Jurnal GEMBIRA (Pengabdian Kepada Masyarakat)
Vol. 4, No. 5, Oktober 2026
E-ISSN 2985-3346

PEMANFAATAN LIMBAH PERTANIAN SEBAGAI PUPUK KOMPOS: INOVASI PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM MEWUJUDKAN PERTANIAN BERKELANJUTAN DI DESA KARANGTENGAH

UTILIZATION OF AGRICULTURAL WASTE AS COMPOST FERTILIZER: AN INNOVATIVE COMMUNITY EMPOWERMENT INITIATIVE FOR ACHIEVING SUSTAINABLE AGRICULTURE IN KARANGTENGAH VILLAGE

Tri Warjiasih[*1], Emy Salma Khairunnisa[2], Muhammad Bangatiz Zaid Kurnia Aliafi[3], Muhammad Akbar Asna Riandeta[4], Varel Evan Heriyawan[5], Muhammad Riza Affandy[6], Imro Atus Sholihah[7], Gabriella Evani Jehova Clairine[8], Tuhana[9]
Program Studi Sosiologi, Fakultas Ilmu Sosial dan Politik, Universitas Sebelas Maret[*1]
Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret[2]
Program Studi Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Sebelas Maret[3]
Program Studi Sosiologi, Fakultas Ilmu Sosial dan Politik, Universitas Sebelas Maret[4]
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret[5]
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret[6]
Program Studi Sastra Arab, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Sebelas Maret[7]
Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret[8]
Fakultas Hukum, Universitas Sebelas Maret[9]
[1]*triwarjiasih23@student.uns.ac.id, [2] emysalma@student.uns.ac.id, [3]banagatiz87@student.uns.ac.id, [4]akbarasna56@student.uns.ac.id, [5]varel.evan1@student.uns.ac.id, [6]mraffandy@student.uns.ac.id, [7]imroatussholihah@student.uns.ac.id, [8]jehova15@student.uns.ac.id, [9]tuhana06@yahoo.co.id

Article History:
Received: August 20th, 2026
Revised: October 10th, 2026
Published: October 15th, 2026
:

Abstract: *Agricultural waste that is not optimally utilized can cause environmental problems, creating a need for simple waste management alternatives that can be implemented by the community. This program involved approximately 50 residents, farmer groups, and village officials in Karangtengah Village through practical compost-making activities using local agricultural waste. The activities included an introduction to organic waste management and hands-on compost production using a mixture of brown and green waste, EM4, molasses, bran, dolomite lime, and water. The composting process was carried out in a closed drum for approximately three weeks. The activity produced approximately 3 kg of compost with a blackish-brown color and dense texture, although it still had a relatively strong odor. Qualitative evaluation was conducted through observation of participant involvement and the physical characteristics of the compost. The program provided practical experience in utilizing agricultural waste and supported sustainable resource management, particularly SDGs 12 (Responsible Consumption and Production) and 13 (Climate Action).*

Keywords: *Agricultural waste; Compost fertilizer; Community empowerment*

Abstrak

Limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara optimal berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan, sehingga diperlukan alternatif pengelolaan sederhana yang dapat diterapkan oleh masyarakat. Program ini melibatkan sekitar 50 masyarakat, kelompok tani, dan perangkat Desa Karangtengah melalui praktik pembuatan pupuk kompos dari limbah pertanian lokal. Kegiatan meliputi pengenalan pengelolaan limbah organik dan praktik pembuatan kompos menggunakan campuran limbah coklat dan limbah hijau, EM4, molases, dedak, kapur dolomit, dan air. Proses pengomposan dilakukan dalam drum tertutup selama kurang lebih tiga minggu. Kegiatan menghasilkan sekitar 3 kg kompos berwarna cokelat kehitaman dengan tekstur padat dan tidak terlalu lembap, meskipun masih memiliki aroma yang cukup menyengat. Evaluasi dilakukan secara kualitatif melalui observasi keterlibatan peserta dan karakteristik fisik kompos. Program ini memberikan pengalaman praktis dalam pemanfaatan limbah pertanian serta mendukung pengelolaan sumber daya berkelanjutan, khususnya SDGs 12 dan SDGs 13.

Kata Kunci: Limbah pertanian; Pupuk kompos; Pemberdayaan masyarakat

PENDAHULUAN (Times New Roman, size 12)

Desa Karangtengah, Kecamatan Ngawen, Kabupaten Blora, memiliki potensi pertanian yang cukup besar sehingga menghasilkan berbagai jenis limbah organik dari aktivitas pertanian maupun rumah tangga, antara lain berupa sisa tanaman dan bahan organik lainnya yang belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan kondisi di lapangan, sebagian limbah pertanian umumnya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan sebagian lainnya terkadang dibakar. Pengelolaan tersebut belum sepenuhnya memberikan nilai tambah bagi masyarakat dan berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan apabila dilakukan secara tidak tepat, mengingat pembakaran limbah pertanian secara terbuka turut menyumbang emisi yang berkontribusi terhadap perubahan iklim.

Pupuk organik memiliki peran penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia yang harganya relatif tinggi dan berisiko merusak struktur tanah bila digunakan secara berlebihan (Ratriyanto et al., 2019). Salah satu cara sederhana untuk mengolah limbah organik menjadi pupuk adalah melalui pengomposan, yaitu proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme menjadi produk yang lebih stabil dan bermanfaat bagi tanaman. Effective Microorganism 4 (EM4) merupakan salah satu bioaktivator yang umum digunakan untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik dalam pembuatan kompos (Ekawandani & Kusuma, 2018), dan penggunaannya terbukti dapat mempercepat waktu pelapukan serta memperbaiki mutu kompos yang dihasilkan (Nugroho & Wulandari, 2023).

Berbagai program pengabdian sejenis telah banyak dilaksanakan, terutama pada pengolahan limbah kotoran ternak menjadi kompos dengan bantuan EM4 (Sutrisno & Priyambada, 2019; Sutrisno et al., 2020; Wardana et al., 2021). Namun demikian, penerapan metode pengomposan pada limbah sisa tanaman dan hasil pertanian di tingkat desa, yang dilaksanakan secara partisipatif bersama kelompok tani dan masyarakat melalui program Kuliah Kerja Nyata (KKN) mahasiswa, masih relatif terbatas didokumentasikan, khususnya pada wilayah dengan

karakteristik limbah pertanian lokal seperti di Desa Karangtengah. Kebaruan dari kegiatan ini terletak pada kombinasi limbah coklat dan limbah hijau yang tersedia secara lokal sebagai bahan utama kompos, disertai evaluasi karakteristik fisik hasil kompos yang dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik (Badan Standardisasi Nasional, 2004).

Permasalahan pengelolaan limbah di Desa Karangtengah menjadi dasar dilaksanakannya program "Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Pertanian Lokal sebagai Solusi Pertanian Berkelanjutan di Desa Karangtengah" oleh mahasiswa KKN Universitas Sebelas Maret (UNS) Kelompok 17. Program ini bertujuan untuk (1) mengenalkan prinsip dasar pengomposan dan pemanfaatan limbah organik kepada masyarakat dan kelompok tani, (2) memberikan pengalaman praktik langsung pembuatan kompos menggunakan bahan lokal, dan (3) mengevaluasi karakteristik fisik kompos yang dihasilkan sebagai bahan pembelajaran bersama masyarakat. Kegiatan ini sejalan dengan Sustainable Development Goals (SDGs) 12, yaitu Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab, melalui upaya pemanfaatan kembali limbah organik, serta SDGs 13, yaitu Penanganan Perubahan Iklim, melalui pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan dan pengurangan praktik pembakaran limbah secara terbuka.

METODE

Kegiatan dilaksanakan pada Jumat, 31 Juli 2026 pukul 14.00 WIB di Tempat Pengolahan Sampah Reduce-Reuse-Recycle (TPS 3R) Desa Karangtengah. Mitra pelaksanaan kegiatan adalah kelompok tani dan pemerintah Desa Karangtengah, yang dipilih melalui koordinasi awal antara tim KKN UNS Kelompok 17 dengan perangkat desa berdasarkan hasil observasi lapangan mengenai pengelolaan limbah pertanian yang belum optimal. Kegiatan melibatkan delapan mahasiswa KKN UNS sebagai pelaksana dengan Muhammad Riza Affandy sebagai penanggung jawab kegiatan (PIC), serta diikuti oleh kelompok tani, perangkat desa, dan masyarakat Desa Karangtengah dengan jumlah peserta sekitar 50 orang.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan sosialisasi mengenai dampak pengelolaan limbah pertanian yang tidak tepat serta prinsip dasar pembuatan kompos. Selanjutnya, peserta diperkenalkan dengan bahan-bahan yang digunakan dalam proses pengomposan, yaitu campuran limbah coklat sebanyak 1,2–1,5 kg sebagai sumber karbon dan limbah hijau sebanyak 0,5–0,8 kg sebagai sumber nitrogen, mengikuti prinsip umum bahwa kombinasi bahan sumber karbon dan nitrogen mempercepat proses dekomposisi (Rahayu et al., 2022). Bahan tambahan yang digunakan meliputi EM4 sebanyak 10–15 mL, molase 200–300 mL, dedak 30–50 gram, kapur dolomit 5–10 gram, serta air sekitar 300–500 mL, dengan fungsi masing-masing bahan disajikan pada

Tabel 1. Bahan-bahan yang digunakan dalam proses pengomposan.

Bahan	Jumlah	Fungsi
Limbah coklat (daun/ranting kering)	1,2–1,5 kg	Sumber karbon (bahan utama)
Limbah hijau (sisa tanaman segar)	0,5–0,8 kg	Sumber nitrogen (bahan utama)

EM4	10–15 mL	Bioaktivator fermentasi
Molase	200–300 mL	Sumber energi mikroorganisme
Dedak	30–50 gram	Bahan pendukung fermentasi
Kapur dolomit	5–10 gram	Penstabil pH campuran
Air	300–500 mL	Menjaga kelembaban campuran

Proses pembuatan kompos dilakukan dengan mencacah limbah terlebih dahulu agar ukurannya lebih kecil dan lebih mudah terurai. Limbah coklat dan limbah hijau kemudian disusun dan dicampurkan, lalu diberi larutan EM4 yang telah dicampur dengan molase, dedak, kapur dolomit, dan air. Penambahan EM4 dan molase pada campuran limbah organik sejalan dengan praktik umum untuk mempercepat fermentasi dan menyediakan sumber energi bagi mikroorganisme pengurai (Ramlan & Masrianih, 2022). Campuran selanjutnya dimasukkan ke dalam drum dan ditutup rapat untuk menjalani proses fermentasi anaerob selama kurang lebih tiga minggu tanpa dilakukan pembalikan.

Evaluasi keberhasilan program tidak dilakukan menggunakan instrumen uji kuantitatif seperti analisis kandungan hara di laboratorium, melainkan dievaluasi secara kualitatif melalui dua pendekatan, yaitu (1) observasi tingkat partisipasi dan antusiasme peserta selama sosialisasi dan praktik, dan (2) pengamatan karakteristik fisik kompos yang dihasilkan setelah proses fermentasi selesai, meliputi warna, tekstur, kelembapan, aroma, dan jumlah kompos. Hasil pengamatan fisik tersebut kemudian dibandingkan secara deskriptif dengan kriteria kompos matang menurut SNI 19-7030-2004 (Badan Standardisasi Nasional, 2004) sebagai acuan evaluasi kualitas kompos yang dihasilkan.

HASIL

Partisipasi dan Keterlibatan Masyarakat

Kegiatan pembuatan kompos mendapat partisipasi dari kelompok tani, perangkat desa, dan masyarakat Desa Karangtengah, dengan sekitar 50 peserta mengikuti proses sosialisasi dan praktik pengolahan limbah organik. Keterlibatan masyarakat menjadi bagian penting karena pengelolaan limbah akan lebih berkelanjutan apabila masyarakat tidak hanya menerima informasi, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam menerapkan metode pengolahan yang sederhana. Pada kondisi awal, limbah pertanian di Desa Karangtengah umumnya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan sebagian terkadang dibakar, sehingga kegiatan ini memperkenalkan alternatif pengolahan limbah melalui pengomposan menggunakan bahan yang relatif mudah ditemukan di lingkungan sekitar.

Proses dan Karakteristik Fisik Kompos yang Dihasilkan

Penggunaan campuran limbah coklat dan limbah hijau yang telah dicacah dilakukan sebagai bahan utama pengomposan agar proses penguraian dapat berlangsung lebih mudah. Penambahan EM4 digunakan sebagai bagian dari proses fermentasi, sedangkan molase digunakan sebagai sumber energi tambahan bagi mikroorganisme pengurai, dan dedak beserta kapur dolomit ditambahkan untuk mendukung proses tersebut serta menstabilkan pH campuran. Setelah

difermentasi selama kurang lebih tiga minggu, diperoleh sekitar 3 kg bahan kompos dengan warna cokelat hingga kehitaman serta tekstur padat dan tidak terlalu lembap.

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik, kompos yang telah matang dicirikan antara lain oleh warna kehitaman, tekstur yang menyerupai tanah, dan bau seperti tanah (Badan Standardisasi Nasional, 2004). Perbandingan hasil pengamatan kompos dengan kriteria tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan karakteristik fisik kompos hasil kegiatan dengan kriteria SNI 19-7030-2004

Parameter	Hasil Pengamatan	Kriteria SNI 19-7030-2004
Warna	Cokelat kehitaman	Kehitaman
Tekstur	Padat, tidak terlalu lembap	Menyerupai tanah
Bau	Masih cukup menyengat	Berbau tanah
Massa akhir	± 3 kg	Tidak dipersyaratkan

Warna cokelat kehitaman dan tekstur padat yang diperoleh pada kegiatan ini telah mendekati ciri kompos matang sebagaimana diatur dalam SNI 19-7030-2004. Namun, kompos masih memiliki aroma yang cukup menyengat dan belum berbau seperti tanah, sehingga hasil yang diperoleh belum dapat dinyatakan sebagai kompos yang matang secara optimal hanya berdasarkan pengamatan fisik tersebut. Kondisi ini sejalan dengan temuan bahwa durasi dan pengelolaan proses fermentasi turut memengaruhi tingkat kematangan dan mutu akhir kompos yang dihasilkan (Nugroho & Wulandari, 2023). Aroma menyengat yang masih tersisa juga dapat dikaitkan dengan metode fermentasi anaerob tanpa pembalikan yang diterapkan pada kegiatan ini, mengingat proses pengomposan tanpa pembalikan secara umum berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan metode aerob yang melibatkan pembalikan bahan secara berkala (Wardoyo & Anwar, 2021).

Kondisi tersebut menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam penerapan pengomposan selanjutnya. Masyarakat disarankan untuk melakukan pemantauan terhadap perubahan aroma, tekstur, warna, dan kelembapan, serta mempertimbangkan penambahan waktu pematangan atau pembalikan berkala, sebelum kompos digunakan secara langsung pada tanaman.



Gambar 1. Kegiatan Pembuatan Pupuk Kompos



Gambar 2. Foto Bersama Peserta Kegiatan Pembuatan Pupuk Kompos

PEMBAHASAN

Penerapan pengomposan pada kegiatan ini menunjukkan adanya upaya pemanfaatan limbah pertanian dan rumah tangga sebagai sumber daya yang masih memiliki nilai guna. Limbah yang sebelumnya berpotensi dibuang atau dibakar dapat diolah kembali menjadi pupuk kompos melalui proses yang relatif sederhana dan menggunakan bahan yang tersedia di lingkungan masyarakat. Pengolahan tersebut tidak hanya menjadi alternatif dalam mengurangi permasalahan limbah, tetapi juga mencerminkan penerapan prinsip ekonomi sirkular dengan mengembalikan bahan organik ke dalam siklus pemanfaatan. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, praktik

tersebut berkaitan erat dengan SDGs 12 (Responsible Consumption and Production) melalui upaya mendorong pola konsumsi dan produksi yang lebih bertanggung jawab. Pemanfaatan kembali limbah pertanian dan rumah tangga menjadi bahan yang dapat digunakan dalam kegiatan pertanian juga dapat mengurangi pembuangan maupun pembakaran limbah secara terbuka, sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular yang menjadi salah satu fokus dalam berbagai program pengabdian berbasis SDGs (Zuhri & Nurcahyanti, 2025).

Selain mendukung SDGs 12, penerapan pengomposan juga memiliki keterkaitan dengan SDGs 13 (Climate Action). Pengelolaan limbah organik melalui proses pengomposan dapat menjadi alternatif terhadap praktik pembakaran limbah pertanian yang masih dilakukan ketika limbah tidak memiliki pemanfaatan lain. Pengenalan metode pengomposan memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan sekaligus mendorong perubahan praktik dalam menangani limbah pertanian. Meskipun dampaknya masih berada pada skala lokal, pengurangan praktik pembakaran limbah dapat menjadi bagian dari upaya masyarakat untuk menerapkan pola pengelolaan lingkungan yang lebih berkelanjutan. Dengan demikian, pengomposan tidak hanya dipahami sebagai teknik menghasilkan pupuk, tetapi juga sebagai salah satu bentuk tindakan sederhana masyarakat dalam merespons permasalahan lingkungan dan perubahan iklim.

Dari aspek pemberdayaan masyarakat, kegiatan pembuatan pupuk kompos memberikan dampak berupa bertambahnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah organik menggunakan metode yang sederhana dan mudah diterapkan. Masyarakat dan kelompok tani memperoleh contoh secara langsung mengenai tahapan pengolahan, mulai dari pencacahan bahan, pencampuran bahan organik, pemberian aktivator, hingga proses fermentasi dalam wadah tertutup. Keterlibatan secara langsung dalam setiap tahapan memungkinkan masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoritis, tetapi juga memahami praktik pengomposan berdasarkan pengalaman. Hal tersebut sejalan dengan temuan bahwa program pemberdayaan berbasis praktik langsung, seperti yang dilakukan melalui kegiatan KKN mahasiswa, efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan teknis masyarakat (Rusdiyana et al., 2025).

Kegiatan ini juga memperkenalkan alternatif pemanfaatan limbah pertanian yang sebelumnya lebih banyak digunakan sebagai pakan ternak atau terkadang dibakar. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah menjadi kompos dapat memperluas pilihan masyarakat dalam mengelola hasil samping kegiatan pertanian. Limbah pertanian yang sebelumnya memiliki nilai guna terbatas dapat diarahkan menjadi bahan baku pupuk organik yang kemudian dapat dimanfaatkan kembali untuk kegiatan pertanian. Dengan demikian, kegiatan pengomposan tidak hanya berorientasi pada penyelesaian masalah limbah, tetapi juga mendorong perubahan cara pandang masyarakat terhadap limbah sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali.

Keberlanjutan program menjadi aspek penting agar pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh masyarakat tidak berhenti pada saat kegiatan KKN selesai. Penerapan kembali metode pengomposan dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah pertanian yang tersedia secara rutin di Desa Karangtengah. Keberlanjutan tersebut dapat didukung melalui pemantauan proses pematangan kompos, terutama dengan memperhatikan kondisi bahan dan kelembapannya. Metode pembalikan secara berkala juga dapat dipertimbangkan untuk membantu mempercepat proses penguraian serta mengurangi aroma menyengat yang dapat muncul selama proses pengomposan. Dengan adanya penerapan secara berulang, masyarakat memiliki peluang untuk menjadikan pengomposan sebagai bagian dari praktik pengelolaan limbah sehari-hari.

Dengan demikian, kegiatan pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos di Desa Karangtengah tidak berhenti pada praktik pembuatan pupuk, tetapi dapat dikembangkan menjadi kebiasaan pengelolaan limbah organik yang lebih berkelanjutan di tingkat masyarakat desa. Kegiatan ini mempertemukan aspek lingkungan melalui pengurangan limbah, aspek sosial melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat, serta aspek pertanian melalui pemanfaatan kembali kompos yang dihasilkan. Penerapan tersebut menunjukkan bahwa inovasi sederhana berbasis sumber daya lokal dapat menjadi salah satu bentuk pemberdayaan masyarakat dalam mendukung pencapaian SDGs 12 dan SDGs 13 sekaligus mendorong terwujudnya praktik pertanian yang lebih berkelanjutan di Desa Karangtengah.

KESIMPULAN

Kegiatan pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos di Desa Karangtengah berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah organik melalui metode yang sederhana dan berbasis sumber daya lokal. Pengomposan menjadi alternatif pemanfaatan limbah yang dapat mengurangi pembuangan dan pembakaran terbuka serta mendukung penerapan pertanian yang lebih ramah lingkungan. Kegiatan ini juga berkontribusi terhadap pencapaian SDGs 12 dan SDGs 13. Keberlanjutan program dapat dilakukan melalui penerapan pengomposan secara rutin oleh masyarakat dan kelompok tani dengan memanfaatkan limbah pertanian yang tersedia di Desa Karangtengah.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Seksi Pengelola KKN, Sub. Direktorat KKN dan Ormawa, Direktorat Kemahasiswaan Universitas Sebelas Maret (UNS) yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan KKN. Terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Karangtengah, kelompok tani, serta masyarakat Desa Karangtengah yang telah menjadi mitra dan berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan kegiatan pembuatan pupuk kompos dari limbah pertanian lokal.

DAFTAR REFERENSI

Badan Standardisasi Nasional. (2004). Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik (SNI 19-7030-2004). Jakarta: BSN.

Ekawandani, N., & Kusuma, A. A. (2018). Pengomposan sampah organik (kubis dan kulit pisang) dengan menggunakan EM4. TEDC, 12(1), 38–43.

Nugroho, W., & Wulandari, S. (2023). Pengaruh pemberian EM4 terhadap waktu pelapukan dan mutu kompos limbah dapur pada sistem komposting tertutup. Jurnal Teknologi Lingkungan, 10(2), 20–27.

Rahayu, P., Fitrianingsih, Y., & Sulastri, A. (2022). Pembuatan kompos dari limbah pasar pagi menggunakan kombinasi aktivator EM4, MOL jeroan ikan, dan MOL bonggol pisang. Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan, 11(2), 1–8.

Ramlan, R., & Masrianih. (2022). Pemanfaatan sampah sayur menjadi pupuk organik cair dengan penambahan bioaktivator EM4. Jurnal Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat Indonesia, 1(2), 41–45.

Ratriyanto, A., Widyawati, S. D., Suprayogi, W. P. S., Prastowo, S., & Widyas, N. (2019). Pembuatan pupuk organik dari kotoran ternak untuk meningkatkan produksi pertanian. Jurnal SEMAR, 8(1), 9–13. https://doi.org/10.20961/semar.v8i1.40204

Rusdiyana, E., dkk. (2025). Pelatihan customer relationship management (CRM) & dashboard statistika guna mendukung digital marketing Desa Wisata Sumberbulu, Mojogedang, Karanganyar. Aktivita: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 5(1), 12–20. https://jurnal.uns.ac.id/aktivita/article/view/83991/48965

Sutrisno, E., & Priyambada, I. B. (2019). Pembuatan pupuk kompos padat limbah kotoran sapi dengan metoda fermentasi menggunakan bioaktivator starbio di Desa Ujung-Ujung Kecamatan Pabelan Kabupaten Semarang. Jurnal Pasopati, 1(2), 1–4.

Sutrisno, E., Wardhana, I. W., Budihardjo, M. A., Hadiwidodo, M., & Silalahi, R. I. (2020). Pembuatan pupuk kompos padat limbah kotoran sapi dengan metoda fermentasi menggunakan EM4 dan starbio di Dusun Thekelan Kabupaten Semarang. Jurnal Pasopati, 2(1).

Wardana, L. A., Lukman, N., Mukmin, M., Sahbandi, M., Bakti, M. S., Amalia, D. W., Wulandari, N. P. A., Sari, D. A., & Nababan, C. S. (2021). Pemanfaatan limbah organik (kotoran sapi) menjadi biogas dan pupuk kompos. Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA, 4(1), 201–207.

Wardoyo, S., & Anwar, T. (2021). Perbedaan penggunaan komposter an-aerob dan aerob terhadap laju proses pengomposan sampah organik. Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan, 15(3), 251–255. https://doi.org/10.33860/jik.v15i3.527

Zuhri, M. S., & Nurcahyanti, D. (2025). The innovation of Wayang Kartun (cartoon of puppetry) learning media in community service program for achieve SDGs goals in primary school of Kondangjajar, West Java. Aktivita: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 5(1), 86–96. https://jurnal.uns.ac.id/aktivita/article/view/98811/48973