

Empowering the Community of Kualu Nenas Village in Riau by Utilizing Pineapple Waste to Produce Eco-Enzymes

Pemberdayaan Masyarakat Desa Kualu Nenas Riau Melalui Pemanfaatan Limbah Nanas menjadi *Eco-Enzyme*

Maria Erna^{*1}, Siti Nazhifah², Sri Erlinda³

^{1,2}Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau

³Program Studi Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau

*E-mail: mariaerna@lecturer.unri.ac.id¹, siti.nazhifah@lecturer.unri.ac.id², sri.erlinda@lecturer.unri.ac.id³

Abstract

Pineapple peel waste in Kualu Nenas Village has been disposed of directly into the environment, causing unpleasant odors and potentially contaminating the soil. This community service program is designed to empower the community by diversifying pineapple peel waste into Eco-Enzyme (EE), a product that holds economic value and is environmentally friendly. The objectives of this activity are to increase the knowledge, skills, and income opportunities of the community through field observation, waste management socialization, and Eco-Enzyme production training. The activity was attended by 30 participants in the socialization stage and 15 participants in the practical training. The questionnaire results showed that 90% of participants considered the material to be clearly presented, 100% gained new knowledge about waste utilization, and 77% were motivated to produce Eco-Enzyme independently. Economically, each household has the potential to produce around 10 liters of EE per fermentation cycle with an estimated annual profit of IDR 2,520,000. This program offers a community-based solution to reduce organic waste while creating new business opportunities for residents. The novelty of this activity lies in the integration of pineapple waste diversification, community empowerment, and economic value development through the production of Eco-Enzyme. This program aims to increase environmental awareness and foster the development of green entrepreneurship at the local level.

Keywords: *empowerment, community, diversification, pineapple waste, eco enzyme.*

Abstrak

Limbah kulit nanas di Desa Kualu Nenas selama ini dibuang langsung ke lingkungan sehingga menimbulkan bau tidak sedap dan berpotensi mencemari tanah. Program pengabdian ini dirancang untuk memberdayakan masyarakat melalui diversifikasi pemanfaatan limbah kulit nanas menjadi Eco-Enzyme (EE), produk yang memiliki nilai ekonomi sekaligus ramah lingkungan. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan peluang pendapatan masyarakat melalui tahapan observasi lapangan, sosialisasi pengelolaan limbah, serta pelatihan pembuatan Eco-Enzyme. Kegiatan diikuti oleh 30 peserta pada tahap sosialisasi dan 15 peserta pada pelatihan praktis. Hasil angket menunjukkan bahwa 90% peserta menilai materi disampaikan dengan jelas, 100% memperoleh pengetahuan baru mengenai pemanfaatan limbah, dan 77% termotivasi untuk memproduksi Eco-Enzyme secara mandiri. Secara ekonomi, setiap rumah tangga berpotensi menghasilkan sekitar 10 liter EE per siklus fermentasi dengan estimasi keuntungan tahunan mencapai Rp 2.520.000. Program ini memberikan solusi berbasis masyarakat untuk mengurangi limbah organik sekaligus membuka peluang usaha baru bagi warga. Kebaruan kegiatan ini terletak pada integrasi diversifikasi limbah nanas, pemberdayaan masyarakat, dan pengembangan nilai ekonomi melalui produksi Eco-Enzyme. Program ini berkontribusi pada peningkatan kesadaran lingkungan serta mendorong berkembangnya kewirausahaan hijau di tingkat lokal.

Kata kunci: *pemberdayaan, masyarakat, diversifikasi, limbah nanas, eco enzyme.*

1. PENDAHULUAN

Tanaman nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) merupakan komoditas unggulan di Kabupaten Kampar, Riau, yang memiliki luas lahan 5.400 ha dengan total produksi 243.256 ton (BPS Riau, 2023). Desa Kualu Nenas di Kecamatan Tambang dikenal sebagai sentra penghasil nanas, sekaligus ikon daerah yang menggantungkan pendapatan masyarakat pada pengolahan buah nanas untuk berbagai produk seperti keripik, dodol, dan minuman olahan. Pengembangan

komoditas ini perlu diintegrasikan dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia agar bernilai ekonomi lebih tinggi (Astoko, 2019). Namun demikian, hasil wawancara dengan masyarakat menunjukkan bahwa limbah kulit nanas belum pernah dimanfaatkan menjadi produk bernilai. Observasi lapangan menemukan penumpukan kulit nanas yang dibuang langsung ke tanah sehingga menimbulkan bau tidak sedap dan mencemari lingkungan. Fenomena ini memperlihatkan belum adanya sistem pengelolaan limbah yang terintegrasi di sentra nanas, padahal kulit nanas memiliki potensi kimiawi yang besar sebagai bahan baku produk turunan bernilai. Adapun gambar pembuangan limbah Nanas terdapat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Limbah Kulit Nanas

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kulit nanas mengandung bromelin, flavonoid, tannin, serta polifenol yang memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan, sehingga berpotensi diolah menjadi Eco-Enzyme, pupuk organik, maupun bahan tambahan sabun (Suprayogi et al., 2022)(Lubis & Maulina, 2020)(Fauzi et al., 2024). Produksi Eco-Enzyme melalui fermentasi kulit nanas dengan molase dan air telah terbukti menghasilkan larutan multifungsi yang bermanfaat sebagai pembersih alami dan pupuk cair (Firmaniar et al., 2023)(Imelda et al., 2022). Program berbasis masyarakat ini juga dapat meningkatkan keterampilan warga dalam mengelola limbah sekaligus membuka peluang ekonomi baru, sebagaimana ditunjukkan oleh pelatihan pengolahan limbah pada beberapa desa sebelumnya (Ristiani et al., 2023)(Retika et al., 2023)(Aini et al., 2022).

Meskipun berbagai penelitian telah membahas potensi kimia dan manfaat Eco-Enzyme, belum terdapat dokumentasi sistematis tentang diversifikasi limbah kulit nanas berbasis Eco-Enzyme yang diterapkan secara langsung pada komunitas sentra nanas di Desa Kualu Nenas. Selain itu, bukti ilmiah terkait implementasi Eco-Enzyme sebagai model *waste-to-resource* berbasis ekonomi sirkular pada level desa juga masih terbatas di literatur Indonesia. Dengan demikian, terdapat gap ilmiah dan gap praktik yang perlu dijawab melalui kegiatan pengabdian masyarakat yang terstruktur.

Eco-Enzyme dari kulit nanas terbukti memiliki aktivitas protease, lipase, dan amilase yang berguna untuk degradasi bahan organik dan aktivitas antibakteri terhadap *Enterococcus faecalis* (Bhardwaj et al., 2012). Penelitian sebelumnya oleh Erna et al. (2025) menunjukkan bahwa Eco-Enzyme dari kulit nanas memiliki pH 3,4, berwarna coklat, dan beraroma asam, serta dapat dimanfaatkan sebagai pembersih lantai, pupuk cair, dan campuran sabun (Erna et al., 2025). Namun, aplikasinya dalam skala komunitas pada desa penghasil nanas di Kampar belum direalisasikan.

Oleh karena itu, program pengabdian ini bertujuan memberdayakan masyarakat Desa Kualu Nenas melalui diversifikasi pemanfaatan limbah kulit nanas menjadi Eco-Enzyme yang bernilai ekonomi dan ramah lingkungan. Kontribusi program ini adalah mengisi kekosongan praktik Eco-Enzyme berbasis komunitas di sentra nanas, memperkuat model ekonomi sirkular desa, serta memberikan data kuantitatif terkait peningkatan keterampilan dan potensi pendapatan masyarakat.

2.1. Komposisi Kimia Limbah Kulit Nanas dan Potensinya

Limbah kulit nanas mengandung senyawa bioaktif seperti bromelin, flavonoid, tannin, dan polifenol yang berfungsi sebagai komponen antimikroba dan antioksidan alami (Suprayogi et al., 2022)(Lubis & Maulina, 2020). Kandungan bromelin diketahui memiliki aktivitas proteolitik yang tinggi sehingga sangat mendukung proses degradasi bahan organik (Hendri et al., 2023). Gula terlarut dan serat pada kulit nanas juga meningkatkan potensi fermentasi karena menyediakan substrat yang sesuai bagi mikroorganisme. Ekstrak kulit nanas terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *Enterococcus faecalis*, serta beberapa bakteri Gram negatif lainnya (Widiani et al., 2024). Komposisi kimia yang kaya ini menjadikan limbah kulit nanas sangat potensial untuk diolah menjadi Eco-Enzyme, pupuk cair organik, atau campuran pembersih rumah tangga (Fauzi et al., 2024)(Aulia et al., 2024)(Firmaniar et al., 2023)(Retika et al., 2023). Dengan demikian, kulit nanas bukan hanya residu organik, tetapi merupakan sumber daya bernilai tinggi untuk diversifikasi produk berbasis limbah.

2.2. Eco-Enzyme sebagai Teknologi Tepat Guna

Eco-Enzyme adalah larutan hasil fermentasi limbah organik menggunakan gula dan air dengan rasio 1:3:10 yang dapat dilakukan dengan peralatan sederhana (Imelda et al., 2022). Proses fermentasi menghasilkan protease, lipase, dan amilase yang berfungsi dalam degradasi bahan organik serta aktivitas pembersihan (Firmaniar et al., 2023). Eco-Enzyme berbasis kulit nanas umumnya memiliki pH 3–4, menunjukkan stabilitas yang baik dan sifat antimikroba yang kuat (Erna et al., 2025). Selain itu, larutan ini terbukti efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman dan menurunkan beban organik pada limbah cair rumah tangga. Karena prosesnya mudah, murah, dan dapat diterapkan di rumah tangga, Eco-Enzyme termasuk kategori teknologi tepat guna yang sangat relevan untuk masyarakat desa agroindustri (Saraswati & Witoyo, 2024). Teknologi berbasis Eco-Enzyme juga memungkinkan masyarakat menghasilkan produk tambahan seperti sabun, pupuk cair, dan pembersih rumah tangga (Retika et al., 2023)(Ristiani et al., 2023).

2.3. Pemberdayaan Komunitas Berbasis Pengolahan Limbah

Model pemberdayaan komunitas menekankan pelibatan aktif warga dalam pelatihan, pendampingan, dan evaluasi praktik agar teknologi yang diajarkan dapat diadopsi secara berkelanjutan (Fauzi et al., 2024). Program berbasis Eco-Enzyme terbukti meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah organik menjadi produk bernilai (Septinar et al., 2024)(Sulastri et al., 2025)(Deananda & Rini, 2024). Studi-studi pelatihan di tingkat desa menunjukkan bahwa metode workshop dan praktik langsung meningkatkan motivasi warga hingga lebih dari 70% untuk memproduksi Eco-Enzyme secara mandiri (Widiani et al., 2024). Integrasi pengolahan limbah dengan UMKM lokal apabila dikelola dengan baik maka akan mampu meningkatkan pendapatan rumah tangga dan membuka peluang usaha baru (Romli et al., 2025). Beberapa laporan pengabdian menunjukkan bahwa kegiatan pengolahan limbah dapat membentuk jejaring ekonomi lokal yang lebih kuat (Rezania et al., 2023). Dengan demikian, pemberdayaan berbasis pengolahan limbah bukan hanya solusi lingkungan, tetapi juga strategi peningkatan kesejahteraan masyarakat (Retika et al., 2023).

2.4. Circular Economy pada Desa Agroindustri

Circular economy berfokus pada pemanfaatan kembali limbah menjadi sumber daya baru (*waste-to-resource*) sehingga memaksimalkan efisiensi sumber daya dan mengurangi dampak lingkungan (Clube & Hazemba, 2024). Dalam konteks desa agroindustri seperti Kualu Nenas, limbah organik melimpah sehingga sangat ideal untuk penerapan ekonomi sirkular (Waluyo & Dona Budi Kharisma, 2023). Studi global menunjukkan bahwa model circular economy pada sektor pertanian mampu memperbaiki kesehatan ekosistem dan menciptakan peluang bisnis baru di tingkat mikro dan UMKM (Clube & Hazemba, 2024). Transformasi kulit nanas menjadi Eco-Enzyme merupakan contoh nyata penerapan *waste-to-resource* yang menambah nilai

ekonomi pada limbah organik (Rezania et al., 2023). Program-program pengolahan limbah berbasis masyarakat juga sejalan dengan strategi circular economy desa yang menekankan keberlanjutan sosial, ekonomi, dan lingkungan. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah nanas menjadi Eco-Enzyme dapat diposisikan sebagai inovasi lokal yang mendukung ekonomi sirkular di Desa Kualu Nenas.

2. METODE

3.1. Desain Program Pengabdian

Program ini menggunakan desain pemberdayaan masyarakat berbasis partisipasi (*community-based empowerment*). Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan lapangan, yaitu meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengolah limbah kulit nanas menjadi produk eco-enzyme secara mandiri.

3.2. Lokasi dan Peserta

Kegiatan dilaksanakan di Desa Kualu Nenas, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Riau. Peserta terdiri dari anggota UMKM *Home Industri Aroma Rasa*, ibu rumah tangga, dan pemuda setempat yang terlibat dalam aktivitas pengolahan nanas. Total peserta saat sosialisasi yaitu 30 orang, sedangkan peserta saat pelatihan berjumlah 15 orang.

3.3. Alur Kegiatan

Kegiatan dilakukan dalam tiga tahap sesuai kebutuhan lapangan. Skema kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada Gambar 2.

1. Observasi Lapangan
Tim melakukan kunjungan untuk melihat kondisi limbah kulit nanas, praktik pengolahan yang ada, serta kesiapan UMKM untuk mengikuti pelatihan.
2. Sosialisasi Pemanfaatan Limbah
Masyarakat diberikan pemahaman mengenai masalah lingkungan akibat limbah dan potensi eco-enzyme sebagai solusi sederhana, murah, dan bermanfaat.
3. Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme
Peserta dilibatkan langsung dalam proses pembuatan eco-enzyme menggunakan rasio fermentasi 1:3:10 serta teknik dasar sanitasi dan penyimpanan.

Pemilihan tiga tahap ini berdasarkan prinsip sederhana: Identifikasi kebutuhan → peningkatan pengetahuan → peningkatan keterampilan.

3.4. Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa instrumen yang disesuaikan dengan tahapan kegiatan di lapangan:

1. Observasi Lapangan
Observasi dilakukan pada tahap awal untuk mengidentifikasi kondisi mitra, alur produksi pengolahan nanas, jenis limbah yang dihasilkan, serta keterampilan awal masyarakat. Observasi mencakup pengamatan langsung terhadap tempat pembuangan limbah, proses kerja UMKM, dan kapasitas produksi.
2. Wawancara Informal dengan Mitra
Wawancara dilakukan kepada pemilik dan anggota UMKM untuk menggali informasi mengenai praktik pengolahan limbah yang dilakukan selama ini, tantangan, serta kesiapan mereka mengikuti kegiatan sosialisasi dan pelatihan.
3. Dokumentasi
Dokumentasi digunakan untuk merekam kondisi lapangan dan aktivitas kegiatan, termasuk proses observasi, sosialisasi, dan pelatihan pembuatan eco-enzyme.
4. Angket Kepuasan Peserta
Evaluasi keberhasilan program dilakukan menggunakan angket kepuasan pasca kegiatan

yang diisi oleh 30 orang peserta. Angket ini bertujuan menilai:

- pemahaman peserta setelah sosialisasi dan pelatihan,
- relevansi kegiatan,
- kualitas penyampaian materi,
- kemudahan mengikuti praktik pembuatan eco-enzyme,
- kesiapan peserta untuk mengaplikasikan kembali prosesnya di rumah.

Angket berisi lima pertanyaan dengan dua pilihan jawaban (Ya/Tidak) sehingga memudahkan peserta untuk mengisi dan memudahkan tim dalam menganalisis hasil.

3.5. Validitas Instrumen

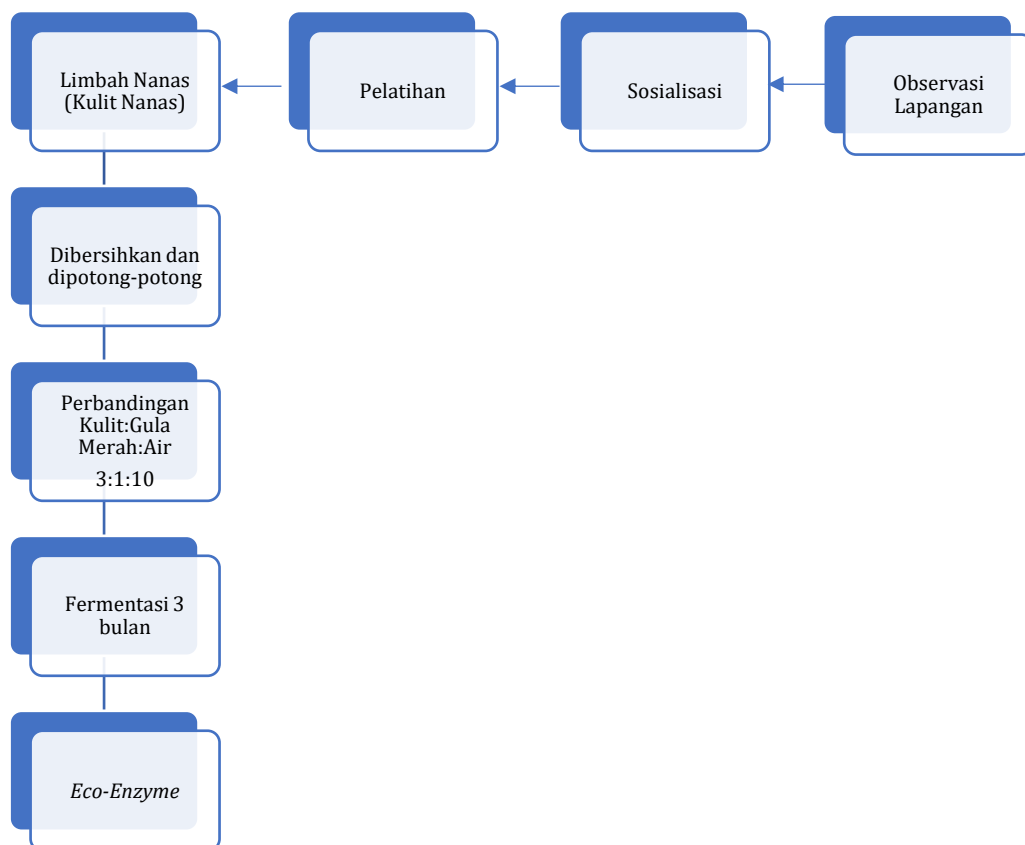
Instrumen tidak melalui uji statistik formal. Namun, sebelum digunakan, angket dan panduan observasi direview secara internal oleh tim pengabdian untuk memastikan kesesuaian isi, kejelasan pertanyaan, dan relevansinya dengan tujuan PkM.

3.6. Teknik Analisis Data

Data dari angket kepuasan dianalisis menggunakan statistik deskriptif sederhana, berupa persentase dan distribusi skor untuk setiap item. Analisis ini digunakan untuk menggambarkan respon peserta terhadap pelatihan eco-enzyme dan efektivitas kegiatan dari sudut pandang peserta.

3.7. Etika Pelaksanaan

Kegiatan dilakukan dengan prinsip partisipatif. Peserta mengikuti kegiatan secara sukarela, menerima penjelasan mengenai tujuan kegiatan, serta menyetujui partisipasi mereka secara lisan. Identitas peserta tidak dicantumkan dalam laporan untuk menjaga kenyamanan dan privasi.



Gambar 2. Skema Program Pengabdian kepada Masyarakat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1 Hasil Observasi Lapangan

Observasi awal menunjukkan bahwa UMKM mitra di Desa Kualu Nenas masih berfokus pada tiga produk utama: keripik, dodol, dan wajik nanas, tanpa adanya diversifikasi proses pengolahan limbah. Limbah kulit nanas dibuang langsung ke lingkungan tanpa penanganan lanjutan, mengakibatkan penumpukan dan munculnya potensi pencemaran. Keterampilan masyarakat terkait pengolahan limbah juga masih terbatas, sehingga diperlukan intervensi berupa sosialisasi dan pelatihan pembuatan eco-enzyme.

4.1.2. Hasil Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan di Kantor Desa Kualu Nenas dan dihadiri oleh 30 peserta. Dokumentasi menunjukkan bahwa peserta terlibat aktif dalam diskusi terkait pemanfaatan limbah nanas, khususnya konsep eco-enzyme sebagai teknologi sederhana dan ramah lingkungan.

Materi sosialisasi mencakup:

- konsep dasar eco-enzyme,
- manfaat lingkungan dan ekonomi,
- potensi diversifikasi limbah kulit nanas,
- contoh produk eco-enzyme dan turunannya.

Tim pengabdian memberikan contoh-contoh produk olahan limbah nanas yang telah dilakukan oleh tim peneliti sebelumnya yaitu larutan *Eco-Enzyme* dan turunannya yang bersifat multi fungsi terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Larutan *Eco-Enzyme* dan turunannya

Visual kegiatan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kegiatan Sosialisasi *Eco-Enzyme*

Sosialisasi ini berfungsi meningkatkan kesadaran lingkungan (*environmental awareness*) dan kesiapan peserta sebelum mengikuti pelatihan.

4.1.3 Hasil Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme

Pelatihan diikuti oleh 15 peserta di lokasi yang sama. Peserta melakukan praktik langsung pembuatan eco-enzyme dengan rasio fermentasi 1:3:10. Dokumentasi pelatihan menunjukkan keterlibatan peserta dalam setiap tahap, mulai dari penyiapan bahan hingga proses pencampuran.

Visual kegiatan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kegiatan Pelatihan *Eco-Enzyme*

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa peserta berhasil memproduksi larutan eco-enzyme dengan karakteristik visual yang sesuai, yaitu berwarna coklat jernih, beraroma asam fermentatif, dan tidak menghasilkan endapan berlebih. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa peserta mampu mengikuti prosedur pembuatan dengan baik, mulai dari penyiapan bahan hingga tahap fermentasi awal. Dokumentasi hasil fermentasi dapat dilihat pada Gambar 6, yang menampilkan larutan eco-enzyme. Visual ini menjadi bukti bahwa proses pelatihan tidak hanya meningkatkan pemahaman peserta, tetapi juga menghasilkan produk yang siap diuji lebih lanjut untuk pemanfaatan rumah tangga maupun pertanian.



Gambar 6. Hasil Larutan *Eco-Enzyme*

Saat ini sudah tersedia aplikasi *Eco-Enzyme* seperti pada gambar 7 yang menyediakan panduan praktis untuk pembuatan *Eco-Enzyme* serta kalkulator yang membantu pengguna mengukur bahan yang diperlukan berdasarkan kapasitas wadah dan jumlah bahan yang digunakan. Pada tampilan pertama, aplikasi ini memberikan informasi mengenai pengenalan *Eco-Enzyme*, cara pembuatannya, serta pembuatan *F Dua* dan *Classic Enzyme*. Selanjutnya pada tampilan kedua, terdapat kalkulator yang menghitung takaran bahan seperti air, bahan organik (kulit buah/sayur), dan gula merah (GMT). Aplikasi ini juga memberikan petunjuk bagi pengguna yang belum tahu kapasitas wadah, dengan menghitungnya berdasarkan formula tertentu, dimana 1 liter sama dengan 1 kilogram. Aplikasi ini tentu sangat membantu dan bermanfaat bagi Masyarakat yang ingin membuat *Eco-Enzyme* secara efisien dan sesuai takaran yang tepat.

Gambar 7. Aplikasi *Eco-Enzyme*

4.1.4. Hasil Angket Kepuasan Peserta

Tabel 1 menyajikan hasil angket kepuasan peserta. Lima item mencakup aspek kejelasan materi, pemahaman manfaat eco-enzyme, kemudahan mengikuti instruksi, motivasi untuk mencoba secara mandiri, dan penambahan pengetahuan terkait limbah nanas.

Tabel 1. Hasil Angket Kepuasan Peserta Pengabdian

No	Pernyataan	Tidak Setuju	Kurang Setuju	Cukup Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	Materi <i>Eco-Enzyme</i> disampaikan dengan jelas dan mudah dipahami.	0%	0%	0%	50%	50%
2	Saya memahami multimanfaat <i>Eco-Enzyme</i> untuk kehidupan sehari-hari	0%	0%	10%	50%	40%
3	Penjelasan pembuatan <i>Eco-Enzyme</i> mudah diikuti	0%	0%	10%	50%	40%
4	Saya merasa termotivasi untuk mencoba membuat <i>Eco-Enzyme</i> di rumah secara individu/kelompok	0%	6%	17%	37%	40%
5	Kegiatan ini menambah pengetahuan saya tentang pengolahan limbah nanas yang banyak dibuang ke lingkungan	0%	0%	0%	43%	57%

Analisis angket menunjukkan:

1. Pemahaman Materi (100% setuju/sangat setuju)
Seluruh peserta menilai materi disampaikan dengan jelas. Ini menunjukkan metode penyampaian tim pengabdian efektif dalam meningkatkan pemahaman.
2. Pemahaman Manfaat Eco-Enzyme (90% setuju/sangat setuju)
Peserta memahami manfaat eco-enzyme untuk kebersihan rumah tangga, pertanian, hingga pengurangan limbah.
3. Kemudahan Mengikuti Langkah Pembuatan (90% setuju/sangat setuju)
Tingginya persentase ini menunjukkan bahwa teknologi eco-enzyme cukup mudah diadopsi oleh masyarakat.
4. Motivasi untuk Mencoba Mandiri (77% setuju/sangat setuju)
Meskipun mayoritas termotivasi, 6% kurang setuju dan 17% cukup setuju. Ini mengindikasikan variasi motivasi dan mengisyaratkan perlunya pendampingan lanjutan.

5. Penambahan Pengetahuan tentang Pengolahan Limbah (100% setuju/sangat setuju) Seluruh peserta menyatakan kegiatan meningkatkan pengetahuan mereka terkait pemanfaatan limbah kulit nanas.

Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa kegiatan berhasil meningkatkan pemahaman, keterampilan awal, serta motivasi sebagian besar peserta dalam memanfaatkan limbah nanas.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Hubungan Temuan dengan Teori Eco-Enzyme

Peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta sejalan dengan teori bahwa eco-enzyme merupakan teknologi tepat guna yang mudah diadopsi dan memiliki efektivitas tinggi dalam pengolahan limbah organik. Kandungan enzim protease, lipase, dan amilase dalam eco-enzyme memungkinkan pengguna memanfaatkan larutan ini untuk berbagai kebutuhan rumah tangga dan pertanian (Firmaniar et al., 2023)(Imelda et al., 2022). Temuan bahwa 90% peserta memahami langkah pembuatan menunjukkan bahwa fermentasi sederhana 1:3:10 dapat dipraktikkan tanpa peralatan kompleks.

4.2.2. Perubahan Perilaku Lingkungan Masyarakat

Partisipasi aktif pada sesi sosialisasi dan pelatihan mencerminkan meningkatnya *environmental awareness*, yang menurut Suryani & Iriani, 2024 merupakan tahap awal perubahan perilaku lingkungan. Motivasi 77% peserta menunjukkan kemunculan *intention to act*, meski belum seluruhnya stabil. Hal ini sesuai teori bahwa perubahan perilaku membutuhkan tahapan berulang mulai dari pemahaman, motivasi, hingga tindakan mandiri (Suryani & Iriani, 2024).

4.2.3. Pemberdayaan Komunitas

Keterlibatan UMKM Aroma Rasa sebagai mitra menunjukkan keberhasilan pendekatan *community-based empowerment*. Menurut Mahmud & Arif, 2025 pemberdayaan efektif terjadi ketika masyarakat terlibat langsung dalam proses belajar dan praktik. Dalam kegiatan ini, mitra berperan sebagai fasilitator lokal yang menyediakan bahan, tempat, dan dukungan logistik, sehingga kolaborasi dapat terbentuk secara alami dan memperkuat kemandirian masyarakat (Mahmud & Arif, 2025).

Pelatihan pembuatan Eco-Enzyme mendorong peningkatan pengetahuan dan keterampilan warga dalam memanfaatkan limbah kulit nanas. Selain menghasilkan perubahan perilaku lingkungan, kegiatan ini membuka peluang ekonomi baru bagi rumah tangga melalui pemanfaatan produk fermentasi sebagai pembersih, pupuk cair, atau bahan pendukung UMKM lokal. Hal ini sejalan dengan prinsip pemberdayaan yang menekankan penggunaan sumber daya lokal untuk meningkatkan kesejahteraan dan kemandirian ekonomi komunitas (Mudayana et al., 2019)(Imaniyah & Ma'ruf, 2023).

4.2.4. Implementasi Circular Economy di Desa Agroindustri

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa transformasi limbah kulit nanas menjadi Eco-Enzyme mendukung implementasi *waste-to-resource* dalam kerangka *circular economy* di Desa Kualu Nenas (Clube & Hazemba, 2024). Pemanfaatan limbah sebagai bahan baku produk bernilai guna membantu mengurangi beban limbah organik sekaligus memperkuat efisiensi material.

Simulasi ekonomi menunjukkan bahwa satu rumah tangga dapat menghasilkan ± 10 liter Eco-Enzyme per siklus produksi (± 3 bulan) dengan biaya sekitar Rp20.000. Dengan harga jual Rp23.000/L, potensi pendapatan kotor mencapai Rp230.000 per siklus atau sekitar Rp2,52 juta per tahun. Nilai ini memberikan peluang integrasi Eco-Enzyme ke dalam rantai nilai lokal, terutama sebagai produk rumah tangga, pupuk organik cair, atau bahan penunjang UMKM.

Implementasi ini memperlihatkan bahwa pendekatan circular economy tidak hanya berdampak pada aspek lingkungan, tetapi juga memiliki implikasi ekonomi dan sosial bagi masyarakat desa agroindustri.

4.2.5. Novelty Program

Program ini memiliki beberapa kontribusi baru dibandingkan kegiatan PkM serupa. Pertama, implementasi dilakukan pada sentra nanas terbesar di Riau sehingga pemanfaatan limbah fokus pada skala

komoditas lokal, bukan sekadar limbah rumah tangga. Kedua, program tidak hanya mensosialisasikan konsep Eco-Enzyme, tetapi menekankan diversifikasi pemanfaatan limbah kulit nanas sebagai bahan baku utama dengan pendekatan *waste-to-resource*. Ketiga, keterlibatan UMKM sebagai mitra inti menjadi model kolaborasi yang memperkuat transfer teknologi dan adopsi praktik berkelanjutan di tingkat komunitas. Keempat, kegiatan ini dilengkapi dengan analisis ekonomi sederhana untuk memetakan potensi usaha Eco-Enzyme sebagai peluang peningkatan pendapatan rumah tangga.

4.2.6. Diskusi Kritis

4.2.6.1. Faktor Keberhasilan

Keberhasilan program dipengaruhi oleh beberapa aspek utama. Pertama, materi pelatihan yang sederhana dan mudah dipahami terbukti efektif, tercermin dari 100% peserta yang menyatakan penjelasan mudah diikuti. Kedua, teknologi eco-enzyme yang tidak membutuhkan peralatan rumit membuatnya sesuai dengan konteks lokal desa agroindustri. Selain itu, antusiasme peserta pada sesi praktik mempercepat proses internalisasi keterampilan.

4.2.6.2 Hambatan

Beberapa tantangan muncul selama implementasi. Motivasi peserta masih bervariasi (6–17%), menunjukkan bahwa adopsi perilaku baru memerlukan waktu dan penguatan lanjutan. Tidak semua peserta hadir pada sesi praktik sehingga beberapa warga belum memiliki kemampuan teknis yang merata. Sarana fermentasi yang terbatas di rumah masing-masing juga menjadi kendala awal bagi produksi mandiri.

4.2.6.3. Lesson Learned

Pelaksanaan program memberikan pelajaran penting. Durasi pelatihan yang lebih panjang diperlukan agar peserta dapat memahami seluruh tahapan fermentasi secara menyeluruh. Penyediaan modul visual terbukti mempermudah pemahaman proses teknis. Selain itu, keberhasilan adopsi memerlukan pendampingan lanjutan terutama pada fase penerapan di rumah masing-masing.

4.2.6.4. Potensi Keberlanjutan

Program memiliki prospek berkembang pada skala desa. Eco-enzyme dapat diproduksi sebagai produk UMKM dan diintegrasikan ke rantai ekonomi lokal seperti pupuk organik, pembersih, atau sabun cair. Dengan dukungan kelembagaan desa, kegiatan ini berpotensi membentuk kelompok kerja Eco-Enzyme yang mandiri sehingga keberlanjutan program lebih terjamin.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian kepada masyarakat di Desa Kualu Nenas berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan warga dalam memanfaatkan limbah kulit nanas menjadi Eco-Enzyme. Melalui sosialisasi dan pelatihan, peserta mampu memahami proses pembuatan, manfaat, serta aplikasi Eco-Enzyme dalam kebutuhan rumah tangga dan pertanian. Hasil angket menunjukkan bahwa mayoritas peserta merasa terbantu, mudah memahami materi, dan termotivasi untuk mempraktikkan pembuatan Eco-Enzyme secara mandiri.

Program ini memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat melalui peningkatan kapasitas teknis dalam pengolahan limbah organik dan penguatan peran UMKM lokal sebagai fasilitator komunitas. Pengolahan limbah menjadi Eco-Enzyme terbukti tidak hanya mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga menumbuhkan kesadaran baru bahwa limbah dapat menjadi sumber daya bernilai.

Dari sisi ekonomi, produksi Eco-Enzyme memiliki potensi sebagai sumber pendapatan tambahan bagi rumah tangga. Proses pembuatan yang murah, mudah, dan tidak membutuhkan peralatan khusus memungkinkan warga memproduksi Eco-Enzyme secara berkelanjutan. Pemanfaatan limbah kulit nanas juga sejalan dengan konsep *circular economy*, yaitu mengubah limbah menjadi produk yang memiliki nilai guna dan mendukung ketahanan ekonomi lokal.

Keberlanjutan program ini bergantung pada pendampingan lanjutan, peningkatan kualitas produksi, serta peluang integrasi dengan UMKM atau kelompok usaha desa. Dengan

penguatan kapasitas dan akses pemasaran, program ini berpotensi berkembang menjadi model pemberdayaan masyarakat berbasis pengolahan limbah yang dapat direplikasi di wilayah agroindustri lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, serta Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi atas dukungan pendanaan untuk Program Pengabdian kepada Masyarakat Batch III Tahun 2025 melalui Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat Ruang Lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM). Penghargaan juga disampaikan kepada LPPM Universitas Riau atas fasilitasi dan pendampingannya selama kegiatan berlangsung, serta kepada masyarakat Desa Kualu Nenas atas partisipasi aktif dalam sosialisasi dan pelatihan. Ucapan terima kasih turut diberikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, F., Maritsa, H., Yusuf, A. I., Sazali, A., & Wulandari, T. (2022). Pengelolaan Limbah Nanas Tangkit Menjadi Eco-enzyme di Desa Tangkit Baru Muaro Jambi. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMSI)*, 2(3), 1127–1132. <https://doi.org/https://doi.org/10.54082/jamsi.376>
- Astoko, E. P. (2019). Konsep Pengembangan Agribisnis Nanas (Ananas Comosus L . Merr .) Di Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur Concept Pineapple (Annas Comusus L . Merr .) Agribusiness Development In Kediri Regency of East Java Province. *Habitat*, 30(3), 111–122. <https://doi.org/10.21776/ub.habitat.2019.030.3.14>
- Aulia, S. A., Abas, Ghazali, F., Irawan, F. A., & Suprpto. (2024). Optimalisasi Pengolahan Limbah Organik Menjadi Eco-Enzyme Untuk Pembuatan Sabun Padat Dan Detergen Di Desa Kemetul. *Indonesian Journal of Independent Community Empowerment*, 7(2), 1–8.
- Bhardwaj, A., Ballal, S., & Velmurugan, N. (2012). Comparative evaluation of the antimicrobial activity of natural extracts of Morinda citrifolia, papain and aloe vera (all in gel formulation), 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide, against Enterococcus faecalis: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry : JCD*, 15(3), 293–297. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.97964>
- Clube, R. K. M., & Hazemba, M. (2024). From waste to resource : demystifying the policy challenges and identifying opportunities for a circular economy in Zambia. *March*, 1–15. <https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1300904>
- Deananda, E., & Rini, H. P. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pembuatan Eco Enzyme di Desa Jarak Kabupaten Jombang. *JURNAL PADMA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 04(01), 222–228.
- Erna, M., Anwar, L., Susilawati, Noer, A. M., Abdullah, & Wulandari, P. A. (2025). Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme Sebagai Integrasi Pembelajaran Sains Dalam Kegiatan P5 Untuk Guru-Guru Sains Di Kecamatan Tualang Kabupaten Siak. 6(2), 2393–2396.
- Fauzi, P., Widyastuti, E., & Rahayu, E. (2024). Pendampingan Pengemasan Produk Sabun Cuci Piring Berbahan Limbah Kulit Nanas Pada Kelompok Wanita Tani (KWT) Desa Beluk, Kecamatan Belik, Kabupaten Pemalang. *ARTHA IMPERIUM: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 20–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.62521/efa6ff32>
- Firmaniar, E., Waskito, P., Maulidya, R., Widyastuti, H., Nurhany, A. Z., Sari, E., Oktavia, Novi, Riasvalena, R., Setiadi, A., & Panjaitan, R. G. P. (2023). Pelatihan Pengolahan Limbah Kulit Nanas Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Pupuk Organik Cair di MA Darul Ulum Kubu Raya. *Jurnal Pengabdian: Dharma Laksana Mengabdikan Untuk Negeri*, 6(1), 207–215.
- Hendri, Zakiah, Z., & Kurniatuhadi, R. (2023). Antibacterial Activity of Pineapple Peel Eco-enzyme (Ananas comosus L .) on Growth Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus epidermidis. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 464–474. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v23i3.5272>

- Imaniyah, F., & Ma'ruf, M. F. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Dana Desa (Studi Kasus Desa Masalima, Kecamatan Masalembu, Kabupaten Sumenep). *Publika*, 11(1), 1399–1408.
- Imelda, D., Lubena, Satriawan, B. D., & Brilianti, A. (2022). Formulasi bahan aktif antimikroba alami dari larutan eco-enzyme limbah kulit buah dalam pembuatan multipurpose sanitizer. *Prosiding Seminar Nasional Universitas PGRI Palangkaraya*, 106–113.
- Lubis, A. W., & Maulina, J. (2020). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Nanas (Ananas comosus L.) Dalam Pembuatan Hand Wash Sebagai Antibakteri (1). *Journal of Biology Education, Science & Technology*, 3(1), 70–75.
- Mahmud, H., & Arif, N. (2025). Pelatihan Pembuatan Eco-enzyme Berbasis Limbah Rumah Tangga di Kelurahan Fitu, Kota Ternate. *Journal of Khairun Community Services*, 5(2), 107–114.
- Mudayana, A. A., Yuli, V., & Suwartini, I. (2019). Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengolahan Limbah Organik. *Jurnal SOLMA*, 8(2), 339–347.
- Retika, C., Putra, R. E., Ardina, D., Shiddiq, M. Z., Saputra, R., Ayu, F., Aulia, N., Tasia, W., Deswanda, A. C., Hikmawan, D. R., Salsabilla, N., Lubis, M. S., Sari, M. D., & Ramayani. (2023). Pemanfaatan Limbah Kulit Nenas Untuk Pembuatan Produk Sabun Cuci Piring dan Pengembangan UMKM di Desa Sungai Pinang. *JDISTIRA (Jurnal Pengabdian Inovasi Dan Teknologi Kepada Masyarakat)*, 3(2), 1–5.
- Rezania, S., Oryani, B., Nasrollahi, V. R., Darajeh, N., Ghahroud, M. L., & Mehranzamir, K. (2023). Review on Waste-to-Energy Approaches toward a Circular Economy in Developed and Developing Countries. *Processes*, 11(2566), 1–18.
- Ristian, N., Putri, H. Y., Ananda, D. P., Rahmawati, S., & Salsabila, Z. (2023). Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas (Ananas Comosus, L) Dalam Pembuatan Sabun Cuci Piring Di Desa Kubang Jaya. *JDISTIRA (Jurnal Pengabdian Inovasi Dan Teknologi Kepada Masyarakat)*, 3(2), 1–5.
- Romli, N. A., Islami, P. Y. N., Nurpratiwi, S., & Hafizi, N. A. Al. (2025). Pengelolaan Sampah Menjadi Eco Enzim Sebagai Industri Umkm Hijau Untuk Melestarikan Sungai Ciliwung Oleh Komunitas Mat Peci. *Aliansi: Jurnal Manajemen & Bisnis*, 20(1), 105–113.
- Saraswati, A. R., & Witoyo, J. E. (2024). Eco enzyme sebagai Solusi Inovatif dalam Pengelolaan Pascapanen Hortikultura : Tinjauan Agribisnis dan Teknologi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 31(2), 72–78.
- Septinar, H., Anggraini, P., Suryani, E., Puspasari, R., & Lingkungan, S. S. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Eco Enzyme Dan Kandungan Unsur Hara Makro Untuk Meningkatkan Kualitas Lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 2(2), 20–26.
- Sulastri, M. A., Adriani, D., Purbiyanti, E., Oktarina, S., & Arbi, M. (2025). Production Of Eco Enzyme as an Effort To Process Organic Waste In Telang Sari Village, Tanjung Lago District, Banyuasin Regency. *Jurnal Wiyata Madani*, 2(1), 43–52.
- Suprayogi, D., Asra, R., & Mahdalia, R. (2022). Analisis Produk Eco Enzyme Dari Kulit Buah Nanas (Ananas comosus L.) dan Jeruk Berastagi (Citrus X sinensis L.). *Jurnal Redoks*, 7(1 SE-Articles), 19–27. <https://doi.org/10.31851/redoks.v7i1.8414>
- Suryani, D. A., & Iriani, S. (2024). Utilization of Organic Waste Through Eco Enzyme Training In The Cibuk Kidul Community Group, Yogyakarta. *An International Journal on Wetlands Public Services*, 1(1), 34–41.
- Waluyo, & Dona Budi Kharisma. (2023). Circular economy and food waste problems in Indonesia : Lessons from the policies of leading Countries Circular economy and food waste problems in Indonesia : Lessons from the policies of leading Countries. *Cogent Social Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2202938>
- Widiani, N., Novitasari, A., Winandari, O. P., & Saputri, D. A. (2024). Formulation and Antibacterial Activity Testing of Eco-Soap Based on Sodium Lauryl Sulfate Surfactant. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 13(1), 121–125. <https://doi.org/10.14421/biomedich.2024.131.121-125>