



Pengolahan Limbah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Cair di Desa Karang Anyar Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat

Zuhairiah Nasution^{(1)*}, Putri Faradilla⁽¹⁾, Makharany Dalimunthe⁽¹⁾
dan Junifa Layla Sihombing⁽¹⁾

¹⁾Jurusan Kimia, Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar/Pasar V, Medan, 20221, Indonesia

Email : [\(*\)zuhairiahnasution@gmail.com](mailto:(*)zuhairiahnasution@gmail.com)

A B S T R A K

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk meningkatkan wawasan mitra, yaitu warga Desa Karang Anyar, terkait pengelolaan limbah organik rumah tangga. Limbah diolah menjadi produk yang bermanfaat dan mitra dilatih keterampilannya dalam pembuatan pupuk organik cair. Metode pelaksanaan kegiatan PKM ini adalah sosialisasi berupa edukasi tentang pengelolaan dan pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik cair serta praktek langsung pembuatan pupuk organik cair. Berdasarkan penilaian yang dilakukan terhadap jawaban pre-test dan post-test yang diberikan kepada kelompok mitra, diketahui bahwa kegiatan ini meningkatkan pengetahuan kelompok mitra pada aspek wawasan tentang tata cara mengelola limbah rumah tangga dengan baik sebesar 82,3% dan pengetahuan tentang pengolahan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik cair meningkat sebesar 70,8%.

Kata kunci: Limbah, Pupuk Organik Cair, Rumah Tangga

A B S T R A C T

This Community Service Program (PKM) was designed to enhance the knowledge of partner beneficiaries—the residents of Karang Anyar Village—regarding the management of household organic waste and its conversion into useful products. Waste is processed into useful products, and partners are trained in the skills needed to make liquid organic fertilizer. The implementation methods included outreach activities involving educational sessions on the management and utilization of household waste for liquid organic fertilizer production, followed by hands-on practice. Based on participants' pre-test and post-test responses, the program increased their knowledge of proper household waste management by 82.3% and their understanding of processing household waste into liquid organic fertilizer by 70.8%.

Keywords: Household Waste, Liquid Organic Fertilizer, Waste Management

Submit: 14.08.2025	Revised: 10.03.2025	Accepted: 28.10.2025	Available online: 07.11.2025
-----------------------	------------------------	-------------------------	---------------------------------

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



PENDAHULUAN

Desa Karang Anyar berlokasi di Kecamatan Stabat, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. Desa seluas 6,94 km² ini sebagian besar lahanannya digunakan sebagai lahan pertanian dimana 4 km² digunakan sebagai lahan sawah dan 1,84 km² merupakan lahan pertanian bukan sawah sedangkan 1,1 km² lainnya merupakan lahan non pertanian. Desa karang anyar terletak di kecamatan secanggang dengan populasi penduduk tergolong padat yaitu sebanyak 5.702 orang (BPS Kabupaten Langkat, 2024, p. 39) dalam 1.883 rumah tangga dimana mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani.

Luasnya lahan pertanian di desa karang anyar menunjukkan tingginya kebutuhan kelompok tani terhadap ketersediaan pupuk anorganik/kimia yang harganya relatif mahal. Saat ini, petani di desa Karang Anyar mengandalkan pupuk NPK pada lahan pertanian mereka. Penggunaan dosis tinggi pupuk kimia dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lahan pertanian. Dampak yang mungkin muncul diantaranya adalah pengerasan tanah/lahan pertanian, hilangnya komposisi material organik, pencemaran logam berat dan berkurangnya kualitas tanah karena tanah pertanian dapat mengabsorpsi sebagian besar pupuk kimia. Hal inilah yang menyebabkan struktur dan komposisi lahan pertanian menjadi keras dan sulit diolah sehingga menghambat perkembangan akar tanaman sehingga produksi pertanian semakin menurun. Karena itu, penggunaan pupuk yang lebih ramah lingkungan seperti pupuk dari bahan-bahan organik dapat menjadi salah satu cara untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia.

Pupuk organik cair dikenal sebagai pupuk dengan bahan baku berasal dari material organik, baik yang bersumber dari sisa-sisa tumbuhan maupun limbah hewan, yang diolah melalui proses fermentasi hingga menghasilkan produk berbentuk cair. Berdasarkan ketentuan, kandungan bahan kimia tambahan pada pupuk organik cair tidak diperbolehkan melebihi 5% dari total komposisi, sehingga kualitas keorganikannya tetap terjaga. Keunggulan utama pupuk organik cair terletak pada kemampuannya memperbaiki ketersediaan unsur hara esensial di dalam tanah, terutama fosfor (P), nitrogen (N), dan kalium (K), yang merupakan nutrien penting bagi pertumbuhan tanaman. Peningkatan kualitas hara tanah melalui penggunaan pupuk organik cair tidak hanya berdampak pada perbaikan kesuburan tanah secara berkelanjutan, tetapi juga mendukung produksi hasil pertanian yang sehat, bebas dari residu bahan kimia berbahaya, dan aman untuk dikonsumsi manusia. Dengan demikian, pupuk organik cair menjadi salah satu komponen penting dalam praktik pertanian ramah lingkungan yang mengedepankan keberlanjutan ekosistem dan keamanan pangan (Kurniawan, Ginting, & Nurjannah, 2017).

Penggunaan pupuk organik berperan signifikan dalam meningkatkan produktivitas pertanian, baik secara kuantitas maupun kualitasnya, sekaligus mengurangi resiko terjadinya kerusakan ekosistem dan menjaga kualitas lahan secara berkesinambungan. Aplikasi jangka panjang pupuk organik terbukti mampu meningkatkan produktivitas lahan serta mencegah terjadinya degradasi/kerusakan tanah. Sumber bahan baku pupuk organik sangat beragam, dengan variasi karakteristik fisik serta kandungan kimia dan hara yang berbeda, sehingga dampaknya terhadap sifat tanah dan pertumbuhan tanaman dapat bervariasi. Selain itu, pupuk organik berkontribusi terhadap peningkatan ketersediaan unsur hara melalui penambahan bahan organik ke dalam tanah, yang berfungsi sebagai pemasok hara. Semakin tinggi jumlah bahan organik yang diaplikasikan, semakin besar pula ketersediaan unsur hara yang dapat dimanfaatkan tanaman (Ganti, Ginting, & Leomo, 2023). Pemanfaatan pupuk organik cair juga terbukti meningkatkan produktivitas tanaman tomat dinilai dari pertambahan tinggi tanaman, umur bunga, jumlah cabang produktif, dan produksi buah per luas area (Sanda & Syam, 2018; Sanda & Syam, 2018).

Pupuk organik cair dapat diproduksi dengan bahan baku utama berasal dari limbah organik aktivitas domestik/rumah tangga, khususnya sampah sisa proses memasak dari dapur. Apabila limbah dapur ini dibuang tanpa pengolahan, maka berpotensi menimbulkan bau tidak sedap serta memicu pertumbuhan mikroorganisme patogen. Penumpukan sampah dalam jumlah besar juga dapat menurunkan kualitas kebersihan lingkungan dan mengeluarkan gas metana yang menjadi salah satu faktor pemicu pemanasan global (Indriyanti, Banowati, & Margunani, 2015).

Limbah rumah tangga (domestik) adalah limbah yang diturunkan dari aktivitas harian pada tingkat rumah tangga, dengan pengecualian limbah tinja dan sampah yang tergolong spesifik. Sumber limbah rumah tangga berasal dari limbah organik dan limbah anorganik (Pemerintah RI, 2012). Di banyak negara, limbah rumah tangga merupakan salah satu kontributor utama pencemaran lingkungan yang berdampak signifikan terhadap pemanasan global apabila tidak dikelola secara tepat. (Juniarsa, Rofius, & Martono, 2023).

Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2024, 53,73% timbunan sampah di Indonesia berasal dari sampah rumah tangga (domestik) dengan mayoritas sampah makanan. Di desa Karang Anyar sendiri, masing-masing rumah tangga dapat menghasilkan sedikitnya sekitar 1 kg sampah setiap hari. Sampah-sampah ini dapat menjadi sumber polusi air dan juga udara jika tidak ditanggulangi dengan benar. Pengelolaan sampah dapat dilakukan melalui pemilahan antara sampah organik dan anorganik. Sampah organik, seperti sisa sayuran, buah, atau makanan yang telah membusuk, dapat diolah menjadi pupuk organik. Proses ini tidak hanya berperan dalam memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman, tetapi juga berkontribusi dalam mengurangi volume sampah yang semakin meningkat. (Ashlihah, Saputri, & Fauzan, 2020).

IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan hasil observasi lingkungan dan wawancara yang dilakukan terhadap beberapa orang penduduk di desa Karang Anyar Kecamatan Secanggang, warga masih kurang memahami pengelolaan limbah yang benar. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga dibuang dan ditumpuk di halaman rumah masing-masing untuk kemudian dibakar jika dirasa sudah cukup banyak atau dibuang ke Sungai. Bahkan di beberapa area, dapat ditemukan sampah yang menumpuk di pinggir jalan (Gambar 1). Hingga saat ini belum ada kendaraan pengangkut sampah yang beroperasi di Desa Karang Anyar. Pengelolaan limbah yang kurang baik tentu akan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Limbah rumah tangga yang dihasilkan seharusnya dapat diolah agar mengurangi isu lingkungan salah satunya dengan mengolah menjadi pupuk organik sebagai alternatif pengganti pupuk kimia pada lahan pertanian.



Gambar 1. Kondisi Tumpukan Sampah di Sekitar Lokasi Mitra Kegiatan

Desa karang anyar yang mayoritas penduduknya bertani hingga saat ini masih mengandalkan penggunaan pupuk kimia yang harganya relatif mahal dan dapat memberikan dampak yang kurang baik bagi ekosistem pertanian. Penggunaan Pupuk organik dapat menjadi alternatif pengganti pupuk kimia sekaligus mengurangi isu lingkungan. Adapun yang menjadi kendala, Masyarakat masih belum memiliki keterampilan dalam membuat pupuk organik dari limbah organik rumah tangga.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan pada bulan April – Juli 2025 dan berlokasi di Balai Desa Karang Anyar Kelurahan Hinai Kiri Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara. Adapun metode pendekatan dan Langkah-langkah Solusi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi kelompok mitra meliputi :

1. Sosialisasi Kegiatan PKM

Pada tahap ini tim kegiatan melakukan kunjungan awal serta berkomunikasi kepada kelompok mitra, yaitu warga Desa Karang Anyar yang berprofesi sebagai petani dengan didampingi oleh Kepala Desa. Komunikasi yang dilakukan bertujuan untuk memberi Gambaran umum terkait tujuan kegiatan dan tahapan-tahapan yang akan dilakukan. Kunjungan ini juga sekaligus untuk menyetujui waktu pelaksanaan dan kunjungan berikutnya

2. Tahap Persiapan Program

Pada tahap ini tim kegiatan melakukan finalisasi rencana kerja, menyiapkan materi yang akan disampaikan, melengkapi alat serta bahan yang dibutuhkan untuk praktek langsung pembuatan pupuk organik cair serta menyetujui pembagian kerja dan tanggung jawab tim pelaksana.

3. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat dilakukan dalam beberapa bentuk yaitu :

- a) Edukasi pengelolaan limbah rumah tangga yang baik dan benar serta pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi produk yang bermanfaat. Materi ini disampaikan oleh narasumber yang memiliki bidang ilmu yang bersesuaian.
- b) Penyuluhan mengenai penggunaan pupuk organik cair sebagai alternatif pengganti pupuk kimia. Penyuluhan ini diikuti oleh 20 orang mitra yang semuanya merupakan petani.
- c) Pelatihan dan praktek langsung pembuatan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga. Limbah rumah tangga yang digunakan pada pembuatan pupuk organik cair ini misalnya air cucian beras, buah dan sayur yang telah membusuk, makanan sisa atau makanan yang telah basi dan sebagainya.

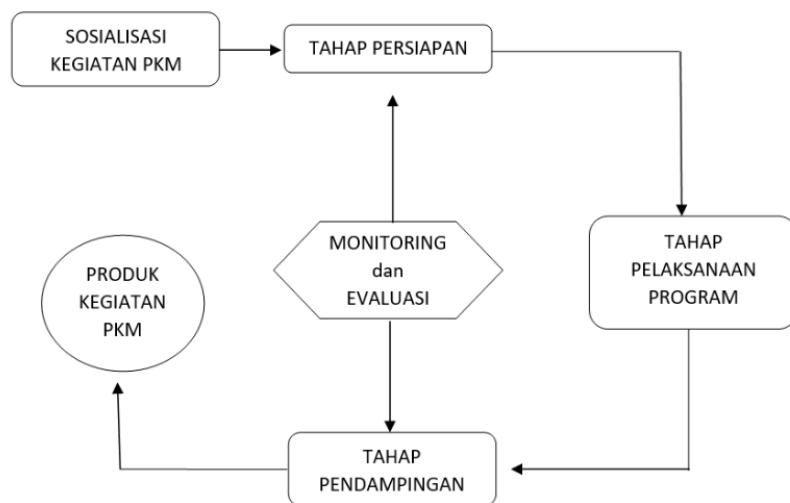
4. Tahap pendampingan

Pada tahap ini, tim pengusul melaksanakan kegiatan pendampingan sekaligus memberikan motivasi kepada kelompok mitra agar memperoleh kemampuan dan kemandirian dalam memproduksi pupuk organik cair. Proses produksi tersebut diarahkan untuk memanfaatkan limbah organik yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga sebagai bahan baku utama. Upaya ini diharapkan dapat menghasilkan produk pupuk organik cair yang layak digunakan sebagai alternatif pengganti pupuk kimia, sehingga tidak hanya mengurangi ketergantungan pada input pertanian berbasis bahan sintetis, tetapi juga berkontribusi terhadap pengelolaan limbah rumah tangga secara produktif dan ramah lingkungan.

5. Monitoring dan Evaluasi Program

Monitoring dan evaluasi program dilakukan secara berkesinambungan, dimulai sejak tahap awal pelaksanaan, dilanjutkan pada tahap implementasi, hingga tahap akhir kegiatan. Evaluasi bertujuan untuk memastikan kesesuaian pelaksanaan program dengan tujuan yang telah ditetapkan serta menilai potensi keberlanjutan program pada masa mendatang.

Tahapan-tahapan kegiatan yang dilakukan dalam kegiatan PKM ini digambarkan seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pelaksanaan PKM

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Pendampingan pengolahan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik cair telah terlaksana pada bulan Mei 2025 di Balai Desa Karang Anyar Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat provinsi Sumatera Utara dan diikuti oleh 20 orang peserta yang merupakan warga desa Karang Anyar yang berprofesi sebagai petani. Kegiatan ini bertujuan untuk : 1) Meningkatkan pengetahuan kelompok mitra terhadap pengelolaan limbah domestik yang benar, 2) Peningkatan wawasan kelompok mitra tentang pengolahan limbah domestik menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomis, 3) Peningkatan wawasan kelompok mitra tentang penggunaan pupuk organik cair sebagai alternatif pengganti pupuk kimia, dan 4) Peningkatan keterampilan kelompok mitra dalam pembuatan pupuk organik cair dari limbah domestik. Kegiatan pengabdian diawali dengan kata sambutan dari Ketua tim pengabdian dan dibuka oleh Kepala Desa Karang Anyar, Bapak Suyadi.

Edukasi Pengelolaan Limbah Domestik dan Pembuatan Pupuk Organik Cair

Pada kegiatan ini dihadirkan seorang pemateri yang merupakan dosen di Jurusan Kimia yaitu Dr. Junifa Layla Sihombing, M.Sc yang telah memiliki pengalaman penelitian dan pengabdian yang relevan. Materi yang disampaikan pada sesi ini adalah tentang tata cara pengelolaan limbah rumah tangga yang benar, pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi produk bernilai dan pembuatan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga sebagai alternatif pengganti pupuk kimia. Menurut beliau, dengan memanfaatkan residu rumah tangga untuk produksi pupuk organik cair sebagai opsi pengganti pupuk kimia maka masyarakat akan memperoleh beberapa keuntungan, yaitu ekosistem tanah pertanian akan terjaga, lingkungan akan terhindar dari polusi dan juga akan meningkatkan kemandirian kelompok mitra dalam pemenuhan kebutuhan akan pupuk.

Pemaparan materi ditutup dengan sesi diskusi dan tanya jawab antara peserta dan pemateri. Beberapa peserta menyampaikan bahwa istilah pupuk cair sebelumnya sudah pernah mereka dengar, namun informasi tentang pembuatannya dari limbah rumah tangga merupakan hal yang baru mereka ketahui. Sebelum kegiatan sosialisasi berlangsung, peserta mengikuti pelaksanaan *pre-test* untuk mengukur pengetahuan awal kelompok mitra terkait pengelolaan limbah rumah tangga dan pembuatan pupuk organik cair. Demikian juga setelah kegiatan, diberikan *post-test* untuk menilai peningkatan pengetahuan kelompok mitra. Suasana selama kegiatan dapat dilihat pada gambar 3.



*Gambar 3. (a) Pembukaan oleh Kepala Desa (b) Penyampaian Materi oleh Narasumber
(c) Sesi Tanya Jawab*

Praktek Pembuatan Pupuk organik Cair

Kegiatan selanjutnya adalah praktek langsung pembuatan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga. Kegiatan ini diikuti oleh seluruh peserta dengan sangat antusias. Pada kegiatan praktek langsung ini, tim pelaksana mengajak serta seluruh peserta untuk terlibat dalam pembuatan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga. Gambar 4 menunjukkan partisipasi aktif peserta dalam praktek pembuatan Pupuk Organik Cair.

Limbah rumah tangga yang digunakan pada praktek pembuatan pupuk organik cair berasal dari limbah masing-masing peserta. Kegiatan praktek ini diawali dengan proses pemilahan limbah organik dan anorganik ataupun limbah yang dapat dan tidak dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair. Selanjutnya, limbah yang dikategorikan sebagai limbah organik dimasukkan kedalam wadah berupa ember lalu ditambahkan dengan bahan lain seperti molase, EM4 dan air cucian beras lalu diaduk hingga tercampur rata. Ember yang telah berisi bahan-bahan pupuk organik cair harus ditutup rapat dan ditunggu hingga 7 hari dengan pengadukan setiap hari agar menjadi pupuk organik cair (Mardi, et al., 2025).

Setelah praktek pembuatan pupuk organik cair, para peserta juga diberi edukasi tentang cara mengaplikasikan pupuk organik cair ke tanaman. Pupuk ini dapat diaplikasikan pada media tanam padat melalui penyiraman pada area akar maupun dengan teknik penyemprotan pada bagian vegetatif tanaman. Metode aplikasi berupa penyemprotan langsung pada permukaan daun

diketahui menunjukkan tingkat efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pupuk melalui penyiraman ke dalam media tanam. (Marjenah, Kustiawan, Nurhiftiani, Sembiring, & Ediyono, 2017).



Gambar 4. Praktek Pembuatan Pupuk Organik Cair

Monitoring dan Evaluasi

Tingkat keberhasilan dan manfaat kegiatan sosialisasi serta pelatihan pembuatan pupuk organik cair dalam program PKM ini dinilai melalui kegiatan monitoring dan evaluasi oleh tim dari Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan. Penilaian dilakukan terhadap pemahaman kelompok mitra dengan memanfaatkan instrumen evaluasi melalui pertanyaan-pertanyaan *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada seluruh peserta. Hasil evaluasi dan monitoring ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Evaluasi Pengetahuan Peserta Melalui Pre-Test Dan Post-Test

No	Aspek Penilaian	Nilai rata-rata		% Peningkatan
		Pre-test	Post-test	
1	Wawasan tata cara pengelolaan limbah rumah tangga (domestik) yang baik	45,8	83,5	82,3
2	Pengetahuan tentang potensi pengelolaan limbah rumah tangga (domestik) menjadi pupuk organik cair	51,4	87,8	70,8

Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan wawasan dan pengetahuan mitra setelah dilaksanakan edukasi dan pelatihan. Pada kegiatan ini, 2 aspek yang diukur, yaitu 1) wawasan mitra tentang tata cara pengelolaan limbah rumah tangga yang baik dan 2) pengetahuan tentang potensi pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik cair. Aspek pertama mengalami peningkatan lebih tinggi yaitu 82,3% sementara aspek kedua mengalami peningkatan sebesar 70,8%. Peningkatan pengetahuan mitra setelah pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa kegiatan bermanfaat untuk menambah wawasan mitra tentang pengelolaan dan pemanfaatan limbah rumah tangga serta pengolahannya menjadi pupuk organik cair. Kegiatan ini dinilai memiliki poin lebih karena memberi solusi atas 2 masalah, yaitu pengelolaan limbah masyarakat desa dan membantu mengurangi ketergantungan pupuk kimia pada lahan pertanian dengan cara yang murah dan mudah. Namun demikian, keberlangsungan produksi pupuk organik cair ini bergantung pada konsistensi Masyarakat agar terbiasa melakukan pengelolaan limbah organik-anorganik rumah tangga secara rutin.

KESIMPULAN

Kegiatan PKM yang dilakukan di Desa Karang Anyar Kecamatan Stabat Kabupaten Langkat ini telah terlaksana dengan baik. Kegiatan yang dilakukan dapat meningkatkan pengetahuan peserta pada aspek wawasan terkait pengelolaan limbah rumah tangga yang baik sebesar 82,3% dan aspek pengetahuan terkait potensi pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik cair sebesar 70,8%. Peningkatan pengetahuan ini menunjukkan bahwa kegiatan yang dilakukan bermanfaat bagi kelompok mitra serta dapat mendukung kemandirian kelompok mitra dalam memproduksi sendiri pupuk organik cair.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Medan yang telah fasilitas dan dukungan pendanaan kegiatan PKM ini dari Dana PNBP UNIMED Tahun Anggaran 2025 dengan Kontrak Nomor 0184/UN33.8/PPKM/PKM/2025.

REFERENSI

- Ashlihah, Saputri, M. M., & Fauzan, A. (2020). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Organik menjadi Pupuk Kompos. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Pertanian*, 1(1), 30-33. doi:<https://doi.org/10.32764/abdimasper.v1i1.1054>
- BPS Kabupaten Langkat. (2024). *Kecamatan Secanggang dalam Angka*. Stabat: Badan Pusat Statistik Kabupaten Langkat.
- Ganti, N. W. S. L. S., Ginting, S., & Leomo, S. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Masam dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Berkala Penelitian Agronomi*, 11(1), 24-34. doi:<https://doi.org/10.33772/bpa.v11i1.400>
- Indriyanti, D. R., Banowati, E., & Margunani. (2015). Pengolahan Limbah Organik Sampah Pasar Menjadi Kompos. *Jurnal Abdimas*, 19(1), 43-48.
- Juniarsa, N., Rofiudin, M., & Martono. (2023). Sosialisasi Dan Pendampingan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Pada Desa Sanankerto Kabupaten Malang. *Jurnal Edukasi Pengabdian Masyarakat: EDUABDIMAS*, 2(1), 23-28. doi:<https://doi.org/10.36636/eduabdimas.v2i1.2111>
- Kurniawan, E., Ginting, Z., & Nurjannah, P. (2017). Pemanfaatan Urine Kambing Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (NPK). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi* (pp. 1-10). Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Mardi, Kurniawati, D., Stiadi, D. R., Ana, A. P., Bahri, R. R., & Ningsih, S. R. (2025). Formulasi Pupuk organik Cair (POC) Berbahan Limbah Kulit Bawang Merah, Kulit Jeruk, kulit Nanas, dan Air Cucian Beras dengan Penambahan EM4. *Jurnal Crystal : Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, 7(1), 85-91. doi:<https://doi.org/10.36526/jc.v7i1.5099>
- Marjenah, Kustiawan, W., Nurhiftiani, I., Sembiring, K. H. M., & Ediyono, R. P. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-buahan sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(2), 120-127. doi:<https://doi.org/10.32522/ujht.v1i2.800>
- Pemerintah RI. (2012). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Sanda, N., & Syam, N. (2018). Efektivitas Penggunaan Pupuk Organik Kascing dan Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculantum Mill.*). *AGROTEK : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan*, 2(1), 16-27.