *Pemanfaatan Teknologi Pengolahan Limbah untuk Pembuatan Pupuk Organik*. Tugas Mahasiswa Fakultas Pertanian, 1(1).
- Hasibuan, S. F. (2024). *Evaluasi Penggunaan Pupuk Organik dalam Agroteknologi: Dampak Terhadap Kualitas Tanah dan Hasil Pertanian*. Tugas Mahasiswa Fakultas Pertanian, 1(2).
- Kewa, F. A., Mahardika, C. B. D. P., & Masria. (2024). *Penerapan Konsep Zero Waste Farming dalam Sistem Pola Integrasi Tanaman Pangan dan Ternak Kambing*. Penyuluhan & Komunikasi Pembangunan Pertanian, 1(1), 24–31.
- Nirawati, N., Hadija, H., & Mirnawati, M. (2024). *Inovasi Biokompos Zero Waste untuk Pengelolaan Limbah Pertanian Berkelanjutan di Desa Macoa Kabupaten Maros*. Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(3), 215–223.
- Swastika, D. K. S., Priyanti, A., Hasibuan, A. M., Sahara, D., et al. (2024). *Pursuing Circular Economics through the Integrated Crop-Livestock Systems: An Integrative Review on Practices, Strategies and Challenges Post Green Revolution in Indonesia*. Journal of Agriculture and Food Research, 18, 101269.
- Sianipar, E. M., Artionang, S. P., & Sihombing, P. (2024). *Peranan Bahan Organik untuk Mitigasi Kesehatan Tanah dalam Pertanian Modern*. Jurnal Penelitian Ilmu Pertanian Methodagro, 10(1).

- Sari, D. A., Yanti, R., Ibrahim, H., & Dharma, S. (2024). *Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Padat dari Limbah Pertanian di Kelompok Tani Sadar Kelurahan Limbukan guna Mendukung Pertanian Berkelanjutan*. I-Com: Indonesian Community Journal, 4(4).
- Widiastuti, D. P., Hatta, M., Aziz, H., Permana, D., et al. (2024). *Peatlands Management for Sustainable Use on the Integration of Maize and Cattle in a Circular Agriculture System in West Kalimantan, Indonesia*. Heliyon, 10(10), e31259.
- Zikria, V., & Nasrullah. (2024). Transformasi Limbah Pertanian Menjadi Pupuk Organik: Peluang Ekonomi Berbasis Inovasi Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Agrisept*, 25(2).