



# Upaya Pengurangan Dampak Lingkungan Melalui Pengolahan Limbah Kulit Nanas Menjadi Eco-Enzim

Pahrul Fauzi<sup>1\*</sup>, Dina Istiqomah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

## ABSTRACT

ENVIRONMENTAL IMPACT REDUCTION EFFORTS THROUGH PINEAPPLE PEEL WASTE PROCESSING INTO ECO-ENZYMES. Organic waste, especially pineapple peel, is one of the waste sources that has not been optimally utilized and has the potential to pollute the environment if not properly managed. This community service activity aims to reduce environmental impact by processing pineapple peel waste into eco-enzymes, a multifunctional and environmentally friendly natural product. The program is carried out in Beluk Village, Belik District, Pemalang Regency. The methods used include interactive counseling, practical demonstrations, and group discussions to ensure the community's understanding and skills in processing waste. The results of the activity show an increase in the knowledge and skills of the residents, who have started using eco-enzymes as natural cleaners, pest controllers, and organic fertilizers. In addition to environmental benefits, the use of eco-enzymes also contributes to reducing household expenses. This program not only provides a solution to organic waste problems but also encourages community empowerment in maintaining a sustainable environment. With positive results, this program is expected to be more widely adopted and serve as an inspiration for efforts to manage organic waste.

**Keywords:** pineapple peel waste, eco enzyme, Beluk village.

## ABSTRAK

Sampah organik khususnya kulit nanas merupakan salah satu sumber sampah yang belum dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan dengan mengolah sampah kulit nanas menjadi eco-enzim: produk alam multifungsi dan ramah lingkungan. Program ini dilaksanakan di Desa Beluk, Kecamatan Belik, Kabupaten Pemalang. Metode yang digunakan meliputi penyuluhan interaktif, demonstrasi praktik, dan diskusi kelompok untuk memastikan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengolah sampah. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan warga, yang sudah mulai memanfaatkan eco-enzim sebagai pembersih alami, pengendali hama, dan pupuk organik. Selain bermanfaat bagi lingkungan, pemanfaatan eco-enzim juga berkontribusi dalam mengurangi pengeluaran rumah tangga. Program ini tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan sampah organik tetapi juga mendorong pemberdayaan masyarakat dalam menjaga lingkungan yang berkelanjutan. Dengan hasil yang positif, program ini diharapkan dapat diadopsi lebih luas dan menjadi inspirasi bagi upaya pengelolaan sampah organik.

**Kata Kunci :** limbah kulit nanas, eko enzim, desa Beluk.

Received: 17.11.2024	Revised: 02.12.2024	Accepted: 15.12.2024	Available online: 23.12.2024
-------------------------	------------------------	-------------------------	---------------------------------

## Suggested citation:

Fauzi, P., Istiqomah, D. (2024). Upaya Pengurangan Dampak Lingkungan Melalui Pengolahan Limbah Kulit Nanas Menjadi Eco-Enzim. *Dimasejati: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 27-35. DOI: 10.24235/dimasejati.v6i2.18830

OpenAccess URL: <https://syekhnurjati.ac.id/jurnal/index.php/dimasejati/article/view/000>

<sup>1</sup> Corresponding Author: Dosen Prodi Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jenderal Soedirman; Jl. Prof. HR. Boenyamin, Purwokerto; Email: pahrul.fauzi@unsoed.ac.id

## PENDAHULUAN

Limbah organik menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang signifikan, terutama di daerah pedesaan yang memiliki potensi sumber daya pertanian melimpah. Di Desa Beluk, Kecamatan Belik, Kabupaten Pemalang, limbah kulit nanas sering kali tidak dikelola secara optimal sehingga menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Padahal, limbah organik seperti kulit nanas memiliki potensi untuk diolah menjadi produk bernilai tambah, salah satunya adalah eco-enzim, yang dapat digunakan sebagai pembersih ramah lingkungan dan pupuk organik cair (Janeeshma et al., 2024).

Menurut data dari Dinas Pertanian Kabupaten Pemalang (Dinas Pertanian, 2022), Kecamatan Belik merupakan salah satu sentra penghasil nanas terbesar di wilayah tersebut, dengan produksi mencapai 12.000 ton per tahun. Namun, sekitar 30% dari total bobot nanas, berupa kulit dan bagian lainnya, menjadi limbah. Limbah ini sering kali hanya dibuang begitu saja atau dibakar, sehingga menambah beban pencemaran lingkungan.

Pengolahan limbah kulit nanas menjadi eco-enzim merupakan solusi berbasis masyarakat yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga memberikan manfaat ekonomi. Eco-enzim dihasilkan melalui fermentasi limbah organik dengan gula merah dan air, menciptakan produk multifungsi yang dapat menggantikan bahan kimia berbahaya (Cunha et al., 2016). Berdasarkan penelitian sebelumnya (Susanti & Triyanti, 2022) menunjukkan bahwa eco-enzim mampu mengurangi kadar bahan organik dalam air limbah hingga 60%, menjadikannya alternatif pengelolaan limbah yang efektif dan berkelanjutan.

Dalam konteks ini, program pengabdian masyarakat di Desa Beluk bertujuan untuk memperkenalkan teknologi sederhana dalam mengolah limbah kulit nanas menjadi eco-enzim. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan limbah sekaligus menciptakan nilai tambah bagi komunitas lokal. Selain itu, kegiatan ini mendukung target pemerintah dalam mencapai pengelolaan limbah yang berkelanjutan sesuai dengan Sustainable Development Goals (SDGs) poin 12, yaitu konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.

Pendekatan ini juga relevan dalam menjawab tantangan global terkait pengelolaan limbah organik yang terus meningkat. Laporan dari World Bank (2022) mencatat bahwa limbah organik menyumbang sekitar 44% dari total limbah global, dengan sebagian besar berasal dari sektor pertanian dan rumah tangga. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah organik dapat menghasilkan emisi gas rumah kaca, seperti metana, yang berkontribusi terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu, pengolahan limbah menjadi produk bernilai tambah seperti eco-enzim tidak hanya membantu mengurangi pencemaran lingkungan tetapi juga menjadi salah satu strategi mitigasi perubahan iklim yang efektif. Upaya ini sejalan dengan prinsip *circular economy* yang mendorong penggunaan kembali sumber daya untuk mengurangi limbah secara keseluruhan.

## BAHAN DAN METODE

Kegiatan penyuluhan dalam pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk memberikan pengetahuan, meningkatkan kesadaran, dan mendorong perubahan perilaku masyarakat terhadap suatu isu atau tantangan tertentu, seperti pengelolaan limbah organik. Dalam konteks pengolahan limbah kulit nanas menjadi eco-enzim, pendekatan yang digunakan difokuskan pada partisipasi aktif masyarakat dan pemberdayaan mereka. Secara ringkas, rangkaian kegiatan seperti diuraikan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode dan Tahapan Kegiatan

### Identifikasi Kebutuhan dan Analisis Situasi

Tahap awal kegiatan penyuluhan adalah melakukan identifikasi kebutuhan masyarakat serta analisis situasi di Desa Beluk, Kecamatan Belik, Kabupaten Pematang Jaya. Proses ini melibatkan observasi langsung, wawancara dengan warga, dan diskusi dengan tokoh masyarakat untuk memahami permasalahan lingkungan yang dihadapi, seperti pembuangan limbah organik yang tidak terkelola dengan baik. Proses identifikasi menjadi penting agar pelaksanaan program dapat dilakukan dengan tepat sasaran (Fitria Sari et al., 2022).

### Perencanaan Program Penyuluhan

Setelah kebutuhan masyarakat teridentifikasi, penyuluhan dirancang secara komprehensif. Perencanaan meliputi materi yang disusun dengan bahasa yang mudah dipahami, visualisasi melalui media gambar atau video, dan simulasi praktik langsung pembuatan eco-enzim. Materi penyuluhan menekankan pentingnya pengolahan limbah kulit nanas dan manfaat eco-enzim untuk lingkungan.

### Pelaksanaan Penyuluhan dengan Metode Partisipatif

Kegiatan penyuluhan dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif, yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam setiap sesi (Djauhari et al., 2021). Beberapa metode yang digunakan adalah:

- **Ceramah Interaktif:** Memberikan informasi secara lisan dengan menggunakan media presentasi. Peserta diajak untuk berinteraksi, mengajukan pertanyaan, dan berdiskusi. Metode ini bertujuan untuk membangun pemahaman dasar tentang eco-enzim dan manfaatnya.
- **Demonstrasi Praktis:** Salah satu pendekatan kunci adalah demonstrasi pembuatan eco-enzim. Masyarakat diperlihatkan langkah-langkah pengolahan limbah kulit nanas menjadi eco-enzim secara langsung, sehingga mereka dapat mempraktikkan sendiri di

rumah. Demonstrasi ini efektif dalam memfasilitasi pemahaman visual dan kinestetik (Hasanah & Monica, 2023).

- **Diskusi Kelompok dan Tanya Jawab:** Peserta dikelompokkan dalam kelompok-kelompok kecil untuk berdiskusi tentang tantangan yang mereka hadapi dalam pengelolaan limbah. Diskusi ini difasilitasi oleh tim penyuluh dan diakhiri dengan sesi tanya jawab untuk memastikan bahwa semua peserta memahami materi yang disampaikan.

Dalam pelaksanaannya, dibutuhkan beberapa bahan yang dibutuhkan berupa bahan utama dan bahan penunjang serta peralatan. Bahan dan peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

### 1. Bahan-Bahan yang Dibutuhkan

Dalam pembuatan eco-enzim berbahan limbah kulit nanas, bahan-bahan utama yang digunakan adalah sebagai berikut:

- **Limbah kulit nanas:** Limbah kulit nanas yang telah dipisahkan dari daging buahnya. Kulit nanas mengandung enzim bromelain, yang bermanfaat dalam proses dekomposisi bahan organik (Kourmentza et al., 2018).
- **Gula merah:** Digunakan sebagai sumber karbohidrat yang diperlukan oleh mikroorganisme dalam proses fermentasi. Gula ini dapat berupa gula merah (gula kelapa) atau gula aren.
- **Air bersih:** Berfungsi sebagai medium untuk proses fermentasi, di mana mikroorganisme dapat berkembang dan memproduksi enzim yang diperlukan.

### 2. Peralatan yang Dibutuhkan

- Wadah fermentasi yang dapat ditutup rapat, seperti botol plastik besar atau drum kecil.
- Pisau dan alat pemotong untuk memotong kulit nanas menjadi potongan kecil.
- Timbangan untuk mengukur perbandingan bahan.

### 3. Metode Pembuatan Eco-Enzim

Pembuatan eco-enzim ini memanfaatkan proses fermentasi alami yang melibatkan mikroorganisme yang terdapat pada kulit nanas. Metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. **Persiapan Bahan dan Peralatan:** Limbah kulit nanas dipotong menjadi potongan kecil untuk mempercepat proses fermentasi. Bahan kemudian ditimbang dengan perbandingan **1:3:10** (1 bagian gula merah, 3 bagian limbah kulit nanas, dan 10 bagian air). Perbandingan ini merujuk pada standar pembuatan eco-enzim yang direkomendasikan oleh para peneliti di bidang pengelolaan limbah organik.
2. **Pencampuran Bahan:** Kulit nanas, gula merah, dan air dicampur dalam wadah fermentasi. Wadah diisi hingga 80% penuh untuk memberi ruang bagi gas yang dihasilkan selama proses fermentasi. Campuran diaduk hingga semua bahan larut secara merata.
3. **Fermentasi:** Wadah ditutup rapat, tetapi tetap diberi ventilasi untuk melepaskan gas yang dihasilkan selama fermentasi. Proses ini berlangsung selama tiga bulan. Wadah perlu dibuka dan diaduk setiap 1-2 minggu untuk memastikan distribusi mikroorganisme yang merata serta menghindari pembentukan gas berlebih (Oktaviani et al., 2016).
4. **Penyaringan:** Setelah fermentasi selesai, larutan disaring untuk memisahkan cairan eco-enzim dari sisa ampas. Eco-enzim siap digunakan sebagai produk ramah lingkungan, sementara sisa ampas dapat digunakan sebagai pupuk kompos.

Selama proses pembuatan, penting untuk menjaga kebersihan peralatan dan lingkungan kerja. Limbah cair yang dihasilkan selama fermentasi harus dikelola dengan baik agar tidak mencemari lingkungan.

## HASIL DAN PELAKSANAAN PROGRAM

### Observasi Pendahuluan

Kegiatan diawali dengan melakukan observasi lapangan. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi dan kebutuhan masyarakat terkait pengelolaan limbah organik, khususnya limbah kulit nanas. Tim pengabdian melakukan kunjungan langsung ke lokasi untuk memahami tantangan lingkungan dan kebiasaan masyarakat dalam mengelola limbah. Informasi ini menjadi dasar untuk menyusun pendekatan yang efektif dalam kegiatan penyuluhan dan praktik pengolahan eco-enzim.



**Gambar 2. Limbah Kulit dan Mahkota Nanas**

Sumber: Dokumentasi Penulis

Berdasarkan hasil observasi pendahuluan diketahui bahwa masyarakat Desa Beluk, Kecamatan Belik, Kabupaten Pematang sebagian besar mata pencahariannya bergantung pada komoditas nanas madu. Terdapat beberapa lokasi di Desa Beluk yang masyarakatnya berprofesi sebagai pengupas buah nanas. Hal tersebut menimbulkan dampak berupa terkonsentrasinya limbah kulit nanas yang sejauh ini belum ada upaya untuk menangani hal tersebut. Limbah kulit nanas dibuang begitu saja di pekarangan dan membusuk serta menimbulkan bau.

### Sosialisasi Pra-kegiatan

Setelah observasi, dilakukan sosialisasi kepada masyarakat untuk memperkenalkan program pengabdian. Sosialisasi ini bertujuan untuk menjelaskan manfaat dari pengolahan limbah kulit nanas menjadi eco-enzim serta memberikan gambaran umum tentang kegiatan yang akan dilakukan. Sosialisasi juga berfungsi membangun antusiasme dan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan.



**Gambar 3. Sosialisasi Program Kepada Khalayak Sasaran**

Sumber: Dokumentasi Penulis

Sasaran kegiatan ini adalah kelompok ibu produktif yang tergabung dalam Kelompok Wanita Tani (KWT) Jasmine Desa Beluk. KWT Jasmine merupakan organisasi yang menaungi kegiatan sosial-kemasyarakatan, termasuk kegiatan pemberdayaan di Desa Beluk. Dilipihnya KWT Jasmine menjadi mitra adalah berdasarkan pertimbangan bahwa kelompok ibu produktif ini memiliki peluang untuk melakukan kegiatan di sela kegiatan hariannya.

### **Kegiatan Penyuluhan**

Pada tahap ini, tim pengabdian melaksanakan penyuluhan dengan metode interaktif, seperti ceramah, diskusi, dan tanya jawab. Materi yang disampaikan mencakup penjelasan tentang konsep eco-enzim, manfaatnya, dan proses pembuatan dari limbah kulit nenas. Kegiatan ini bertujuan memberikan pemahaman teoretis kepada masyarakat sebelum mereka mempraktikkan secara langsung.



**Gambar 4. Kegiatan Penyuluhan Kepada Khalayak Sasaran**

Sumber: Dokumentasi Penulis

### **Praktik Pembuatan Eco-Enzim**

Setelah kegiatan penyuluhan dilaksanakan, masyarakat diajak untuk mempraktikkan langsung pembuatan eco-enzim. Tim pengabdian memberikan bimbingan dan memastikan setiap peserta memahami langkah-langkah yang harus dilakukan. Peserta diajarkan cara mencampur bahan dengan takaran yang tepat, proses fermentasi, dan tips untuk mendapatkan hasil yang optimal.



Gambar 5. Kegiatan Praktik Pembuatan Eco-Enzim

Sumber: Dokumentasi Penulis

### Pengemasan dan Praktik Kegunaan Eco-Anzim

Selanjutnya, hasil eco-enzim yang telah melalui proses fermentasi dikemas dengan baik untuk memastikan kualitasnya tetap terjaga. Dalam tahap ini, masyarakat juga diajarkan teknik pengemasan yang tepat dan bagaimana cara memanfaatkan eco-enzim tersebut dalam berbagai keperluan, seperti sebagai pembersih alami atau pupuk organik. Secara lebih luas, eco-enzim ini dapat digunakan oleh masyarakat Desa Beluk untuk berbagai keperluan hingga dapat meningkatkan manfaat ekonomi dari limbah kulit nenas tersebut.

Mengolah limbah kulit nenas menjadi eco-enzim menawarkan berbagai manfaat bagi masyarakat, baik dari segi lingkungan, ekonomi, maupun kesehatan. Berikut adalah beberapa kegunaan eco-enzim yang dapat diperoleh (Benidiktus, 2021):

1. Pembersih Serbaguna Ramah Lingkungan  
Eco-enzim dapat digunakan sebagai cairan pembersih alami untuk berbagai keperluan rumah tangga, seperti membersihkan lantai, dapur, dan kamar mandi. Sifat asam yang dihasilkan selama proses fermentasi efektif dalam menghilangkan noda dan kotoran tanpa menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan.
2. Pengendali Hama Alami  
Cairan eco-enzim dapat berfungsi sebagai pestisida organik untuk mengendalikan hama di rumah, seperti kecoa, semut, dan lalat. Penggunaan eco-enzim sebagai pengendali hama membantu mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis yang dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan.
3. Pupuk Organik dan Penyubur Tanaman  
Eco-enzim dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik yang kaya akan nutrisi esensial bagi pertumbuhan tanaman. Kandungan enzim dan bahan organik di dalamnya meningkatkan kesuburan tanah dan mendorong pertumbuhan tanaman secara optimal (Aini et al., 2022).
4. Pengurangan Limbah Organik  
Dengan mengolah limbah kulit nenas menjadi eco-enzim, volume sampah organik yang dibuang ke lingkungan dapat berkurang signifikan. Hal ini membantu mengurangi beban tempat pembuangan akhir dan mencegah pencemaran lingkungan akibat penumpukan sampah organik.
5. Penghematan Biaya Rumah Tangga

Produksi eco-enzim secara mandiri memungkinkan masyarakat mengurangi pengeluaran untuk membeli produk pembersih, pestisida, dan pupuk kimia. Dengan demikian, eco-enzim berkontribusi pada penghematan biaya rumah tangga.

#### 6. Peningkatan Kesadaran Lingkungan

Proses pembuatan dan penggunaan eco-enzim mendorong masyarakat untuk lebih peduli terhadap lingkungan. Keterlibatan aktif dalam pengolahan limbah organik menjadi produk bermanfaat meningkatkan kesadaran akan pentingnya praktik ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari.

Dengan memanfaatkan limbah kulit nanas menjadi eco-enzim, masyarakat tidak hanya mendapatkan produk multifungsi yang ramah lingkungan, tetapi juga berkontribusi dalam upaya pelestarian lingkungan dan peningkatan kualitas hidup.

## SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan di Desa Beluk, Kecamatan Belik, Kabupaten Pemalang, dengan tema "Upaya Pengurangan Dampak Lingkungan Melalui Pengolahan Limbah Kulit Nanas Menjadi Eco-Enzim" telah berhasil memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat setempat. Program ini menunjukkan bahwa limbah organik, seperti kulit nanas, dapat diolah menjadi produk bernilai guna tinggi, yaitu eco-enzim, yang memiliki berbagai manfaat, seperti sebagai pembersih alami, pengendali hama, dan pupuk organik. Melalui rangkaian kegiatan yang meliputi observasi, penyuluhan, dan praktik langsung, masyarakat memperoleh pemahaman dan keterampilan baru dalam mengelola limbah organik secara mandiri dan berkelanjutan. Program ini juga berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan serta mendorong mereka untuk lebih peduli dan aktif dalam upaya pelestarian lingkungan.

Selain berdampak positif pada aspek lingkungan, kegiatan ini juga memberikan manfaat ekonomi dengan mengurangi biaya rumah tangga melalui penggunaan eco-enzim sebagai alternatif produk pembersih dan pupuk. Dengan demikian, program pengabdian ini tidak hanya memperbaiki kualitas lingkungan hidup tetapi juga memberdayakan masyarakat secara ekonomis dan sosial. Keberhasilan kegiatan ini diharapkan menjadi model inspiratif bagi program-program pengabdian masyarakat lainnya dalam mempromosikan pengelolaan limbah berbasis komunitas. Untuk keberlanjutan, pendampingan dan kolaborasi lebih lanjut perlu dilakukan guna memperkuat hasil yang telah dicapai dan memperluas dampaknya di masa mendatang.

### Ucapan Terimakasih

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Jenderal Soedirman, atas dukungan pendanaan kegiatan ini melalui skema Pengabdian Masyarakat. Kami berharap kegiatan ini dapat memberikan manfaat nyata dan dirasakan langsung oleh masyarakat.

## REFERENSI

- Aini, F., Maritsa, H., Irvan, A., Sazali, A., & Wulandari, T. (2022). Pengelolaan Limbah Nanas Tangkit Menjadi Eco-enzyme di Desa Tangkit Baru Muaro Jambi. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(3), 1127–1132. <https://doi.org/10.54082/jamsi.376>
- Benidiktus, E. B. B. (2021). Memberdayakan Limbah Organik (Kulit Buah Nanas) dengan Konsep Ekoenzim. *TLUTUH SAWO: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Humaniora*, 5(5), 1–6.

- Cunha, M. R., Tavares, M. T., Carvalho, C. F., Silva, N. A. T., Souza, A. D. F., Pereira, G. J. V., Ferreira, F. F., & Parise-Filho, R. (2016). Environmentally Safe Condition for the Synthesis of Aryl and Alkyl Sulfonyl Hydrazones via One-Pot Reaction. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 4(4), 1899–1905. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b00193>
- Dinas Pertanian, K. P. (2022). *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah Dinas Pertanian Kabupaten Pemalang Tahun 2022*. <https://dispertan.pemalangkab.go.id/wp-content/uploads/2023/05/LKjIP-Dispertan-2022.pdf>
- Djauhari, M., Rama Abi Kumara, Andini Putri, Yusuf A, Muclis Adi, & Rona Ayu. (2021). Pendekatan Partisipatif Dalam Memberdayakan Pemasaran Online UMKM di Kampung Krupuk Sukulilo Surabaya. *Prapanca : Jurnal Abdimas*, 1(1), 28–36. <https://doi.org/10.37826/prapanca.v1i1.134>
- Fitria Sari, I., Abad Wijaya, B., Cahyati Sahrir, D., Fatakh, A., & Syekh Nurjati Cirebon, I. (2022). Pendampingan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Untuk Meningkatkan Produktivitas Masyarakat Ciwiru di Masa Pandemi COVID-19. *DIMASEJATI*, 4(2), 196.
- Hasanah, N., & Monica, A. V. (2023). Pengabdian Kepada Masyarakat: Pemilihan Pendekatan, Strategi, Model dan Metode Pembelajaran pada Penelitian Tindakan Kelas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani (JPMM)*, 3(1), 45–53. <https://doi.org/10.51805/jpmm.v3i1.122>
- Janeeshma, E., Habeeb, H., Sinha, S., Arora, P., Chattaraj, S., Das Mohapatra, P. K., Panneerselvam, P., & Mitra, D. (2024). Enzymes-mediated solid waste management: A sustainable practice for recycling. *Waste Management Bulletin*, 1(4), 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2023.10.007>
- Kourmentza, C., Economou, C. N., Tsafraikidou, P., & Komaros, M. (2018). Spent coffee grounds make much more than waste: Exploring recent advances and future exploitation strategies for the valorization of an emerging food waste stream. *Journal of Cleaner Production*, 172, 980–992. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.088>
- Oktaviani, R., Rahayu, K., & Suhartatik, N. (2016). Pemanfaatan limbah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) pada pembuatan kecap ikan lele (*Clarias* sp) dengan variasi lama fermentasi. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan*, 1(2), 134–143.
- Susanti, I., & Triyanti, M. (2022). Sosialisasi Dan Pembuatan Ecoenzim Berbahan Dasar Limbah Buah Dan Sayur Di Kecamatan Lubuklinggau Timur 1. *JURNAL CEMERLANG : Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(1), 86–95. <https://doi.org/10.31540/jpm.v5i1.1846>

#### Copyright and License



This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2024 Pahrul Fauzi, Dina Istiqomah

Published by LP2M of IAIN Syekh Nurjati Cirebon