

**TRANSFORMASI LIMBAH RUMAH TANGGA MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR: STUDI KASUS PELATIHAN DI DESA KARANGLANGIT KABUPATEN LAMONGAN****Mimatun Nasihah<sup>1</sup>, Nur Lathifa Syakbana<sup>1</sup>, Eko Sulistiono<sup>1</sup>, Gading Wilda Aniriani<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*Program Studi Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Lamongan***Info Artikel**

Riwayat Artikel:  
Tanggal Dikirim: 21 Oktober 2025  
Tanggal Diterima: 16 Desember 2025  
Tanggal Dipublish: 16 Desember 2025

**Kata kunci:** Pelatihan Masyarakat; Pupuk Organik Cair; Limbah Rumah Tangga; Peningkatan Pengetahuan; PKK Desa Karanglangit

**Penulis Korespondensi:**

Mimatun Nasihah  
Email: [mima@unisla.ac.id](mailto:mima@unisla.ac.id)

**Abstrak**

**Latar belakang:** Pengelolaan limbah rumah tangga, khususnya limbah organik, menjadi salah satu isu penting dalam menjaga kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat. Pengolahan limbah menjadi pupuk organik cair (POC) merupakan solusi ramah lingkungan yang dapat diterapkan di tingkat rumah tangga untuk mengurangi volume sampah dan meningkatkan nilai ekonominya. Namun, pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pembuatan POC masih terbatas, sehingga diperlukan kegiatan pelatihan berbasis partisipatif untuk meningkatkan kapasitas tersebut

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC) terhadap peningkatan pengetahuan dan pemahaman anggota PKK Desa Karanglangit, Kecamatan Lamongan, Kabupaten Lamongan.

**Metode:** Penelitian menggunakan desain *pre-experimental one-group pretest-posttest* dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Sebanyak 24 peserta mengikuti pelatihan yang mencakup penyampaian materi, demonstrasi praktik pembuatan POC menggunakan bahan limbah rumah tangga, dan evaluasi *pre-test* serta *post-test*. Data dianalisis menggunakan uji *Paired Sample T-Test* melalui perangkat lunak SPSS untuk menilai perbedaan tingkat pengetahuan sebelum dan sesudah pelatihan.

**Hasil:** Nilai rata-rata pengetahuan peserta meningkat dari 80,00 pada *pre-test* menjadi 91,25 pada *post-test*, dengan selisih peningkatan sebesar 11,25 poin. Hasil uji *Paired Sample T-Test* menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test* ( $p = 0,000$ ;  $p < 0,05$ ), yang berarti pelatihan efektif meningkatkan pengetahuan peserta terhadap pengolahan limbah organik menjadi POC.

**Kesimpulan:** Pelatihan berbasis praktik langsung terbukti efektif meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik cair. Kegiatan ini memiliki implikasi positif bagi program pengabdian masyarakat dalam mendorong pengelolaan lingkungan berbasis komunitas dan penerapan ekonomi sirkular di tingkat desa

**Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan Hidup**

e-ISSN: 2528-4002

Vol. 10 No. 2 Desember, 2025 (Hal.73-79)

Homepage: [https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Kesehatan Masyarakat](https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Kesehatan_Masyarakat)DOI: <https://doi.org/10.51544/jkmlh.v10i2.6421>

**How To Cite:** Nasihah, Mimatun, Nur Lathifa Syakbana, Eko Sulistiono, and Gading Wilda Aniriani. 2025. "Transformasi Limbah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Cair: Studi Kasus Pelatihan Di Desa Karanglangit Kabupaten Lamongan." *Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Lingkungan Hidup* 10 (2): 73–79. <https://doi.org/https://doi.org/10.51544/jkmlh.v10i2.6421>.



## 1. Pendahuluan

Pengelolaan sampah rumah tangga masih menjadi tantangan lingkungan utama di banyak wilayah di Indonesia. Sampah organik menempati porsi besar dari timbunan sampah, sehingga bila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, bau, dan potensi vektor penyakit. Data dan kajian nasional menunjukkan bahwa proporsi limbah organik pada sampah permukiman cukup signifikan dan menuntut strategi pengelolaan berbasis sumber (*source-separation*) dan pemanfaatan kembali (1).

Salah satu pendekatan praktis dan ramah lingkungan adalah mengolah limbah organik rumah tangga menjadi Pupuk Organik Cair (POC) melalui proses fermentasi sederhana. POC menawarkan beberapa keuntungan praktis: mudah diproduksi dari sisa sayur-buah dan limbah dapur berair, aplikasinya fleksibel (*semprot/irigasi*), dan dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dan aktivitas mikroba tanah sehingga mendukung pertumbuhan tanaman. Berbagai studi dan ulasan ilmiah menyatakan bahwa pupuk cair organik merupakan alternatif berkelanjutan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman sambil mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik (2).

Proses pembuatan POC sering menggunakan inokulan mikroba efektif (misalnya EM4) dan bahan tambahan sederhana (air kelapa, gula, bekatul) untuk mempercepat dekomposisi dan fermentasi sehingga hasil POC mengandung nutrisi yang mudah diserap tanaman. Penelitian lapangan di Indonesia melaporkan bahwa penggunaan EM4 dalam produksi pupuk organik cair dapat mempercepat proses fermentasi dan meningkatkan kualitas nutrisi produk akhir, serta mendorong adopsi teknologi sederhana ini oleh komunitas lokal (3).

Intervensi berupa penyuluhan dan pelatihan praktek pembuatan POC terbukti efektif meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan niat adopsi masyarakat. Studi-studi pengabdian masyarakat di berbagai daerah Indonesia melaporkan peningkatan pemahaman peserta setelah pelatihan dan kesiapan mereka untuk memproduksi POC secara mandiri — yang sekaligus berpotensi mengurangi volume sampah organik yang dikirim ke TPS/TPA dan memberikan nilai tambah ekonomi bagi rumah tangga. Oleh karena itu, program pelatihan berbasis komunitas menjadi strategi penting dalam transformasi limbah menjadi sumber daya (4).

Pelatihan pembuatan POC untuk kelompok PKK di Desa Karanglangit merupakan intervensi yang relevan, kegiatan ini tidak hanya mengajarkan teknik teknis pembuatan POC, tetapi juga berfungsi sebagai upaya pemberdayaan masyarakat untuk mengelola sampah organik berbasis rumah tangga. Evaluasi pengetahuan (*pre-test/post-test*) menjadi indikator awal efektivitas program dalam meningkatkan literasi lingkungan dan kemampuan teknis peserta (5). Oleh karena itu, penelitian ini menilai perubahan tingkat pengetahuan dan pemahaman peserta sebelum dan sesudah pelatihan pembuatan POC di Desa Karanglangit.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan ini dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat, khususnya kelompok PKK Desa Karanglangit, Kecamatan Lamongan, tentang pengolahan limbah rumah tangga menjadi POC melalui pendekatan edukatif dan praktis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan peningkatan tingkat pengetahuan dan pemahaman peserta sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan pembuatan pupuk organik cair, serta menilai efektivitas program pelatihan dalam mendukung pengelolaan limbah organik berbasis masyarakat.

## 2. Metode

### 2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan model pra-eksperimen *one group pre-test and post-test design*. Pendekatan ini digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan dan pemahaman peserta sebelum dan sesudah kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC). Kegiatan pelatihan terdiri atas tiga tahap utama yakni 1). Tahap Penyampaian materi (sosialisasi konsep): Memberikan materi tentang pencemaran akibat limbah rumah tangga, manfaat pengolahan limbah organik, dan prinsip pembuatan pupuk organik cair, 2). Tahap Demonstrasi dan Praktik Langsung: Peserta dilatih membuat POC menggunakan bahan-bahan lokal seperti limbah dapur, air bekas cucian beras, molase, dan EM4. Proses fermentasi dilakukan dalam wadah tertutup selama 7-14 hari, 3). Tahap Evaluasi: Peserta mengikuti tes awal (*pre-test*) sebelum pelatihan dan tes akhir (*post-test*) setelah kegiatan untuk menilai peningkatan pengetahuan.

### 2.2 Pengaturan dan Sampel

Kegiatan pelatihan dilaksanakan di Desa Karanglangit, Kecamatan Lamongan, Kabupaten Lamongan, pada bulan Agustus 2025. Desa Karanglangit merupakan salah satu wilayah dengan karakteristik masyarakat semi-perkotaan yang sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian dan rumah tangga. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada ketersediaan bahan limbah organik yang melimpah serta adanya kelompok masyarakat aktif seperti PKK yang berpotensi menjadi agen perubahan dalam pengelolaan lingkungan.

Peserta kegiatan berjumlah 24 orang yang merupakan anggota aktif Kelompok PKK Desa Karanglangit. Seluruh peserta mengikuti kegiatan dari awal hingga akhir, termasuk sesi penyampaian materi, demonstrasi, serta evaluasi melalui *pre-test* dan *post-test*. Kriteria partisipan adalah warga yang berperan dalam kegiatan rumah tangga dan memiliki ketertarikan pada pertanian organik atau pengelolaan sampah domestik.

### 2.3 Pengukuran dan pengumpulan data

Instrumen yang digunakan berupa lembar evaluasi tertulis dalam bentuk 10 soal pilihan ganda dan uraian singkat yang mencakup aspek Pengetahuan tentang jenis dan karakteristik limbah organik, pemahaman tentang prinsip pembuatan POC dan bahan penyusunnya, pengetahuan tentang manfaat POC bagi tanaman dan lingkungan dan pemahaman tentang cara aplikasi POC pada tanaman. Nilai *pre-test* dan *post-test* diperoleh dari hasil penilaian jawaban benar dengan skala 0–100.

### 2.4 Analisis data

Data hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan uji statistik inferensial *Paired Sample T-Test* dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Uji ini digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test*. Selain berdasarkan hasil uji statistik, efektivitas pelatihan juga ditinjau dari besarnya peningkatan rata-rata nilai. Peningkatan  $\geq 10\%$  dari nilai awal diinterpretasikan sebagai adanya pengaruh positif terhadap peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta (6).

## 3. Hasil

Evaluasi tingkat pengetahuan peserta terhadap pembuatan dan aplikasi pupuk organik cair (POC) dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test*. Hasil rekapitulasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* peserta pelatihan

Parameter Evaluasi	Nilai Rata-rata	Rentang Nilai	Peningkatan (%)
Pre-test	80,00	60–100	–
Post-test	91,25	70–100	+11,25

Hasil menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta meningkat sebesar 11,25 poin, menandakan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta setelah mengikuti pelatihan. Peningkatan ini juga menunjukkan efektivitas pendekatan partisipatif yang digunakan selama kegiatan. Secara statistik, hasil ini juga konsisten dengan uji *paired sample t-test* yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test* ( $p < 0,05$ ).

Dengan demikian, pelatihan dapat dinyatakan berhasil meningkatkan pengetahuan peserta secara signifikan.

Tabel 2. Hasil Uji *Paired Sample T-Test* Nilai *Pretest* dan *Posttest* Tingkat Pemahaman Masyarakat terhadap POC

Variabel	Mean Difference	t	df	p-value	95% CI
Pretest–Posttest	-11.25	-4.63	23	0.000	-16.28 s/d -6.22

Berdasarkan hasil uji *paired sample t-test*, diperoleh nilai  $t = -4,628$  dengan  $df = 23$  dan nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) sebesar  $0,000 (< 0,05)$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pre-test* dan *post-test* peserta pelatihan. Nilai rata-rata *post-test* lebih tinggi ( $M = 88,75$ ) dibandingkan dengan *pre-test* ( $M = 77,5$ ), dengan selisih rata-rata 11,25 poin. Dengan demikian, kegiatan pelatihan dapat dinyatakan berhasil meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta secara signifikan terhadap pengolahan sampah organik menjadi pupuk organik cair. Hasil ini mengindikasikan bahwa intervensi edukatif berbasis praktik langsung efektif dalam meningkatkan literasi lingkungan dan keterampilan teknis masyarakat desa.

#### 4. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengelola limbah organik secara mandiri dan berkelanjutan. Melalui pendekatan partisipatif, peserta tidak hanya mendapatkan pengetahuan teoritis tentang prinsip dekomposisi organik dan peran mikroorganisme lokal (MOL), tetapi juga keterampilan praktis dalam fermentasi bahan organik untuk menghasilkan POC.

Pelatihan semacam ini sejalan dengan konsep edukasi lingkungan berbasis aksi komunitas, yang menekankan pembelajaran kontekstual dan kolaboratif dalam mengubah perilaku masyarakat terhadap pengelolaan limbah (7). Selain itu, penerapan metode *hands-on training* terbukti efektif meningkatkan retensi pengetahuan dan kemampuan teknis peserta dalam program pemberdayaan lingkungan (8). Melalui kegiatan ini, peserta diharapkan mampu menerapkan praktik pengolahan limbah organik menjadi produk bernilai guna, sekaligus mendukung implementasi ekonomi sirkular di tingkat desa.

#### Analisis Peningkatan Pengetahuan

Peningkatan nilai dari *pre-test* ke *post-test* mengindikasikan bahwa metode edukasi berbasis praktik (*hands-on training*) efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pengelolaan limbah organik dan manfaat POC. Pendekatan ini memungkinkan peserta tidak hanya menerima informasi teoritis tetapi juga

melakukan praktik langsung, sehingga terjadi transfer pengetahuan yang aplikatif (9).

Selain itu, keaktifan peserta PKK dalam diskusi dan demonstrasi turut memperkuat pemahaman, sejalan dengan temuan (10) bahwa keterlibatan komunitas lokal menjadi faktor kunci keberhasilan adopsi teknologi pertanian berkelanjutan. Keterlibatan komunitas lokal memang menjadi faktor kunci keberhasilan dalam adopsi teknologi pertanian berkelanjutan (11). Komunitas lokal, melalui pengetahuan tradisional dan peran aktifnya, mampu menggerakkan berbagai kegiatan mulai dari bercocok tanam, pelatihan pengolahan hasil pertanian, hingga pemasaran produk. Keterlibatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman dan kemampuan petani dalam menggunakan teknologi baru, tetapi juga memperkuat kemandirian dan membuka peluang ekonomi baru bagi masyarakat (12).

### **Dampak Sosial dan Lingkungan**

Kegiatan pelatihan ini memberikan manfaat ganda yakni bagi lingkungan, karena limbah organik rumah tangga (sisa sayur, buah, dan air cucian beras) yang sebelumnya dibuang kini diolah menjadi pupuk cair ramah lingkungan. Selain itu juga manfaat ekonomi, karena peserta dapat memanfaatkan POC untuk tanaman pekarangan tanpa membeli pupuk kimia.

Sejalan dengan hasil penelitian (13), penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan kesuburan tanah dan efisiensi serapan nutrisi tanaman, sehingga mendukung pertanian rumah tangga yang berkelanjutan. Temuan ini juga memperkuat laporan (9) bahwa biofertilizer berbasis mikroorganisme efektif dalam mengembalikan kesuburan tanah dan mengurangi ketergantungan terhadap pupuk sintetis.

Pengolahan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik cair dapat mengurangi penumpukan sampah organik yang biasanya berpotensi mencemari lingkungan. Proses fermentasi limbah menjadi pupuk ini dapat menekan emisi gas rumah kaca dari pembusukan sampah serta memperbaiki kualitas tanah dengan menambah unsur hara secara alami, sehingga mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sintetis yang berpotensi mencemari tanah dan air (14).

Secara sosial, kegiatan pengolahan limbah ini memberdayakan masyarakat, terutama ibu rumah tangga dan kelompok komunitas lokal (anggota PKK), dengan memberikan keterampilan baru yang bermanfaat secara ekonomi dan lingkungan. Keterlibatan masyarakat dalam pelatihan dan produksi POC meningkatkan kesadaran akan pengelolaan sampah yang lebih baik dan berkelanjutan, serta mendorong munculnya peluang usaha rumahan atau skala kecil yang dapat meningkatkan pendapatan warga (15). Selain itu, aktivitas ini menumbuhkan sikap peduli lingkungan dan memperkuat solidaritas sosial dalam komunitas (16).

### **Interpretasi Efektivitas Pelatihan**

Berdasarkan kategori peningkatan skor, hasil pelatihan termasuk dalam kategori “sangat efektif” karena terjadi peningkatan  $\geq 10$  %. Menurut kriteria evaluasi pelatihan berbasis peningkatan kognitif (6), hal ini menunjukkan bahwa peserta telah memahami dan mampu menerapkan keterampilan yang diperoleh selama kegiatan. Dengan demikian, kegiatan ini dapat dijadikan model pelatihan berbasis masyarakat untuk program pengelolaan limbah organik dan penerapan pupuk organik cair skala rumah tangga.

Dengan pendekatan partisipatif dan berbasis komunitas, pelatihan ini tidak hanya

meningkatkan kemampuan teknis dalam pengolahan limbah, tetapi juga menumbuhkan kesadaran lingkungan dan kewirausahaan lokal. Model ini layak dijadikan contoh dalam pengembangan program pengelolaan limbah organik, karena hasilnya menunjukkan perubahan nyata dalam praktik pertanian berkelanjutan di tingkat rumah tangga. Selain itu, pelatihan seperti ini mendorong kemandirian masyarakat dan dapat direplikasi di berbagai komunitas untuk memperluas dampak positif sosial dan lingkungan (17).

## 5. Kesimpulan

Kegiatan pelatihan pengolahan limbah domestik organik menjadi pupuk organik cair (POC) di Desa Karanglangit, Kecamatan Lamongan, terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman masyarakat. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa metode pelatihan berbasis praktik langsung dan partisipatif mampu memperkuat pemahaman masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga secara ramah lingkungan. Dengan demikian, program semacam ini dapat dijadikan model edukasi lingkungan yang efektif untuk mendorong perilaku berkelanjutan dan pengurangan limbah organik di tingkat rumah tangga.

## 6. Ucapan Terimakasih

Ucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian, Pengembangan dan Pengabdian masyarakat (LitbangPemas) Universitas Islam Lamongan dan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Lamongan

## 7. Referensi

1. Farahdiba AU, Warmadewanthi IDAA, Fransiscus Y, Rosyidah E, Hermana J, Yuniarto A. The present and proposed sustainable food waste treatment technology in Indonesia: A review. *Environmental Technology & Innovation* [Internet]. 2023 Nov [cited 2025 Oct 20];32:103256. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352186423002523>
2. Allouzi MMA, Allouzi SMA, Keng ZX, Supramaniam CV, Singh A, Chong S. Liquid biofertilizers as a sustainable solution for agriculture. *Heliyon* [Internet]. 2022 Dec [cited 2025 Oct 20];8(12):e12609. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S240584402203897X>
3. Yuniati R, Damayanti ME, Wardhana W. Effect of EM4 (Effective Microorganism 4) on Growth and Productivity of Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Al-Kaunyah J Biol* [Internet]. 2024 Sept 17 [cited 2025 Oct 20];18(1):134–43. Available from: <https://journal.uinjkt.ac.id/index.php/kaunyah/article/view/37561>
4. Asngad A, Agustina L, Astuti R, Astuti DS. Utilization Of Household Waste Into Liquid Organic Fertilizer: Empowering Community Collaborated With The Muhammadiyah Branch Office Of Colomadu Karanganyar Indonesia. 2022;Vol: 2, No. 2:hlm. 100-100.
5. Rahmawati N, Rina Kamardiani D, Rahayu L, Hanifah N, Farida. Use of Household Waste for Organik Fertilizer Using The “Ember Tumpuk” Method. Sukamta, Supangkat G, Caroko N, Zaki A, Khan A, Syafri E, et al., editors. *BIO Web Conf* [Internet]. 2024 [cited 2025 Oct 20];137:03011. Available from: <https://www.bio-conferences.org/10.1051/bioconf/202413703011>
6. Arikunto. *Prosedur penelitian: suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta; 1992.
7. Nurhayati E, Nurhayati S. *COMMUNITY WASTE MANAGEMENT*

- EDUCATION: STRATEGIES AND IMPACTS. DMS [Internet]. 2023 Nov 21 [cited 2025 Oct 21];12(3):677–86. Available from: <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnaldms/article/view/5582>
8. Huang H, Hsin CT. Environmental Literacy Education and Sustainable Development in Schools Based on Teaching Effectiveness. IJSDP [Internet]. 2023 May 31 [cited 2025 Oct 21];18(5):1639–48. Available from: <https://www.iieta.org/journals/ijmdp/paper/10.18280/ijmdp.180535>
  9. Ammar EE, Rady HA, Khattab AM, Amer MH, Mohamed SA, Elodamy NI, et al. A comprehensive overview of eco-friendly bio-fertilizers extracted from living organisms. Environ Sci Pollut Res [Internet]. 2023 Oct 18 [cited 2025 Oct 20];30(53):113119–37. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s11356-023-30260-x>
  10. Ibáñez A, Garrido-Chamorro S, Vasco-Cárdenas M, Barreiro C. From Lab to Field: Biofertilizers in the 21st Century. Horticulturae [Internet]. 2023 Dec 5 [cited 2025 Oct 20];9(12):1306. Available from: <https://www.mdpi.com/2311-7524/9/12/1306>
  11. Ariska N, Mafianti KS, Umar UT, Korespodensi E. Optimalisasi Sosialisasi Pertanian Berkelanjutan Sebagai Strategi Ketahanan Pangan dan Peningkatan Ekonomi Lokal di Kecamatan Pante Ceureumen. 2025;
  12. Safirin MT, Samanhudi D, Aryanny E, Pudji W. E. Pemanfaatan Teknologi Packaging untuk Meningkatkan Kualitas dan Keamanan Produk Pangan Lokal. JAP [Internet]. 2023 June 29 [cited 2025 Oct 21];4(1):30–40. Available from: <https://jurnal.abdimas.id/index.php/peradaban/article/view/26>
  13. Çetinkol L, Turgut AC. Effects of liquid organic fertilizer on growth and volatile components of Arugula under salinity. BioRes [Internet]. 2024 Aug 19 [cited 2025 Oct 20];19(4):7250–78. Available from: <https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/effects-of-liquid-organic-fertilizer-on-growth-and-volatile-components-of-arugula-under-salinity/>
  14. Angraini W, Febriawati H, Suryani I, Sarkawi, Fatmawati T. Pemberdayaan masyarakat dalam pemanfaatan sampah rumah tangga menjadi pupuk organik cair. Jpmbr [Internet]. 2024 Apr 30 [cited 2025 Oct 21];7(1):44–50. Available from: <https://jurnal.umb.ac.id/index.php/pengabdianbumir/article/view/5878>
  15. Yusuf, H. Gultom R, Yasmin L, Girsang DR. Pelatihan Pemanfaatan Limbah Organik Rumah Tangga Untuk Produk Eco-Friendly. JPKM [Internet]. 2025 Aug 4 [cited 2025 Oct 21];31(3):263–71. Available from: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpkm/article/view/67500>
  16. Herlina M, Syahfitri J, Lubis R, Fitriani A, Nopriyeni N. Sosialisasi dan Praktek Teknik Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Cair (POC). abdimas [Internet]. 2022 Feb 7 [cited 2025 Oct 21];6(2):209–17. Available from: <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/abdimas/article/view/1410>
  17. Arthur R. Evaluasi program diklat karya tulis ilmiah untuk widyaiswara Pusbangtendik Kemdikbud. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan [Internet]. 2018 June 26 [cited 2025 Oct 21];22(1):35–48. Available from: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpep/article/view/16749>