




Empowering Talian Kereng Village farmer groups through independent organic fertilizer production based on local resources for sustainable agriculture

Reny Rosalina[✉], Dwi Hermayantiningsih, Muhammad Priyadi, Decenly, Alayya Adistia Putri, Ni Wayan Septia Sametri
Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

[✉] renyrosalina@mipa.upr.ac.id

 <https://doi.org/10.31603/ce.12340>

Abstract

Talian Kereng Village, located in Katingan Hilir District, Central Kalimantan, faces challenges regarding the availability of fertilizers for upland rice farmers on peatlands, with a heavy reliance on government-subsidized chemical fertilizers. To address this issue, a community empowerment program was implemented to promote independent organic fertilizer production using local resources. The program involved education and training for the Maju Bersama farmer group on the production of decomposers, liquid organic fertilizer (eco enzyme), and compost from household waste and harvest residues. The results showed a significant increase in knowledge, where initially, 53.9% of participants had limited understanding of decomposer and eco enzyme production, but after the training, 95.3% of participants fully comprehended the material. Furthermore, all participants became skilled in producing organic fertilizers. This program is expected to enhance farmers' self-sufficiency in meeting fertilizer needs, reduce dependence on chemical fertilizers, and support agricultural sustainability in Talian Kereng Village.

Keywords: Organic fertilizer; Community empowerment; Eco enzyme; Peatland

Pemberdayaan Kelompok Tani Desa Talian Kereng melalui produksi pupuk organik mandiri berbasis sumber daya lokal untuk pertanian berkelanjutan

Abstrak

Desa Talian Kereng, Kecamatan Katingan Hilir, Kalimantan Tengah, menghadapi tantangan terkait ketersediaan pupuk bagi petani padi ladang di lahan gambut dan sangat bergantung pada pupuk kimia yang disubsidi pemerintah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan program pemberdayaan masyarakat melalui produksi pupuk organik mandiri berbasis sumber daya lokal. Program ini melibatkan edukasi dan pelatihan kepada Kelompok Tani Maju Bersama mengenai pembuatan dekomposer, pupuk organik cair (eco enzyme), serta kompos dari limbah rumah tangga dan sisa panen. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan dimana sebelum kegiatan terdapat 53,9% peserta kurang memahami pembuatan dekomposer dan eco enzyme, sedangkan setelah pelatihan menjadi 95,3% peserta memahami materi tersebut. Selain itu, setelah pelatihan, semua peserta menjadi terampil dalam membuat pupuk organik. Program ini diharapkan dapat meningkatkan kemandirian petani dalam memenuhi kebutuhan pupuk, mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, dan mendukung keberlanjutan pertanian di Desa Talian Kereng.

Kata Kunci: Pupuk organik; Pemberdayaan masyarakat; Eco enzyme; Lahan gambut

Contributions to
SDGs



Article History

Received: 19/09/24

Revised: 26/12/24

Accepted: 06/01/25

1. Pendahuluan

Desa Talian Kereng merupakan salah satu desa di wilayah Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah yang terletak di pinggir Sungai Katingan dengan luas wilayah sebesar 8.940,97 Ha dan memiliki penduduk berjumlah 1.746 Jiwa (BPS Kabupaten Katingan, 2023). Desa Talian Kereng memiliki wilayah dengan kontur tanah gambut khas daerah aliran sungai dan salah satu pencaharian pokok warganya adalah petani/pekebun. Tanaman padi ladang menjadi komoditas utama tanaman pangan yang dikelola oleh masyarakat lokal di Desa Talian Kereng dengan sistem perladangan berpindah hingga menjadi mata pencaharian utama (BPS Kabupaten Katingan, 2023; Nopembereni, 2019). Pengembangan tanaman padi di ladang umumnya dihadapkan pada permasalahan yang lebih kompleks dibanding pada lahan sawah. Terutama lahan yang berupa lahan gambut umumnya memiliki tingkat kesuburan rendah, pH asam, memiliki kadar aluminium dan fiksasi fosfor relatif tinggi, peka terhadap erosi dan unsur biotik yang sedikit (Suharno et al., 2021).

Desa Talian Kereng diketahui memiliki kelompok tani aktif sebanyak 9 kelompok dengan anggota 166 orang (BPS Kabupaten Katingan, 2023). Petani di Desa Talian Kereng diketahui mengalami permasalahan krusial, yaitu kekurangan pupuk untuk lahan pertanian untuk komoditas padi. Pupuk menjadi faktor utama dalam menunjang hidup tanaman yang berfungsi untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas hasil panen tanaman (Roidah, 2013). Penggunaan pupuk di Desa Talian Kereng selama ini sering kali mengandalkan bantuan pemerintah, dimana kelompok tani mengajukan bantuan pupuk urea (anorganik) hingga 150-200 kg per program. Namun, penggunaan pupuk anorganik yang tidak diimbangi dengan pemberian pupuk organik dapat merusak struktur tanah dan mengurangi aktivitas biologi pada tanah (Hartatik et al., 2015). Oleh karena itu, penting untuk mencari alternatif untuk memenuhi kebutuhan pupuk melalui kemandirian produksi pupuk organik oleh para petani Desa Talian Kereng dengan memanfaatkan sumber daya lokal seperti limbah sisa panen dan limbah organik rumah tangga lainnya.

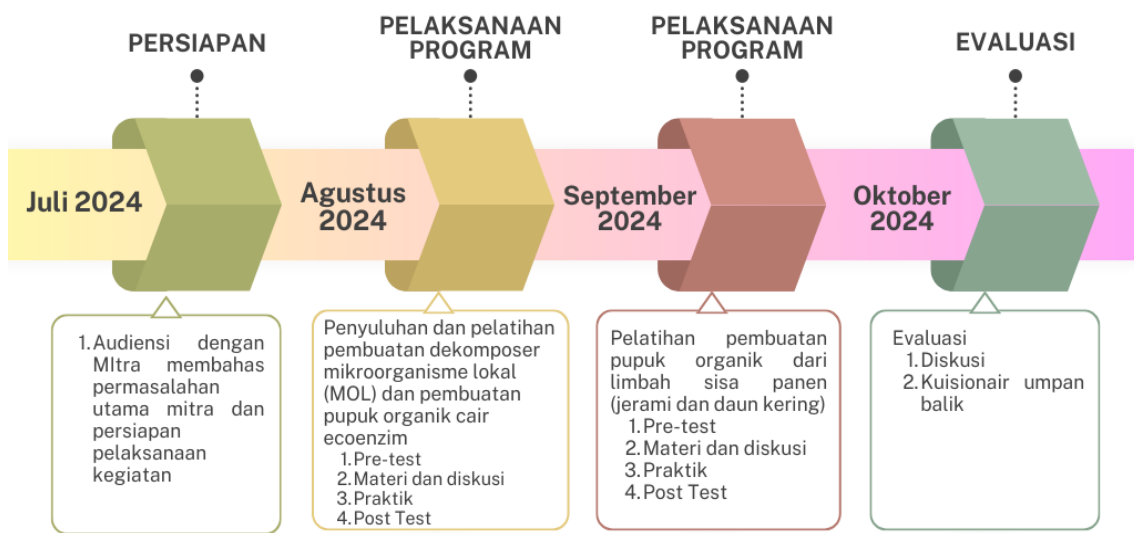
Limbah sisa panen seperti jerami hingga dedaunan dapat diolah menjadi pupuk kompos yang kaya akan unsur hara. Sedangkan limbah organik rumah tangga seperti sisa sayur dan buah dapat dibuat eco enzyme sebagai pupuk cair tanaman. Penggunaan eco enzyme dari limbah kulit buah dan sayuran terbukti dapat dimanfaatkan sebagai pupuk pada tanaman dengan meningkatkan kandungan mikroorganisme yang baik bagi tanah, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Ramadani et al., 2018; Rosalina et al., 2023; Wahyuningsih et al., 2023).

Berdasarkan uraian analisis situasi, permasalahan mitra, potensi wilayah, maka tujuan dari program ini adalah untuk mengatasi permasalahan kekurangan pupuk untuk pertanian ladang di Desa Talian Kereng. Upaya yang dapat dilakukan diantaranya dengan mengedukasi masyarakat mengenai keuntungan menggunakan pupuk organik sebagai alternatif pupuk kimia, membekali masyarakat dengan keterampilan dan pemberian alat sehingga dapat diberdayakan untuk memanfaatkan limbah sisa panen dan limbah organik rumah tangga untuk produksi kompos dan pupuk organik cair eco enzyme dengan proses produksi yang berkelanjutan. Upaya tersebut diharapkan secara sinergis dan berkelanjutan dapat memenuhi kebutuhan pupuk, mengurangi limbah, meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil pertanian, memenuhi kebutuhan pangan

masyarakat, dan prospek keberlanjutannya adalah produksi pupuk dan tanaman pangan yang bernilai ekonomi yang mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

2. Metode

Program pemberdayaan masyarakat produksi pupuk organik mandiri berbasis sumber daya lokal dilaksanakan oleh tim dosen dari Program Studi Kimia, Farmasi, dan Biologi Universitas Palangka Raya dengan mitra Kelompok Tani Maju Bersama Desa Talian Kereng. Program dilaksanakan mulai bulan Juli-September 2024 di Desa Talian Kereng, Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Tahapan rangkaian kegiatan, seperti terlihat pada diagram alir pada Gambar 1, meliputi persiapan berupa audiensi dengan mitra yang dilaksanakan pada bulan Juli untuk membahas permasalahan utama mitra dan persiapan pelaksanaan kegiatan. Dilanjutkan dengan tahap pelaksanaan kegiatan penyuluhan dan pelatihan pengolahan bahan organik limbah rumah tangga untuk pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) sebagai dekomposer pupuk organik dan pembuatan pupuk organik cair eco enzyme pada bulan Agustus. Selanjutnya adalah tahap pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah sisa panen (jerami dan daun kering) pada bulan September. Penyuluhan dilakukan dengan pemberian materi dengan metode ceramah dan diskusi, sedangkan pelatihan dilakukan dengan praktik langsung di lapangan. Pada tiap sesi penyuluhan dan pelatihan terdapat *pre-test* dan *post-test* sebagai indikator ketercapaian peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra, serta tahap evaluasi untuk indikator keberhasilan kegiatan serta umpan balik.



Gambar 1. Diagram alir metode pelaksanaan kegiatan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Persiapan

Persiapan dilakukan melalui audiensi secara bertahap dengan mitra dan kepala desa, serta koordinasi internal tim pengabdian. Berdasarkan hasil audiensi dengan mitra dan hasil diskusi internal tim pelaksana pengabdian, program pemberdayaan masyarakat produksi pupuk organik mandiri berbasis sumber daya lokal berfokus pada

penyelesaian dua permasalahan utama yaitu krisis pupuk yang dihadapi petani untuk aktivitas pertanian ladang dan belum adanya kemandirian dalam penyediaan pupuk dimana petani menggunakan pupuk kimia dan mengandalkan bantuan pemerintah dalam pemenuhan kebutuhan pupuk.

Permasalahan kedua adalah petani belum memiliki kegiatan pengolahan pupuk organik secara mandiri karena belum memiliki alat untuk produksi pupuk organik. Pupuk organik seperti kompos dapat dibuat dengan memanfaatkan bahan-bahan dari sumber daya lokal diantaranya jerami sisa panen padi ladang dan daun perkebunan, sedangkan starter untuk kompos dan pupuk organik cair dapat dibuat dari limbah organik rumah tangga. Sehingga pelaksanaan program dilakukan ke dalam dua tahap penyuluhan dan pelatihan yaitu pembuatan dekomposer dan pupuk cair dari limbah organik rumah tangga dan pembuatan pupuk organik dari limbah sisa panen.

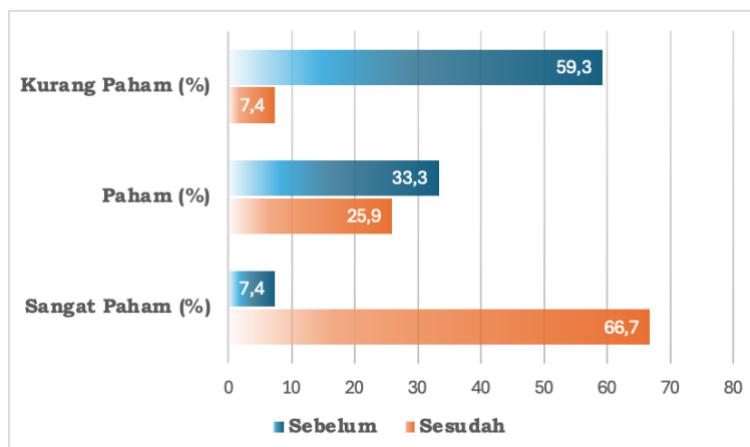
3.2. Penyuluhan dan pelatihan pengolahan bahan organik limbah rumah tangga

Pelatihan dilakukan dengan cara memberikan materi dan praktik kepada kelompok tani. Kegiatan ini dihadiri oleh 27 peserta meliputi 22 anggota Kelompok Tani Maju Bersama dan 5 orang perangkat desa dan anggota Usaha Peningkatan Pendapatan Keluarga (UP2K) Hidroponik yang dilaksanakan pada bulan Agustus di Aula Desa Talian Kereng. Peserta mayoritas adalah usia produktif dengan rentang usia 20-35 tahun (63%), 36-50 tahun (22%), dan >50 tahun (15%). Tujuan pelatihan pembuatan MOL adalah untuk membuat starter/dekomposer kompos pengganti dekomposer komersial seperti EM4 (Ali et al., 2024; Febria et al., 2023; Gunawan et al., 2022). Sedangkan eco enzyme dapat digunakan sebagai alternatif starter dan dijadikan pupuk organik cair (Benny et al., 2023; Damayanti et al., 2024; Defiani & Astarini, 2023; Varshini & Gayathri, 2023).

Pembagian kuesioner *pre-test* dilakukan sebelum memulai materi untuk menganalisis pengetahuan awal peserta mengenai topik penyuluhan. Terdapat 10 pertanyaan terkait MOL dan eco enzyme. Berdasarkan hasil *pre-test* sebanyak 59,3% peserta tidak memahami yang dimaksud MOL dan eco enzyme, sebanyak 33,3% peserta berada di level memahami dan hanya 7,4% peserta berada di level sangat paham (Gambar 2). Peserta yang sangat paham mengenai MOL dan eco enzyme merupakan anggota UP2K Hidroponik Desa Talian Kereng, karena pernah mendapatkan penyuluhan mengenai eco enzyme. Berdasarkan hasil tersebut maka pemberian materi MOL dan eco enzyme tepat sasaran mengingat mitra belum memiliki pemahaman yang cukup mengingat MOL dan eco enzyme akan sangat bermanfaat sebagai dekomposer di tahap awal pembuatan pupuk organik. Data tersebut mendukung alasan pentingnya peserta diberikan pengetahuan mengenai dekomposer MOL dan eco enzyme sebelum mempraktikkan pembuatan pupuk organik.

Penyuluhan diberikan melalui metode ceramah dengan materi pengenalan MOL dan eco enzyme, metode pembuatan dan takaran pengaplikasian MOL dan eco enzyme untuk dekomposer pupuk, sebagai pupuk cair, dan aplikasi rumah tangga lainnya. Praktik dimulai dengan pengumpulan limbah rumah tangga yang telah dipisahkan jenisnya yaitu limbah sayur dan buah, serta limbah nasi basi. Untuk membuat MOL disiapkan limbah yang mengandung karbohidrat seperti sisa nasi atau singkong, bahan glukosa seperti molase atau gula merah dan yang terakhir adalah air. Campuran ditempatkan di wadah tertutup dan difermentasi 7-10 hari. Pembuatan eco enzyme dilakukan dengan mencampurkan limbah kulit buah dan sayur yang belum membusuk dengan molase dan air dengan perbandingan 3:1:10 ke dalam gentong bertutup atau

galan komposter dan difermentasi selama 2 bulan (Benny et al., 2023). Selama kegiatan penyuluhan dan pelatihan peserta antusias menyimak materi dan aktif bertanya kepada narasumber. Pertanyaan yang banyak ditanyakan adalah mengenai indikator keberhasilan terbentuknya MOL dan eco enzyme secara visual dan organoleptis seperti warna dan bau. Dokumentasi kegiatan seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Persentase pemahaman peserta sebelum dan sesudah mendapatkan penyuluhan dan pelatihan pembuatan MOL dan eco enzyme

Ketercapaian target peningkatan pengetahuan dan keterampilan dievaluasi melalui pembagian kuesioner *post-test* sesudah mendapatkan pelatihan. Hasil *post-test* mengindikasikan terdapat tren peningkatan pengetahuan peserta dimana peserta pada level paham dan sangat paham menjadi 25,9% dan 66,7%, sedangkan pada level kurang paham hanya 7,4% peserta (Gambar 2). Kegiatan praktik yang melibatkan peserta untuk membuat secara langsung MOL dan eco enzyme juga memberikan bekal keterampilan dari sebelumnya belum pernah membuat MOL dan eco enzyme.



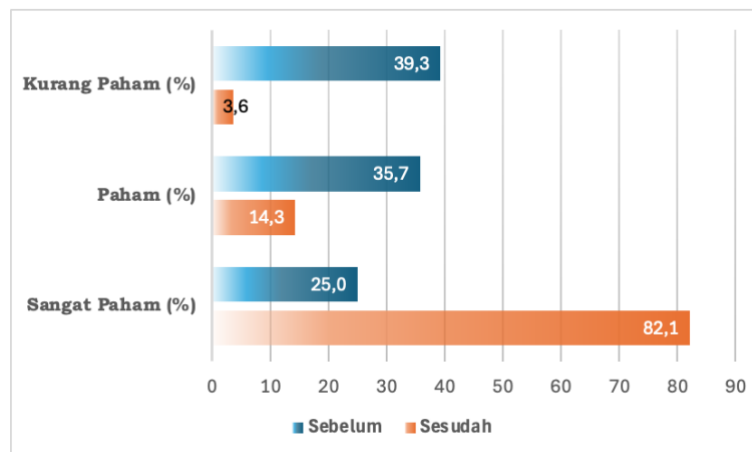
Gambar 3. Dokumentasi penyuluhan dan pelatihan pembuatan MOL dan eco enzyme

3.3. Penyuluhan dan pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah sisa panen

Kelanjutan setelah penyuluhan dan pelatihan pembuatan MOL dan eco enzyme adalah pelatihan pembuatan pupuk organik dari bahan sisa panen yaitu jerami dan daun kering. Kegiatan dihadiri oleh 28 peserta, terdiri dari 21 anggota Kelompok Tani Maju Bersama dan 7 orang dari gabungan anggota UP2K serta mahasiswa yang sedang KKN di Desa Talian Kereng. Rentang usia peserta adalah 18-35 tahun (57%), 36-50 tahun (25%), dan >50 tahun (18%). Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada para petani untuk membuat pupuk organik dari

limbah sisa panen berupa jerami dan daun kering (Chowdhury & Sarkar, 2023; Dinh et al., 2024; Mengqi et al., 2023; Sathiyapriya et al., 2024; Singh et al., 2023).

Sebelum kegiatan dimulai, dilakukan *pre-test* untuk menganalisis pengetahuan awal peserta mengenai pupuk organik. Peserta diberikan 10 pertanyaan teori pupuk organik dan 2 pertanyaan mengenai pengalaman apakah pernah membuat pupuk organik dan dari bahan yang digunakan. Hasil *pre-test* mengindikasikan sebanyak 35,7% dan 25% peserta sudah berada di level paham dan sangat paham mengenai pupuk organik, sedangkan 39% peserta berada di level kurang paham (Gambar 4). Sayangnya hanya 35,7% peserta (10 orang) yang pernah mencoba membuat pupuk organik, sisanya, yaitu 64,3% belum pernah mencoba membuat. Bahan yang pernah dipakai untuk membuat pupuk organik adalah daun kering dan kotoran ternak. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa metode pemberdayaan difokuskan pada pelatihan dan sedikit materi untuk pembuatan pupuk organik tepat sasaran karena peserta mayoritas belum memiliki pengalaman untuk membuat pupuk organik mandiri meskipun banyak yang memahami teori mengenai pupuk organik.



Gambar 4. Persentase pemahaman peserta sebelum dan sesudah mendapatkan penyuluhan dan pelatihan pembuatan pupuk organik

Pemberian materi lebih menekankan ke berbagai metode pembuatan pupuk organik, diskusi pengalaman, dan motivasi untuk lebih banyak menggunakan pupuk organik karena peserta mayoritas telah memahami teori pengenalan pupuk organik. Praktik dilakukan dalam dua tahap, pertama yaitu transfer teknologi berupa pemberian alat pencacah dan *roller* komposter. Kedua yaitu praktik pembuatan pupuk organik dimulai dengan mencacah jerami dan daun kering kemudian menyemprot cacahan jerami sambil diaduk dengan air yang telah dicampur dengan dekomposer yaitu EM4 atau MOL (10 ml/L) agar lembab dan merata, kemudian dimasukkan ke dalam *roller* komposter. Fermentasi dilakukan selama 3 minggu. Peserta mengikuti dengan antusias dan aktif berdiskusi. Dokumentasi kegiatan disajikan pada Gambar 5.

Ketercapaian target peningkatan pengetahuan dan keterampilan dievaluasi melalui pembagian kuesioner *post-test* setelah mendapatkan pelatihan. Hasil *post-test* mengindikasikan terdapat tren peningkatan pengetahuan peserta dimana peserta pada level paham dan sangat paham menjadi 14,3% dan 82,1%, sedangkan pada level kurang paham hanya 4% peserta (Gambar 4). Para peserta juga memiliki keterampilan setelah mencoba secara langsung untuk membuat pupuk organik. Peserta juga memberikan

testimoni bahwa mereka tertarik dan termotivasi untuk membuat pupuk organik secara mandiri.



Gambar 5. Dokumentasi kegiatan penyuluhan pelatihan pembuatan pupuk organik

3.4. Evaluasi kegiatan

Tabel 1. Kuesioner evaluasi kegiatan dan hasilnya

No	Pertanyaan	Nilai (%)			
		Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik
1	Bagaimana pendapat saudara mengenai materi kegiatan pengabdian yang disampaikan oleh narasumber ?	80	20	0	0
2	Bagaimana penilaian saudara mengenai metode atau cara penyampaian narasumber dalam kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan?	52	40	8	0
3	Bagaimana respon dan minat masyarakat terhadap materi kegiatan pengabdian yang disampaikan oleh narasumber ?	56	36	8	0
4	Bagaimana kemudahan dan kejelasan materi kegiatan pengabdian yang disampaikan oleh narasumber ?	56	36	8	0
5	Bagaimana pendapat saudara mengenai waktu dan tempat kegiatan pengabdian yang dilaksanakan ?	36	36	24	4
6	Bagaimana keterkaitan materi kegiatan pengabdian dengan kebutuhan masyarakat ?	68	24	8	0
7	Bagaimana pendapat saudara mengenai kebermanfaatan kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan ?	72	20	8	0
8	Bagaimana pendapat saudara mengenai keterlibatan masyarakat dalam kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan ?	44	32	24	0
9	Bagaimana pendapat saudara mengenai keberlanjutan kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan ?	56	40	4	0
10	Secara keseluruhan bagaimana pendapat saudara mengenai kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan oleh tim Universitas Palangka Raya?	68	20	12	0
Rata-Rata		58,8	30,4	10,4	0,4

Kegiatan evaluasi dilakukan untuk mengetahui penilaian terhadap pelaksanaan program, kebermanfaatan program, dan umpan balik dari peserta. Beberapa hal yang dievaluasi meliputi penilaian terhadap isi materi, penyampaian pembicara, alokasi waktu kegiatan, keterkaitan mengenai materi pengabdian dengan kebutuhan masyarakat dan hal lainnya seperti terlihat pada [Tabel 1](#). Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa sebanyak rata-rata 58,8% peserta memberikan nilai pada tingkat sangat baik pada semua aspek evaluasi, dan sebanyak rata-rata 30,4% peserta memberikan nilai di tingkat baik yang mengindikasikan bahwa program terlaksana dengan baik, tepat sasaran, dan bermanfaat.

4. Kesimpulan

Program pemberdayaan masyarakat produksi pupuk organik mandiri berbasis sumber daya lokal bersama Kelompok Tani Maju Bersama di Desa Talian Kereng menghasilkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan mengenai pembuatan dekomposer dari bahan-bahan lokal, pupuk cair, dan pupuk organik dari bahan sisa panen. Mitra juga memperoleh bantuan alat yang dapat digunakan untuk produksi pupuk secara mandiri dan berkelanjutan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa program terlaksana dengan sangat baik. Program ini diharapkan dapat mengatasi masalah krisis pupuk yang dihadapi oleh mitra dan menciptakan kemandirian serta pertanian yang berkelanjutan.

Kontribusi Penulis

Pelaksana kegiatan: RR, DH, MP, D; Pembantu Teknis: AAP, NWS; Penyiapan artikel: RR, MP, DH; Analisis dampak pengabdian: RR, MP, DH, D; Penyajian hasil pengabdian: RR, DH, AAP; Revisi artikel: RR, DH, MP.

Konflik Kepentingan

Seluruh penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan finansial atau non-finansial yang terkait dengan artikel ini.

Pendanaan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang mendanai Program ini melalui skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat tahun 2024 dengan nomor 096/E5.PG.02.00/PM.BARU/2024 dan 1016/UN24.13/AL.04/2024.

Daftar Pustaka

Ali, H., Gustina, M., Suyanto, J., & Susanty, S. (2024). Comparison of the Concentration of Local Microorganisms (MOL) in Stale Rice During the Composting Process.

- Public Health of Indonesia*, 10(2), 185–193.
<https://doi.org/10.36685/phi.v10i2.793>
- Benny, N., Dash, K. K., Pandey, V. K., Shams, R., & Bashir, O. (2023). Recent trends in utilization of citrus fruits in production of eco-enzyme. *Journal of Agriculture and Food Research*, 13, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100657>
- BPS Kabupaten Katingan. (2023). *Kecamatan Katingan Hilir Dalam Angka 2023*.
- Chowdhury, A., & Sarkar, A. (2023). Vermicomposting – the sustainable solid waste management. In *Waste Management and Resource Recycling in the Developing World* (pp. 701–719). <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90463-6.00013-0>
- Damayanti, A., Winaningsih, I., Bahlwan, Z. A. S., Widyastuti, C. R., Auralita, K. P., Enjelita, A., & Alfareza, X. (2024). A Critical Review on Tropical Fruits Peels as Eco Enzyme: A Case of Indonesian Exotic Fruits. *E3S Web of Conferences*, 576. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202457604005>
- Defiani, M. R., & Astarini, I. A. (2023). Eco-enzyme enhanced the growth of rice cultivars. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1255(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1255/1/012007>
- Dinh, V.-P., Tran-Vu, H.-A., Tran, T., Duong, B.-N., Dang-Thi, N.-M., Phan-Van, H.-L., Tran, T.-K., Huynh, V.-H., Nguyen, T.-P.-T., & Nguyen, T. Q. (2024). Improving Soil Quality and Crop Yields Using Enhancing Sustainable Rice Straw Management Through Microbial Enzyme Treatments. *Environmental Health Insights*, 18. <https://doi.org/10.1177/11786302241283001>
- Febria, F. A., Walpajri, F., Tjong, D. H., & Zakaria, I. J. (2023). Utilization of Local Microorganisms as Bioactivators to Produce Organic Fertilizers and Analysis of Molecular Bacterial Diversity. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 26(3), 138–147. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2023.138.147>
- Gunawan, J. A., Sembada, P., Firmanto, S., & Soewondo, B. I. (2022). Production of Local Microorganism by Utilizing Organic Matter in PT Ultra Peternakan Bandung Selatan. *E3S Web of Conferences*, 348. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202234800018>
- Hartatik, W., Husnain, & Widowati, L. R. (2015). Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumber Lahan*, 9(2), 107–120. <https://doi.org/10.2018/jsdl.v9i2.6600>
- Mengqi, Z., Shi, A., Ajmal, M., Ye, L., & Awais, M. (2023). Comprehensive review on agricultural waste utilization and high-temperature fermentation and composting. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 13(7), 5445–5468. <https://doi.org/10.1007/s13399-021-01438-5>
- Nopembereni, E. D. (2019). Ketahanan Pangan Masyarakat Perladangan di Kabupaten Barito Utara (Studi Kasus Kecamatan Gunung Timang). *J-SEA: Journal Socio Economics Agriculture*, 14(2), 12–18.
- Ramadani, A. hadi, Rosalina, R., & Ningrum, R. S. (2018). Pemberdayaan Kelompok Tani Dusun Puhrejo dalam Pengolahan Limbah Organik Kulit Nanas Sebagai Pupuk Cair Eco-enzim. *Prosiding Seminar Nasional HAYATI VII Tahun 2019*. <https://doi.org/10.29407/hayati.v6i1.328>
- Roidah, I. S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*, 1(1), 30–43.
- Rosalina, R., Chuchita, & Angga, S. (2023). Program Pelatihan Pengolahan Limbah Kulit Buah dan Sayur menjadi Eco-Enzim sebagai Pengenalan Implementasi Ilmu Kimia pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Nawasena: Journal of Community Service*, 1(1).

- Sathiyapriya, S., Prabhakaran, J., Sheeba, S., Anandham, R., & Ilamaran, M. (2024). Nutrient recycling through composting: Harnessing agricultural wastes for sustainable crop production. *Plant Science Today*, 11. <https://doi.org/10.14719/pst.5627>
- Singh, A. B., Mandal, A., Thakur, J. K., Sahu, A., Bhattacharjya, S., & Patra, A. K. (2023). Composting Technology for Organic Farming: Issues and Perspective in India. In *Research Advancements in Organic Farming* (pp. 81-113). <https://doi.org/10.52305/XLVW8171>
- Suharno, Trisna, A., Nopembereni, E. D., & Zubaidah, S. (2021). Kesiapan Masyarakat Untuk Mengembangkan Intensifikasi Usaha Tani Padi Ladang Pada Lahan Gambut Di Desa Tuwung Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal AGRI PEAT*, 22(2), 111-118.
- Varshini, B., & Gayathri, V. (2023). Role of Eco-Enzymes in Sustainable Development. *Nature Environment and Pollution Technology*, 22(3), 1299-1310. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.v22i03.017>
- Wahyuningsih, S., Nisa, N. I. F., & Trisnawati, A. (2023). Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme: Solusi Ramah Lingkungan untuk Mengurangi Polusi Lingkungan. *SOROT: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2). <https://doi.org/10.32699/sorot.v2i2.4536>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
