
DETERJEN ECOENZYME LOKAL: TRANSFORMASI LIMBAH NANAS UNTUK KEMANDIRIAN EKONOMI DESA TINGGIRAN DARAT

Mahdian¹, Parham Saadi², Rizal Iskandar³, Rusmansyah^{4*}, Mohamad Nor Aufa⁵,
Husnul Khatimah⁶, Alvince Stevani Lase⁷

^{1,2,4,6,7}Department of Chemistry Education, Faculty of Teacher Training and Education,
Lambung Mangkurat University

³Department of Economics Education, Faculty of Teacher Training and Education,
Lambung Mangkurat University

⁵Department of Biology Education, FBIT, Muhammadiyah Palangkaraya University

mahdian_kimia@ulm.ac.id

parham_kimia@ulm.ac.id

rizaliskandar@ulm.ac.id

*rusmansyah@ulm.ac.id

mohamadnoraufa@umpr.ac.id

2310120120003@mhs.ulm.ac.id

2310120120006@mhs.ulm.ac.id

Abstrak

Desa Tinggiran Darat, Kabupaten Barito Kuala, memiliki potensi besar dalam produksi nanas, namun menghadapi tantangan dalam pemanfaatan limbah kulit nanas dan fluktuasi harga jual nanas. Pengelolaan limbah yang suboptimal ini berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Program Kemitraan Pemberdayaan Masyarakat (PKM) ini bertujuan memberdayakan petani nanas dengan mengubah limbah kulit nanas menjadi produk bernilai ekonomi: ecoenzyme dan sabun cair deterjen ramah lingkungan. Mengadopsi pendekatan partisipatif berbasis ekonomi hijau, program ini melibatkan 35 anggota PKK dan organisasi pemuda. Solusi yang ditawarkan meliputi pelatihan intensif dan pendampingan berkelanjutan dalam pembuatan ecoenzyme dari limbah nanas, diversifikasi produk menjadi deterjen ramah lingkungan, serta pengenalan strategi pemasaran yang efektif. Pelaksanaan program mendapat antusiasme tinggi dari peserta, terlihat dari keaktifan mereka dalam sesi tanya jawab dan keterlibatan penuh dalam praktik. Evaluasi menggunakan kuesioner pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan signifikan pada skor rata-rata pemahaman peserta. Selain itu, persepsi masyarakat terhadap produk deterjen dari bahan ecoenzyme juga positif. Dengan demikian, kegiatan ini berhasil memberikan dampak positif bagi masyarakat Tinggiran Darat dalam pengelolaan limbah organik sekaligus memberdayakan ekonomi berkelanjutan melalui inovasi lokal.

Kata kunci: ecoenzyme, deterjen, nanas, ekonomi, limbah

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Selatan, khususnya Kabupaten Barito Kuala, memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah di sektor pertanian, termasuk tanaman pangan. Di antara berbagai daerah penghasil pertanian, Desa Tinggiran Darat dikenal sebagai salah satu sentra utama produksi nanas. Kondisi geografis desa yang berada di wilayah pasang surut Sungai Barito memberikan kesuburan lahan pertanian, diperkaya dengan mineral penting seperti magnesium (Mg) dan kalium (K) yang berkontribusi pada kemanisan nanas yang dihasilkan.

Nanas varietas daerah Tamban, yang telah ditetapkan sebagai varietas unggul melalui Keputusan Menteri Pertanian, menjadi komoditas utama yang ditanam dan dikembangkan di lahan pasang surut Desa Tinggiran Darat, serta menjadi sumber mata pencaharian utama bagi mayoritas penduduknya. Namun, potensi besar ini tidak lepas dari tantangan. Harga nanas segar yang kerap berfluktuasi akibat faktor musim panen, permintaan pasar, dan persaingan antar daerah, menyebabkan pendapatan petani menjadi tidak stabil. Kondisi ini mendorong masyarakat Desa Tinggiran Darat untuk berinovasi dalam pengolahan hasil pertanian, salah satunya dengan mengolah daging nanas menjadi berbagai produk olahan seperti selai nanas, dodol nanas dan lain-lain.

Meskipun demikian, inovasi ini menyisakan sejumlah besar limbah kulit nanas setiap tahunnya. Sebagian besar limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal dan seringkali dibuang begitu saja, yang

berpotensi menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, bau tidak sedap, serta menjadi sarang hama dan penyakit. Situasi ini mengindikasikan adanya tantangan serius dalam pengelolaan sampah organik sekaligus peluang besar untuk mengubahnya menjadi produk bernilai tambah. Sayangnya, masih banyak individu yang membuang sampah organik dengan sembarangan ke tempat sampah tanpa mempertimbangkan konsekuensi terhadap lingkungannya. Jika tidak dikelola secara tepat, sampah organik dapat memicu berbagai permasalahan lingkungan serius, seperti munculnya sumber penyakit serta terjadinya pencemaran air dan tanah.

Oleh karena itu, diperlukan upaya edukasi dan sosialisasi yang berkelanjutan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah organik yang efektif (Battong & Tang, 2025). Masyarakat perlu dibekali pengetahuan tentang cara memilah antara sampah organik dan non-organik, serta dikenalkan pada metode pengolahan yang ramah lingkungan, seperti melalui penyediaan fasilitas bank sampah. (Sitepu et al, 2019).

Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktifitas manusia maupun alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Sampah berasal dari rumah tangga, pertanian, perkantoran, perusahaan, rumah sakit, pasar, dan sebagainya. Sampah juga menjadi permasalahan yang serius di seluruh dunia. Hal ini akan berdampak pada pencemaran

lingkungan, membahayakan kesehatan, dan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk menangani masalah sampah (Septiani et al., 2021; Agustine et al., 2022; Ernawaty et al., 2019).

Limbah organik adalah salah satu jenis sampah yang kerap dihasilkan oleh aktivitas manusia. Limbah organik terdiri dari bahan-bahan yang dapat terurai secara alami oleh mikro organisme, seperti sisa-sisa makanan, dedaunan, dan kertas. Namun, limbah organik yang dihasilkan dari dapur, seperti sisa makanan, kulit telur, dan sampah organik lainnya, merupakan sumber utama limbah organik (Ashokkumar et al., 2022). Pengelolaan sampah organik dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya melalui konsep 3R yaitu reuse dengan memanfaatkan kembali sampah organik menjadi produk yang dapat digunakan oleh masyarakat. Pengelolaan sampah organik jika dilakukan secara tepat akan memberikan manfaat terhadap kesehatan masyarakat dan kesehatan lingkungan, dapat dilakukan melalui konsep 3R yaitu dengan cara memanfaatkan sampah organik menjadi *eco enzyme* (Hidayah et al., 2025).

Ekoenzim ini merupakan produk fermentasi yang berasal dari residu buah dan sayuran serta gula merah atau molase (Rani et al., 2020). Selain mengurangi limbah organik, *ecoenzyme* juga berpotensi mengurangi efek rumah kaca dengan memproduksi gas O_3 (ozon). Kandungan asam asetat (CH_3COOH) dalam *ecoenzyme* memiliki kemampuan membunuh kuman,

virus, dan bakteri, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama tanaman dan menetralkan berbagai polutan lingkungan. Lebih jauh lagi, *ecoenzyme* mampu mengubah amonia (NH_3) menjadi ion nitrat (NO_3^-), yang bermanfaat sebagai sumber nitrogen bagi nutrisi tanaman. *Eco-enzyme* mengandung berbagai jenis enzim katalitik seperti lipase, tripsin, dan amilase, serta memiliki kemampuan untuk membunuh atau menghambat perkembangan bakteri patogen.

Selain itu, cairan ini juga mengandung alkohol dan asam organik, khususnya asam asetat, yang dikenal bersifat antimikroba dan dapat berfungsi sebagai antiseptik pada kadar tertentu. (Novianti et al., 2021; Rahayu et al., 2021; Syaiful et al., 2023). Manfaat lainnya adalah potensi penggunaannya sebagai produk pembersih dalam aktivitas sehari-hari, termasuk sebagai bahan dasar deterjen. *Eco enzyme* kerap digunakan sebagai bahan campuran dalam perawatan wajah, merendam kaki, serta membantu mengatasi gangguan kulit seperti jerawat dan rasa gatal (Novianti et al., 2021). *Eco enzyme* adalah produk ramah lingkungan yang dapat dibuat dengan mudah menggunakan bahan-bahan sederhana dan mudah ditemukan (Pranata et al., 2021).

Limbah kulit nanas, sebagai sampah pertanian, memiliki potensi untuk diolah menjadi *ecoenzyme*. *Ecoenzyme* ini selanjutnya dapat dikembangkan menjadi deterjen yang ramah lingkungan. Pemanfaatan *ecoenzyme* sebagai bahan dasar deterjen ini dapat membantu

masyarakat Desa Tinggiran Darat mengurangi pencemaran lingkungan dan ketergantungan pada produk kimia sintetik yang berpotensi membahayakan kesehatan dan lingkungan. Eco enzyme yang digunakan sebagai bahan aktif dalam pembuatan produk kebersihan rumah tangga dapat menjadikan produk lebih efektif, efisien, dan ramah lingkungan. Selain itu, eco enzyme juga dapat mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya dan beracun dalam produk kebersihan rumah tangga membuat produk tersebut lebih aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Husin et al., 2024).

Detergen lebih banyak digunakan daripada sabun biasa (Apriliyani, 2017) karena sifat surfaktan (*surface active agent*) yang terkandung dalam detergen dapat menurunkan tegangan permukaan air dan membuat bahan yang dicuci lebih mudah meresap air (Thomas et al., 2017). Selain manfaat ekologisnya, pengolahan limbah menjadi produk bernilai ekonomi dapat memperkuat konsep ekonomi sirkular, yaitu upaya pemanfaatan limbah sebagai sumber daya baru yang memberikan nilai tambah. Keterlibatan masyarakat Desa Tinggiran Darat dalam seluruh proses produksi, pengemasan, dan pemasaran produk ini memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan warga, membuka peluang usaha baru, dan memperkuat ketahanan ekonomi desa.

Detergen cair adalah salah satu produk yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan detergen untuk

mencuci pakaian sudah menjadi kebutuhan pokok bagi rumah tangga. Detergen yang banyak beredar di pasaran selama ini dibuat dari bahan-bahan kimia, khususnya surfaktan dan zat aditif yang sulit diurai oleh mikroorganisme seperti surfaktan (bahan pembersih), Alkil Benzena Sulfonat (ABS) yang berfungsi sebagai penghasil busa, abrasif sebagai bahan penggosok, bahan pengurai senyawa organik, oksidan sebagai pemutih dan pengurai senyawa organik, enzim untuk mengurai protein, lemak atau karbohidrat untuk melembutkan bahan, bahan anti karat dan yang lainnya (Bratha & Putri, 2022).

Bahan kimia dalam detergen berfungsi untuk meningkatkan daya bersih, membentuk busa dan membersihkan lemak. Akan tetapi, bahan-bahan kimia tersebut memiliki sifat toksik dan berdampak buruk bagi lingkungan karena sulit diuraikan oleh enzim-enzim bakteri pengurai sehingga akan tetap utuh dan berbusa. Detergen yang dibuat dari bahan kimia dan limbah yang dihasilkan memiliki resiko bahaya yang besar bagi lingkungan hidup.

Kegiatan pemberdayaan masyarakat ini sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 3 tentang Kehidupan Sehat dan Sejahtera, SDG 8 tentang Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi, serta SDG 12 tentang Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab. Selain itu, pengelolaan limbah kulit nanas yang kreatif berkontribusi pada SDG 13 (Penanganan Perubahan Iklim) dan SDG 15 (Perlindungan Ekosistem Darat). Oleh karena itu, kegiatan pengabdian berbasis inovasi ecoenzyme ini memiliki

urgensi tinggi sebagai langkah strategis dalam mengatasi isu lingkungan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui kewirausahaan yang berbasis potensi lokal.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan menerapkan pendekatan ekonomi hijau partisipatif. Pendekatan ini menekankan keterlibatan aktif mitra masyarakat, yaitu kelompok PKK dan organisasi pemuda desa Tinggiran Darat, dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari persiapan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Keterlibatan ini difokuskan pada upaya pengurangan limbah. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara bertahap dan sistematis, meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Sosialisasi Program kepada Mitra

Tahap ini bertujuan untuk mengkomunikasikan secara jelas mengenai tujuan, manfaat, dan rencana pelaksanaan program pemanfaatan limbah kulit nanas menjadi ecoenzyme sebagai bahan dasar deterjen ramah lingkungan. Sosialisasi ini menjadi langkah awal untuk membangun komitmen dan dukungan bersama demi kelancaran pelaksanaan kegiatan. Kegiatan ini diawali dengan diskusi bersama Penjabat Kepala Kecamatan Mekarsari, yang menjelaskan urgensi pemanfaatan limbah kulit nanas untuk produksi ecoenzyme.

2. Pelatihan Pembuatan Ecoenzyme dan Deterjen Ramah Lingkungan

Tahap ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan peserta dalam mengolah limbah menjadi ecoenzyme melalui pelatihan praktik. Peserta diajarkan teknik lengkap mulai dari pengumpulan bahan, proses fermentasi, hingga penyimpanan, dengan bimbingan dari instruktur ahli. Pelatihan ini memanfaatkan alat sederhana yang tersedia di lokasi dan modul panduan langkah demi langkah untuk memfasilitasi proses belajar. Pelatihan juga mencakup presentasi mengenai konsep dasar ecoenzyme, manfaatnya bagi lingkungan, serta peluang pengembangan produk ramah lingkungan berbahan dasar limbah kulit nanas. Materi disampaikan secara interaktif melalui media presentasi, diskusi, dan sesi tanya jawab.

Ecoenzyme yang dihasilkan dari fermentasi limbah kulit nanas kemudian digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan deterjen alami. Proses formulasi dilakukan dengan bahan pendukung sederhana yang mudah diperoleh masyarakat. Pembuatan ini dilaksanakan secara partisipatif dengan melibatkan ibu-ibu PKK dan organisasi pemuda, sehingga peserta tidak hanya memperoleh keterampilan teknis, tetapi juga pemahaman tentang urgensi produk ramah lingkungan sebagai alternatif deterjen kimia sintetik.

3. Pelatihan Pemasaran Digital dan Pengembangan *Branding* Produk

Tahap ini bertujuan untuk membekali peserta dengan keterampilan dalam menghasilkan deterjen ecoenzyme berkualitas dan konsisten, serta memasarkannya. Peserta dilatih dalam memanfaatkan media digital untuk promosi dan penjualan, serta diberikan panduan mengenai *branding*, pengemasan, dan strategi pemasaran. Pelatihan mencakup penggunaan media sosial (WhatsApp Business, Instagram, dan Facebook) serta *marketplace* sederhana. Selain itu, diberikan panduan teknik fotografi produk, pembuatan konten promosi, dan penulisan deskripsi produk yang menarik. Peserta juga didorong untuk mendesain label dan kemasan produk agar terlihat lebih profesional dan menarik minat konsumen, serta memahami pentingnya *branding* sebagai penyampai citra dan nilai produk.

4. Evaluasi

Setelah kegiatan pelatihan selesai, dilakukan evaluasi untuk menilai proses dan dampak kegiatan terhadap pemahaman peserta. Evaluasi dilaksanakan menggunakan dua instrumen:

- a. **Kuesioner Pemahaman (Pre-test dan Post-test):** Digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta mengenai konsep dasar ecoenzymes, proses pembuatan deterjen ramah lingkungan, serta strategi

pemasaran dan *branding*. Analisis hasil menunjukkan peningkatan skor rata-rata pemahaman peserta secara signifikan.

- b. **Kuesioner Persepsi Masyarakat terhadap Produk:** Digunakan untuk menilai penerimaan masyarakat terhadap produk deterjen berbasis ecoenzyme. Penilaian persepsi publik ini penting untuk menentukan keberhasilan produk, yang mencakup aspek kualitas produk, keamanan bagi kulit, daya tarik kemasan, serta kesediaan untuk menggunakan kembali dan merekomendasikan produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan fokus pada produksi ecoenzyme dan deterjen ramah lingkungan dari limbah kulit nanas di Desa Tinggiran Darat telah dilaksanakan dengan melibatkan 35 peserta yang terdiri dari anggota PKK dan organisasi pemuda. Pelaksanaan pelatihan dirancang secara bertahap untuk memastikan peserta memperoleh pemahaman dan keterampilan yang komprehensif.

1. Sosialisasi Program kepada Mitra

Tahap sosialisasi awal berhasil membangun komunikasi yang baik dan pemahaman bersama antara tim pelaksana dan masyarakat. Diskusi dengan Penjabat Kepala Kecamatan Mekarsari menunjukkan

dukungan positif terhadap program, mengingat relevansinya dalam mengatasi masalah pengelolaan limbah pertanian dan diversifikasi produk olahan nanas. Dukungan ini menjadi fondasi penting bagi kelancaran implementasi program.



Gambar 1. Sosialisasi di Kecamatan Mekarsari, Tamban

2. Pelatihan Pembuatan Ecoenzyme dan Deterjen Ramah Lingkungan

Pelatihan ini merupakan inti dari kegiatan, yang bertujuan untuk membekali peserta dengan keterampilan praktis. Selama sesi pelatihan, peserta tidak hanya mendapatkan pemahaman teoritis mengenai konsep dasar ecoenzyme, manfaatnya bagi lingkungan, dan peluang pengembangannya, tetapi juga terlibat langsung dalam proses pembuatan ecoenzyme dari limbah kulit nanas. Pelatihan ini dilakukan secara interaktif dengan presentasi, diskusi, dan sesi tanya jawab.

Proses pembuatan ecoenzyme dan deterjen ramah lingkungan dilaksanakan secara partisipatif. Ecoenzyme yang

dihasilkan dari fermentasi limbah kulit nanas kemudian diolah menjadi deterjen alami dengan penambahan bahan pendukung yang mudah didapat. Keterlibatan ibu-ibu PKK dan organisasi pemuda dalam proses ini diharapkan dapat memperkuat peran mereka dalam produksi rumah tangga dan menjadi motor penggerak pemasaran serta inovasi produk. Hasil observasi menunjukkan antusiasme tinggi peserta, yang terlihat dari keaktifan dalam bertanya dan keterlibatan penuh saat praktik. Hal ini sejalan dengan konsep pemberdayaan masyarakat berbasis partisipasi yang menekankan pentingnya kolaborasi lintas kelompok untuk keberlanjutan program.



Gambar 2. Peserta sedang praktik membuat deterjen cair dari ecoenzym

3. Pelatihan Pemasaran Digital dan Pengembangan Branding Produk

Peserta dibekali dengan materi dan keterampilan mengenai strategi promosi dan pemasaran berbasis teknologi digital. Pelatihan mencakup

penggunaan media sosial seperti WhatsApp Business, Instagram, dan Facebook, serta *marketplace* sederhana untuk memasarkan produk deterjen ecoenzyme. Selain itu, peserta juga mendapatkan panduan mengenai teknik fotografi produk, pembuatan konten promosi, dan penulisan deskripsi produk yang menarik.

Fokus pada *branding* dan kemasan mendorong peserta untuk lebih kreatif dalam mendesain identitas produk yang profesional dan menarik. Hal ini menumbuhkan kesadaran bahwa *branding* tidak hanya terbatas pada nama dan kemasan, tetapi juga mencakup citra dan nilai yang ingin disampaikan kepada konsumen.



Gambar 3. Peserta mendapatkan materi pemasaran digital

4. Evaluasi Hasil Pelatihan dan Persepsi Masyarakat

Evaluasi dilakukan melalui dua instrumen utama:

a. Kuesioner Pemahaman Peserta (Pre-test dan Post-test):

Hasil analisis menunjukkan peningkatan

signifikan pada skor rata-rata pemahaman peserta di semua indikator yang diukur. Kategori pemahaman meningkat dari "Baik" atau "Cukup Baik" menjadi "Sangat Baik" setelah mengikuti pelatihan. Peningkatan ini mencerminkan efektivitas metode pelatihan yang menggabungkan praktik langsung (*learning by doing*), diskusi partisipatif, dan pendampingan intensif.

- 1) Konsep ecoenzymes: Peningkatan dari 52.25% menjadi 87.5% (Sangat Baik).
- 2) Proses pembuatan ecoenzymes: Peningkatan dari 50.0% menjadi 86.75% (Sangat Baik).
- 3) Produk deterjen ramah lingkungan: Peningkatan dari 48.0% menjadi 89.0% (Sangat Baik).
- 4) Pemasaran digital dan *branding*: Peningkatan dari 60.0% menjadi 87.5% (Sangat Baik).

b. Kuesioner Persepsi Masyarakat terhadap Produk:

Penilaian penerimaan publik terhadap produk deterjen ecoenzyme menunjukkan hasil yang positif.

- 1) **Kualitas Produk:** Sebanyak 84.4% responden menilai daya bersih produk cukup baik, dan 90.6% menilai produk aman untuk kulit.
- 2) **Kemasan & Branding:** 78.1% responden menganggap kemasan

cukup menarik, meskipun diakui masih memerlukan perbaikan desain.

- 3) **Keberlanjutan & Minat Penggunaan:** 81.3% responden menyatakan kesediaan untuk menggunakan kembali produk dan merekomendasikannya kepada orang lain.

Temuan ini konsisten dengan penelitian Gaspersz & Fitrihidajati (2022) yang melaporkan prospek baik untuk produk pembersih berbasis ecoenzyme karena diterima masyarakat sebagai alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan deterjen sintetis. Hasil ini mengindikasikan bahwa deterjen ecoenzyme tidak hanya memiliki nilai ekologis, tetapi juga potensi keberlanjutan sebagai produk ekonomi hijau lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tim Pelaksana Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dapat menyelesaikan kegiatan ini dengan baik.

Ucapan terima kasih yang tulus kami sampaikan kepada:

1. Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Kementerian Pendidikan Tinggi, Teknologi, dan Sains yang telah memberikan bantuan pendanaan melalui skema Pendanaan Program Kemitraan Masyarakat. Bantuan ini sangat krusial dalam

mendukung terlaksananya seluruh rangkaian kegiatan PKM ini.

2. Rektor Universitas Lambung Mangkurat (ULM) dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) ULM atas dukungan penuh dan fasilitas yang diberikan, sehingga Tim PKM dapat melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat ini dengan optimal.
3. Bapak Camat Mekarsari, Kabupaten Barito Kuala, atas dukungan dan fasilitasi pemerintah daerah Kecamatan Mekarsari yang telah memberikan izin dan kelancaran dalam pelaksanaan kegiatan di wilayahnya.
4. Ibu Aniswati, selaku Ketua Tim Penggerak Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) Kecamatan Mekarsari, atas peran aktifnya dalam mengajak serta mengoordinasikan partisipasi ibu-ibu PKK dan remaja karang taruna Desa Tinggiran Darat. Keterlibatan mereka menjadi kunci keberhasilan dan keberlanjutan program.
5. Terima kasih pula kami sampaikan kepada seluruh masyarakat Desa Tinggiran Darat yang telah berpartisipasi aktif dan memberikan kontribusi berharga dalam kegiatan ini. Semoga program ini memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi masyarakat dan lingkungan.

REFERENSI

- Agustine, D., Nurlatifah, I., & Sujana, D. (2022). Pelatihan Pembuatan Sabun dari Minyak Jelantah sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga. *DINAMISIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 452–459.
- Apriliyani N, 2017. Penurunan Kadar Surfaktan dan Sulfat dalam Limbah Laundry. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*; 2(1): 37–44.
- Ashokkumar, V., Flora, G., Venkatkarthick, R., Senthil Kannan, K., Kuppam, C., Mary Stephy, G., Kamyab, H., *et al.* 2022. Advanced technologies on the sustainable approaches for conversion of organic waste to valuable bioproducts: Emerging circular bioeconomy perspective. *Fuel*, Vol. 324, doi: 10.1016/j.fuel.2022.124313.
- Battong, J., & Tang, M. (2025). PEMBUATAN SABUN CAIR DARI ECO ENZYME SEBAGAI BENTUK PEMANFATAN LIMBAH ORGANIK RUMAH TANGGA. *Jurnal Saintis*, 6(1), 295-302. <https://doi.org/10.35965/saintis.v6i1.854>
- Bratha, R. W. K. & Putri, N.R. (2022). Inovasi Pembuatan Detergen Ramah Lingkungan dengan Penambahan Eco Enzyme dari Batang Pisang (Musa Paradisiaca). *Jurnal Studi Inovasi*. Vol. 2 No. 4 (2022): 24-28. <https://doi.org/10.52000/jsi.v2i4.121>, <https://doi.org/10.52000/jsi.v2i4.121>.
- Ernawaty, E., Zulkarnain, Z., Siregar, Y. I., & Bahrudin, B. (2019). Pengelolaan Sampah di Kota Pekanbaru. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 6(2), 126. <https://doi.org/10.31258/dli.6.2.p.126-135>.
- Hidayah, N., Irianto, R. Y., & Mulyati, S. S. (2025). Analisis Eco Enzyme Berbahan Baku Kulit Jeruk Nipis dan Kulit Pisang Sebagai Antimikroba. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 24(1), 21-27.
- Husin, N., Ginting, S., Juliasih, N. L. G. R., Kiswandono, A. A., Bella, A. C., Hapsari, R. R., ... & Al Madya, V. (2024). Pelatihan Pembuatan Detergen Cair Ramah Lingkungan Berbasis Eco Enzyme Pada Kelompok PKK Desa Rejomulyo. *LOSARI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 297-303.
- Novianti A, Muliarta IN. Eco-Enzym Based on Household Organic Waste as Multi-

- Purpose Liquid. *Agriwar J.* 2021 Jun 30;1(1):12–7.
- Pranata, L., Kurniawan, I., Indaryati, S., Rini, M.T., Suryani, K. and Yuniarti, E. 2021. Training on processing organic waste using the eco enzyme method. *Indonesian Journal of Community Service*, 1(1): 171–179
- Rani A, Negi S, Hussain A, dan Kumar S, 2020. Treatment of urban municipal landfill leachate utilizing garbage enzyme. *Bioresource Technology*; 297:122437.
- Thomas R, Gough R, dan Freeman C, 2017. *Linear alkylbenzene sulfonate (LAS) removal in constructed wetlands: The role of plants in the treatment of a typical pharmaceutical and personal care product.* *Ecological Engineering*; 106: 415–422.
- Rahayu, M.R., Nengah, M., Situmeang, Y.P. 2021. Acceleration of Production Natural Disinfectants from the Combination of Eco Enzyme Domestic Organic Waste and Frangipani Flowers (*Plumeria alba*). *SEAS Sustain Environ Agric Sci.* 5(1):15–21. 107
- Septiani, U., Oktavia, R., Dahlan, A., Tim, K. C., & Selatan, K. T. (2021). Eco Enzyme : Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 02(1), 1–7.
- Syaiful, A.Z., Fikruddin, M., Ridwan. 2023a. Pembuatan dan Pemanfaatan Larutan Multiguna Eco Enzyme sebagai Upaya Reduksi Limbah Organik di Kampoeng Kuliner Makassar. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat.* 8(2): 130-139.