

# **Pemberdayaan Kelompok Petani Argowisata Banda Lonthoir Melalui Pelatihan Pembuatan Eco-enzyme Berbahan Dasar Limbah Kulit Pala**

## **(Empowering Argotourism Farmer Groups in Banda Lonthoir by Training in Eco-enzyme Production from Nutmeg Peel Waste)**

**Juen Carla Warella<sup>1\*</sup>, Melda Yunita<sup>1</sup>, Eka Astuti<sup>1</sup>, Merry Patteillohy<sup>2</sup>, Kezia Josawel Lesbatta<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Kecamatan Teluk, Ambon, Maluku, Indonesia 97233.

<sup>2</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Kecamatan Teluk, Ambon, Maluku, Indonesia 97233.

<sup>3</sup> Program Studi Sains Biomedis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Kecamatan Teluk, Ambon, Maluku, Indonesia 97233.

\*Penulis Korespondensi: [juen.warella@gmail.com](mailto:juen.warella@gmail.com)

Diterima Februari 2024/Disetujui Februari 2025

### **ABSTRAK**

Sampah organik merupakan salah satu masalah utama bagi lingkungan dan masyarakat. Sampah ini bersumber dari rumah tangga, industri pertanian, dan peternakan. Timbunan sampah organik yang tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan terjadinya pencemaran air, tanah dan udara. Negeri Banda Lonthoir merupakan salah satu daerah yang belum menerapkan pengolahan dan pemanfaatan sampah organik dengan baik. Hal ini mengingat negeri Banda Lonthoir merupakan penghasil pala terbesar di Maluku. Tanaman pala yang dimanfaatkan adalah biji dan fuli sedangkan kulit pala biasanya dijadikan manisan dan sebagian besar dibuang menjadi sampah organik. Salah satu solusi mengolah sampah organik kulit pala adalah membuat *eco-enzyme*. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan pelatihan pembuatan *eco-enzyme* kepada masyarakat sehingga dapat meningkatkan pengetahuan tentang cara pengelolaan sampah kulit pala. Metode pelaksanaan kegiatan adalah pemberian materi dan proses pelatihan pembuatan *eco-enzyme*. Target dalam kegiatan ini adalah Kelompok Tani Argowisata Kebun Pala dan perangkat Negeri Banda Lonthoir. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa masyarakat sangat antusias dan berpartisipasi dalam mendengar materi dan membuat *eco-enzyme*, serta memberikan pertanyaan terkait kegiatan yang diberikan. Masyarakat mampu untuk membuat *eco-enzyme* sesuai dengan prosedur yang dijelaskan dan memfermentasi 10 L *eco-enzyme*. Masyarakat memberikan respons positif dan berdampak pada peningkatan pengetahuan masyarakat terkait cara pengelolaan sampah kulit pala menjadi *eco-enzyme* yang bermanfaat bagi masyarakat dan lingkungan.

Kata kunci: argowisata pala, *eco-enzyme*, edukasi, sampah organik

### **ABSTRACT**

Organic waste is a major environmental and societal concern. This waste originates from households, agricultural industries, and livestock. Piles of organic waste that are not managed properly will cause water, soil, and air pollution. Banda Lonthoir Village is one of the areas that has not implemented proper processing and utilization of organic waste. This is because Banda Lonthoir Village is the largest producer of nutmeg in Maluku. The nutmeg plants that are utilized are seeds and mace, whereas nutmeg skin is usually made into sweets, and most of it is thrown away as organic waste. One solution for processing organic waste from nutmeg skin is to use *eco-enzymes*. This activity aims to provide education and training in creating *eco-enzymes* to the community so that they can increase their knowledge on how to manage nutmeg skin waste. The method of implementing this activity is to provide materials and training processes for making *eco-enzymes*. The target of this activity is the Nutmeg Garden Agrotourism Farmers Group and the Banda Lonthoir Village apparatus. The results of this activity show that the community is very enthusiastic and participates in listening to the material and making *eco-enzymes*, as well as asking questions related to the activities provided. The community was able to make *eco-enzymes* according to the procedure explained and ferment 10 L of *eco-enzyme*. The community gave a positive response and had an impact on increasing community knowledge regarding how to manage nutmeg skin waste into *eco-enzymes* that are beneficial for the community and the environment.

Keywords: *eco-enzyme*, education, nutmeg agrotourism, organic waste

## PENDAHULUAN

Sampah organik atau sampah yang dapat terurai dihasilkan oleh organisme hidup seperti manusia, hewan dan tumbuhan (Patel *et al.* 2021). Komposisi sampah organik adalah sisa sayuran, kulit buah, kantong teh, kulit telur, kertas, daun kering, kayu, tulang hewan, kotoran hewan dan kotoran manusia (Shukor *et al.* 2018). Pada dasarnya sampah organik berasal dari limbah rumah tangga, sekolah, restoran, rumah sakit, industri pertanian serta peternakan (Twagirayezu *et al.* 2023). Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2022 menunjukkan bahwa jumlah sampah organik sebanyak 68,7 juta ton/tahun yang terdiri dari 41,27% sampah rumah tangga yang sebagian besar hanya diangkut dan dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (KLHK 2023). Sampah organik yang tidak diolah dengan baik maka dapat terurai secara aerobik dan anerobik, sehingga menghasilkan bau tidak sedap, gangguan pernapasan dan sebagai sarang vektor penyakit (nyamuk, tikus, kecoa, lalat) (Han *et al.* 2020). Salah satu dampak negatif sampah organik bagi lingkungan adalah tercemarnya air tanah. Air lindi dari sampah yang tidak diolah dengan baik akan meresap ke dalam air tanah tanpa melalui pengendapan sehingga air tanah disekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) menjadi tidak layak untuk di konsumsi (Igboama *et al.* 2022). Selain itu, sampah organik juga berdampak bagi kualitas udara karena menyumbang gas metana (CH<sub>4</sub>) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dalam jumlah besar yang berkontribusi terhadap perubahan iklim serta menipisnya lapisan ozon (Essonanawe & Scheutz 2023; Pratiwi *et al.* 2023).

Hingga saat ini permasalahan sampah di kota Ambon masih belum terselesaikan dengan tuntas. Hal ini didukung oleh data jumlah produksi sampah di kota Ambon mencapai 90.061.20 ton per tahun. Sedangkan pengolahan sampah yang baru ditangani sekitar 65.396 ton atau 72.61% (Ely & Sekewael 2023). Sampah organik yang tidak diolah dengan baik dapat menjadi salah satu penyebab kerusakan lingkungan. Sehingga perlu adanya proses pengolahan sampah secara menyeluruh, sistematis dan berkesinambungan. Saat ini bentuk pengolahan sampah yang dilakukan oleh masyarakat masih bersifat konvensional yaitu dikumpulkan, diangkut dan dibuang pada

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (Septiani *et al.* 2021). Sedangkan sebanyak 10% dari total sampah dikubur, 7% dikompos dan didaur ulang, 5% dibakar dan sisanya tidak dikelola dengan baik (Nugraha *et al.* 2018). Beberapa faktor yang menyebabkan pengelolaan sampah tidak menyeluruh adalah padatnya penyebaran dan jumlah penduduk, kelas sosial dan ekonomi, karakteristik lingkungan dan masyarakat meliputi sikap, perilaku, budaya, serta kurangnya pengetahuan terkait pengolahan sampah (Elamin *et al.* 2018; Ilma *et al.* 2021). Selain itu diperlukan partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah dengan menerapkan prinsip 3R (*reduce, recycle, reuse*) (Ramandei 2020; Ridayati & Yunastiawan 2022).

Salah satu pengolahan sampah organik yang dapat dilakukan oleh masyarakat adalah dengan memanfaatkannya untuk membuat *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* merupakan hasil fermentasi dari sampah organik seperti sayuran dan kulit buah dengan bantuan mikroorganisme (Warella 2023). Menurut beberapa penelitian sebelumnya ditemukan bahwa *eco-enzyme* memiliki banyak manfaat seperti menjadi pupuk cair, sebagai faktor pertumbuhan tanaman, pestisida nabati, disinfektan, cairan pembersih dan pengganti sabun mandi (Fadlilla *et al.* 2023; Hasanah 2021; Panataria *et al.* 2022). Hal ini membuat *eco-enzyme* merupakan salah satu solusi pengelolaan sampah organik yang bermanfaat bagi masyarakat. Bahan pembuatan *eco-enzyme* dapat menggunakan sampah organik yang ditemukan di lingkungan sekitar masyarakat, salah satunya adalah kulit buah pala.

Tanaman pala dapat ditemukan pada seluruh tempat di pulau Banda Lonthoir, Kecamatan Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Masyarakat biasanya memanfaatkan biji dan fuli pala sebagai rempah yang diekspor ke seluruh dunia sejak abad ke-18. Selain itu, Sebagian kecil masyarakat memanfaatkan kulit pala untuk dijadikan manisan, sedangkan sisa kulit pala dalam jumlah besar dibuang pada tempat sampah. Hal ini dikarenakan masyarakat kurang memiliki pengetahuan yang memadai tentang pengolahan limbah kulit pala, terutama menjadi *eco-enzyme*. Sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan tujuan memberikan edukasi dan pelatihan terkait pengolahan limbah kulit pala menjadi *eco-enzyme*. Masyarakat dapat memproduksi *eco-enzyme* dan mengurangi sampah organik kulit pala.

## METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### Lokasi, Waktu, dan Partisipan kegiatan

Kegiatan Pemberdayaan Kelompok Petani Argowisata dilakukan di Kebun Pala Banda Lonthoir melalui pelatihan pembuatan *eco-enzyme* berbahan dasar limbah kulit pala ini dilaksanakan di Negeri Banda Lonthoir, Kecamatan Banda, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berlangsung dari bulan September–Desember 2023. Adapun target partisipan yang mengikuti kegiatan ini adalah Kelompok Petani Argowisata Kebun Pala sebanyak 28 orang dan perangkat Negeri Banda Lonthoir, Kecamatan Banda, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku.

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperkukan dalam pembuatan *eco-enzyme* adalah ember plastik sebagai wadah fermentasi *eco-enzyme*, sendok pengaduk, saringan, pisau, gelas ukur, spidol, limbah kulit pala 3 kg, gula aren 1 kg dan air 10 L.

### Metode Pelaksanaan Kegiatan

#### • Tahap observasi

Tahap yang pertama adalah persiapan yang diawali dengan melakukan observasi dan survei yang melibatkan Raja Negeri Lonthoir dan Koordinator Wilayah Banda Besar sekaligus Ketua RT 08 untuk membahas terkait kegiatan pengabdian masyarakat yang akan dilakukan. Pada tahap ini membahas jumlah peserta yang akan hadir dalam kegiatan pelatihan, serta meminta bantuan ketua RT 08 untuk mendapatkan bahan baku yang digunakan dalam pelatihan, yaitu kulit pala. Adapun tim pengabdian menyampaikan secara teknis kegiatan pelatihan yang akan dilaksanakan dan dikonfirmasi oleh Raja dan Ketua RT 08. Pada tahap ini juga dilakukan konfirmasi tempat dan

waktu kegiatan beserta pengarahan dari Raja untuk kelompok petani argowisata kebun pala dalam menyiapkan sampah kulit buah pala yang akan digunakan dalam proses pelatihan.

#### • Tahap sosialisasi dan praktik pembuatan *eco-enzyme*

Tahap ke dua adalah tahapan pelaksanaan yang dilakukan sesuai dengan waktu dan tempat yang sudah disepakati. Kegiatan ini dimulai dengan pemberian edukasi pembuatan *eco-enzyme*. Setelah itu dilanjutkan dengan proses pelatihan pembuatan *eco-enzyme* berbahan dasar limbah kulit pala. Pada saat proses pelatihan tim pengabdian memastikan semua peserta pelatihan dapat membuat *eco-enzyme* sesuai dengan arahan sehingga hasil yang diperoleh dapat maksimal. Tim pengabdian memberikan arahan terkait waktu fermentasi yang diperlukan dalam pembuatan *eco-enzyme* dan penggunaannya. Pada akhir kegiatan tim pengabdian memberikan kesempatan untuk peserta memberikan pertanyaan dan didiskusikan bersama.

### Metode Pengumpulan, Pengolahan, dan Analisis Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dengan metode tanya jawab. Metode tanya jawab dilakukan pada awal kegiatan atau sebagai *pre-test* dan pada akhir kegiatan atau *post-test*. Pengumpulan data dilakukan pada 28 orang petani produktif yang hadir pada kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. Kegiatan *pre-test* dan *post-test* dilakukan sebagai bentuk evaluasi untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta kegiatan terhadap *eco-enzyme*. Pertanyaan yang disampaikan oleh tim PkM terlihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta kegiatan PkM didapatkan data yang akan digunakan untuk menganalisis dampak kegiatan

Tabel 1 Pertanyaan *pre-test* dan *post-test* dengan metode wawancara dan tanya jawab

Pertanyaan
Apakah Saudara pernah mendengar <i>Eco-enzyme</i> ?
Apa yang Saudara ketahui tentang <i>Eco-enzyme</i> ?
Apa saja sumber bahan baku yang dapat digunakan untuk membuat <i>Eco-enzyme</i> ?
Mengapa sampah organik atau sampah basah harus diolah oleh masyarakat ?
Apa manfaat dari pembuatan <i>Eco-enzyme</i> bagi kehidupan sehari-hari ?
Apa manfaat dari pembuatan <i>Eco-enzyme</i> bagi lingkungan ?
Apa manfaat dari pembuatan <i>Eco-enzyme</i> bagi kesehatan ?
Bagaimana cara membuat <i>Eco-enzyme</i> yang baik dan benar ?
Bagaimana cara menyimpan <i>Eco-enzyme</i> ?
Bagaimana cara mengaplikasikan <i>Eco-enzyme</i> pada tanaman di kebun ?

edukasi dan praktik terhadap peningkatan pengetahuan peserta kegiatan mengenai pembuatan dan manfaat *Eco-enzyme*. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung hasil *pre-test* dan *post-test*.

Proses evaluasi dilakukan setelah kegiatan PkM selesai dilakukan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan ketrampilan peserta. Hal ini dilakukan untuk menganalisis kebutuhan peserta dan tindak lanjut yang akan dilakukan. Pelaksanaan monitoring dan tindak lanjut akan dilakukan setelah hasil fermentasi *eco-enzyme* sudah selesai. Monitoring dan tindak lanjut dilakukan oleh tim pengabdian pada bulan ke tiga setelah kegiatan pelatihan untuk memantau hasil dari proses fermentasi yang telah dilakukan. Kegiatan monitoring dan tindak lanjut yang direncanakan akan berlangsung pada 27 Desember 2023. Proses ini dilakukan dengan cara menghubungi Ketua RT 08 sebagai koordinator kegiatan melalui WhatsApp, karena lokasi kegiatan yang jauh dari tempat tim pengabdian kepada masyarakat berada. Kemudian meminta ketua RT 08 untuk menginfokan produk *eco-enzyme* yang telah selesai difermentasikan dan pengaplikasiannya pada tanaman di kebun.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Mitra

Negeri Banda Lonthoir merupakan salah satu Negeri atau Desa yang terletak di Kecamatan Banda, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Negeri Banda Lonthoir terletak di kepulauan banda dengan koordinat 4°33'S 129°55'E, total luas wilayah 16,07 Km<sup>2</sup>, dan ketinggian 51–100 meter di atas permukaan laut. Secara administratif Negeri Banda Lonthoir berbatasan sebelah utara dengan pulau gunung api Banda, sebelah Selatan dan barat berbatasan dengan laut Banda, sebelah timur berbatasan dengan Negeri Boiyauw dan Negeri Uring Tutra. Negeri Banda Lonthoir terdiri atas 8 RT yang dipimpin oleh ketua RT. Pada tahun 2021, Desa Lonthoir memiliki jumlah penduduk 2.064 orang dengan jumlah laki laki sebanyak 1.021 orang dan jumlah Perempuan 1.043 orang. Beberapa organisasi yang dibentuk oleh Pemerintah Negeri diantaranya adalah BPD (Badan Permusyawaratan Desa), Karang Taruna, Lembaga Adat, PKK (Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga), dan yang baru dibentuk adalah Kelompok Petani Argowisata Kebun Pala (BPS 2021).

### Dukungan Pemerintah Negeri Lonthoir

Pemerintah Negeri Lonthoir memberikan dukungan dan memfasilitasi kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang dilakukan dengan cara membantu koordinasi kegiatan, menyediakan tempat kegiatan serta fasilitas pendukung seperti LCD proyektor. Selain itu bahan-bahan yang diperlukan pada saat pelatihan seperti kulit buah pala juga disediakan oleh pemerintah negeri yang di bantu oleh Kelompok Petani Argowisata Kebun Pala. Pada dasarnya, pemerintah Negeri Lonthoir sangat terbuka untuk menerima Tim Pengabdian Kepada Masyarakat agar melakukan kegiatan pelatihan. Hal ini mengingat Sebagian besar masyarakat negeri Lonthoir adalah petani pala yang diharapkan mendapat informasi dan pengetahuan terkait Pengelolaan limbah kulit pala menjadi produk *eco-enzyme* yang bermanfaat bagi perekonomian masyarakat dan kesuburan kebun masyarakat. Kegiatan ini juga didukung oleh ibu-ibu PKK dalam membantu menyiapkan konsumsi bagi peserta pelatihan.

### Pelaksanaan Pemaparan Materi

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dilaksanakan pada hari Rabu, 27 September 2023 mulai pukul 14.00–18.00 WIT di Kantor Negeri Lonthoir “Namulu”, Banda. Pada kegiatan ini dihadiri oleh Raja atau Kepala Desa, Sekretaris Negeri, 4 orang perangkat Negeri Lonthoir dan 28 orang anggota masyarakat, sehingga total peserta kegiatan adalah 34 orang. Hasil pelaksanaan kegiatan ini dibagi atas dua tahapan kegiatan, yaitu pemberian materi dan proses pembuatan *eco-enzyme*. Proses persiapan kegiatan dan penyampaian materi Pengabdian Kepada Masyarakat ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada tahap pertama, yaitu pemberian materi tentang *eco-enzyme* kepada masyarakat Negeri Lonthoir dengan menggunakan *power point* dan brosur serta LCD proyektor yang telah disiapkan. Materi yang disampaikan berupa gambaran umum *eco-enzyme*. Pada materi gambaran umum *eco-enzyme*, peserta diberikan pemahaman terkait pengertian *eco-enzyme* yang merupakan cairan alami dari sampah organik yang di fermentasi sehingga mempunyai banyak manfaat untuk tumbuhan dan manusia (Benny *et al.* 2023). Pemaparan kedua adalah lama pembuatan *eco-enzyme* yang memerlukan waktu fermentasi 3–6 bulan hingga dapat digunakan (Warella 2023). Pemaparan ketiga adalah alasan pembuatan *eco-enzyme* sebagai alternatif olahan sampah organik yang dikaitkan dengan masalah



a



b

Gambar 1 a) Proses persiapan kegiatan dan b) Proses penyampaian materi kegiatan pengabdian masyarakat di Negeri Banda Lonthoir.

yang ditemukan jika terjadi penumpukan sampah organik dan dampak yang ditimbulkan. Pemaparan keempat, pemateri menjelaskan manfaat *eco-enzyme* bagi kehidupan sehari-hari seperti sebagai cairan pembersih, pengganti sabun mandi, dan detergen (Ihtiar *et al.* 2023). Manfaat bagi kesehatan seperti mengatasi luka bakar, luka gores, diabetes, dan mengatasi alergi (Samadikun *et al.* 2023). Manfaat bagi lingkungan dan pertanian seperti memperbaiki kualitas air sungai dan selokan, menambah unsur hara pada tanah tandus dan gersang, sebagai biopestisida dan pupuk bagi pertumbuhan tanaman (Fadlilla *et al.* 2023). Pemaparan ke lima, pemateri menyampaikan bahan-bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan *eco-enzyme* seperti sampah organik berupa sayuran atau buah yang segar. Jika sampah organik yang digunakan dalam keadaan busuk, berjamur, berulat, berminyak dan kering maka tidak dapat digunakan. Penambahan gula merah digunakan sebagai molase atau substrat pertumbuhan bakteri, cara pembuatan dan menyimpan *eco-enzyme* dengan baik dan benar sehingga dapat menghasilkan produk *eco-enzyme*. Proses penyimpanan *eco-enzyme* harus diletakkan pada lingkungan yang bersih dan memiliki siklus udara yang baik serta terhindar dari kontaminasi mikroorganisme.

Kegiatan pemberian materi ini bertujuan memberi gambaran pada masyarakat tentang manfaat *eco-enzyme* terkhususnya dalam bidang pertanian. Hal ini tentu sangat menarik perhatian masyarakat karena sebagian besar masyarakat Negeri Lonthoir yang sebagian besar merupakan petani pala. Selain materi yang sangat bermanfaat bagi masyarakat, bahan baku pembuatan *eco-enzyme*, yaitu kulit pala juga sangat mudah untuk didapatkan. Hal ini mengingat Negeri Lonthoir merupakan salah satu penghasil

pala (*myristica fragrans*) terbesar di Maluku, sehingga limbah kulit pala yang dihasilkan sangat banyak dan mudah untuk didapatkan (Lawalata *et al.* 2018). Materi yang disampaikan dalam kegiatan ini dibuat oleh Tim PkM dan dapat dilihat pada brosur pada Gambar 2.

Antusiasme masyarakat dalam mengikuti kegiatan ini sangat tinggi, terbukti dari peran aktif masyarakat mengikuti penjelasan tim disertai diskusi. Masyarakat aktif mengajukan pertanyaan terkait *eco-enzyme* mulai dari jenis bahan yang digunakan, teknik pembuatan, proses fermentasi hingga manfaat bagi pertumbuhan tanaman. Proses penyampaian pertanyaan oleh salah satu peserta terlihat pada Gambar 3.

### Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan pembuatan *eco-enzyme* berbahan dasar limbah kulit pala bagi seluruh peserta dilakukan dengan demo langsung. Sebelum proses pelatihan dimulai ketua TIM membagi masyarakat menjadi 2 kelompok secara acak. Hal ini bertujuan agar semua peserta yang hadir dapat melihat dan mempraktikkan cara pembuatan *eco-enzyme* dengan baik. Pada tahap ini TIM PKM telah menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam membuat *eco-enzyme*. Adapun bahan yang disiapkan adalah limbah kulit pala yang masih segar sebanyak 3 kg, Gula merah 1 kg, air 10 liter. Sedangkan alat yang disiapkan adalah pisau, liter, ember, dan wadah penyimpanan berupa botol bekas.

Proses pembuatan *eco-enzyme* berjalan dengan lancar yang diawali dengan pemotongan kulit buah pala sebanyak 3 kg menjadi potongan-potongan kecil dan dimasukkan pada ember plastik. Kulit pala yang telah dipotong dicuci dengan air hingga bersih. Tambahkan 10 L air pada ember plastik dan masukan 5 kg gula merah yang telah dipotong. Campur dengan sendok



**Apa itu Eco-Enzim ?**

**Sampah Organik:** bahan yang berasal dari hewan dan tumbuhan (bahan yang mudah hancur)

**Sampah Non-Organik:** bahan yang bukan berasal dari hewan dan tumbuhan (bahan yang tidak mudah hancur)

Cairan alami dari sampah organik yang di fermentasi sehingga mempunyai banyak manfaat untuk alam dan manusia.

**Mengapa harus membuat Eco-Enzim ?**

- Di Indonesia, sampah rumah tangga menyumbang 42,23% dari total jumlah sampah dan dalam satu hari Indonesia menghasilkan 175 ribu ton sampah.
- Kebanyakan orang memilih untuk membakar 35%, mengubur 7,5%, dan membuat kompos 1,6% atau cara lainnya lainnya 15,9%.
- 60% sampah yang terbuang di TPA adalah **SAMPAH ORGANIK**.

Sampah organik di TPA menimbulkan bau tidak sedap di lingkungan, mengurangi tingkat daur ulang plastik, serta meningkatkan resiko terjadinya ledakan TPA. Pembusukan sampah organik juga menghasilkan gas metana.

**CARA MEMBUAT ECO ENZYME**

Sampah Organik (kulit Buah/ Sayuran Segar) (3 Kg) + Gula (Gula merah/Molase) (1 Kg) + Air (Air keran, air sumur dll) (10 Liter)

**TIPS MENYIMPAN ECO-ENZYM**

Teduh, Sirkulasi Udara Baik, Lingkungan Bersih

**LOKASI PENYIMPANAN** Untuk menghindari kontaminasi, tempatkan wadah larutan fermentasi di tempat yang:

- TIDAK terkena sinar matahari langsung
- Memiliki sirkulasi udara yang baik
- Jauh dari Wi-Fi, WC, tong sampah, tempat pembakaran sampah, dan bahan-bahan kimia.

**Langkah Pembuatan**

- Bersihkan wadah dari sisa sabun atau bahan kimia. Ukur volume wadah 10L.
- Masukkan air bersih maksimum sebanyak 60% dari volume wadah = 6 Liter.
- Masukkan gula sesuai takaran, yaitu 10% dari berat air = 600 gram.
- Masukkan potongan sisa buah dan sayuran yaitu 30% dari berat air = 900 gram, lalu aduk rata.
- Tutup rapat sampai panen. Beri label tanggal pembuatan dan tanggal panen.

Tidak ada keharusan buka dan aduk. Tidak ada keharusan meremas BIO. Pastikan wadah tertutup rapat mungkin.

**PEMUPUKAN DAN PESTISIDA DIAPLIKASIKAN DENGAN PERBANDINGAN**

ECO ENZYME	AIR
1 ml	1000ml

Untuk pupuk, langsung aplikasikan di tanah. Untuk pestisida langsung diaplikasikan di tempat yang terkena hama.

Perbandingan aplikasi: Pupuk Kimia (1 ml) vs Eco-Enzim (1000 ml). Hasil: Non Eco-Enzim vs Eco-Enzim.

Gambar 2 Materi pembuatan *eco-enzyme* yang disampaikan kepada Masyarakat.

pengaduk secara merata hingga gula merah menjadi larut. Penambahan gula merah atau molase berfungsi sebagai penyedia energi yang akan digunakan bakteri dalam proses fermentasi. Sedangkan penambahan air berfungsi sebagai media pertumbuhan bakteri (Widhiarso *et al.* 2023). Pada proses ini semua masyarakat antusias dan mengerjakannya sampai selesai, sambil sesekali memberikan pertanyaan dan meminta arahan untuk dibantu dalam menentukan konsentrasi air. Setelah *eco-enzyme* selesai dibuat, maka wadah penampung ditutup rapat dan menggunakan lakban hingga tidak ada udara yang masuk. Hal ini bertujuan untuk menghindari kontak dengan udara yang mengandung mikroorganisme dan berpotensi terjadi kontaminasi. Proses penyimpanan *eco-enzyme* diletakkan pada ruangan yang memiliki sirkulasi udara yang baik, bersih dan tidak terkena paparan cahaya matahari langsung. Proses pembuatan *eco-enzyme* dapat dilihat pada Gambar 4. Setelah proses pembuatan *eco-enzyme* selesai dilakukan dan disimpan pada tempat yang tepat, maka tim PKM akan tindak lanjut pada tanggal 27 Desember 2023.



Gambar 3 Penyampaian pertanyaan oleh peserta.

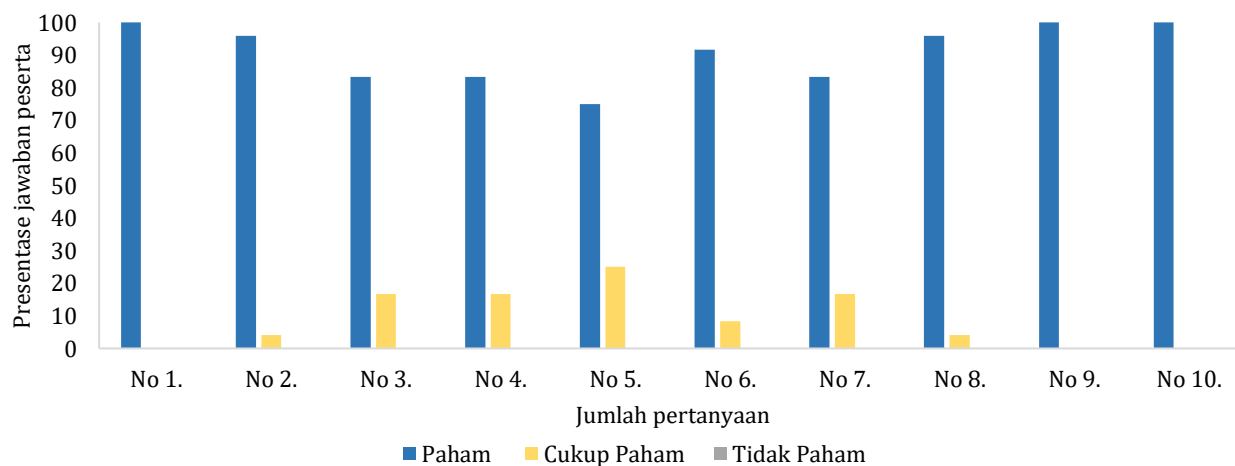
### Evaluasi Kegiatan

Proses Evaluasi dilakukan pada saat kegiatan edukasi dan pelatihan selesai dilakukan. Evaluasi yang diberikan berupa *post-test* dengan menggunakan metode wawancara dan tanya jawab. Metode wawancara dan tanya jawab yang dilakukan melibatkan seluruh peserta yang mengikuti kegiatan yaitu 28 orang petani. Hasil evaluasi terhadap kegiatan PkM ini dapat dilihat pada Gambar 5.

Hasil evaluasi yang dilakukan dapat dilihat bahwa pada *post-test* dengan metode wawancara



Gambar 4 Proses Pembuatan *eco-enzyme*: a) Kulit pala (*Myristica fragrans*), b) Kulit pala yang sudah dipotong dimasukkan dalam wadah, c) Gula merah dipotong kecil, d) Penambahan air pada masing-masing wadah, e) Wadah ditutup rapat, dan f) Wadah disimpan dan dilabeli.



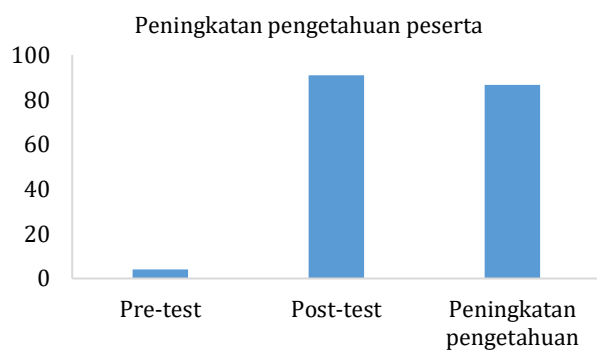
Gambar 5 Hasil evaluasi pelatihan edukasi dan pelatihan pembuatan *eco-enzyme*.

dan tanya jawab menunjukkan sebagian besar peserta kegiatan sudah mengetahui manfaat dan pentingnya *eco-enzyme* serta memahami cara pembuatan dan pengaplikasian *eco-enzyme* dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini terlihat dari 90,83% peserta menjawab paham dengan edukasi *eco-enzyme*, rata-rata peserta yang menjawab cukup paham sebanyak 9,17%, sedangkan tidak ada peserta yang menjawab tidak paham. Berdasarkan data ini, menunjukkan

bahwa terjadi peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta selama kegiatan ini dilaksanakan. Peningkatan pemahaman peserta kegiatan dilihat dilihat pada Gambar 6.

Setelah proses evaluasi dilaksanakan, maka dilakukan monitoring dan tindak lanjut dengan cara menghubungi koordinator yaitu Ketua RT 08 melalui Aplikasi chatting *Whatsapp*. Hal ini dilakukan mengingat kondisi tempat yang jauh dan berbeda pulau antara tempat kegiatan yaitu





Gambar 6 Peningkatan pengetahuan peserta kegiatan pelatihan pembuatan *eco-enzyme*.

di Negeri Banda Lonthoir di Kepulauan Banda dan Fakultas Kedokteran Unpatti di Pulau Ambon. Monitoring dan tindak lanjut yang akan dilakukan dengan cara menanyakan ketua RT 08 terkait hasil fermentasi *eco-enzyme* yang telah dilakukan oleh masyarakat. Monitoring dan tindak lanjut dilakukan oleh Tim Pengabdian Kepada Masyarakat dengan menanyakan perkembangan fermentasi *eco-enzyme*. Hasil yang didapatkan adalah produk *eco-enzyme* telah dipanen dan dibagikan kepada warga, masing-masing mendapatkan 1 botol plastik. *Eco-enzyme* yang dipanen tidak sempat didokumentasikan karena telah dipakai sebagai pupuk pada bibit tanaman pala yang sedang di tanam. Selain itu *feedback* positif yang diberikan oleh ketua RT 08 meminta agar tim pengabdian perlu untuk membuat brosur cara pembuatan *eco-enzyme* dan dibagikan kepada warga agar sehingga dapat memproduksi *eco-enzyme* dalam jumlah besar sehingga diharapkan masyarakat bisa mendapat pemasukan dari produk *eco-enzyme*.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat terhadap Kelompok Petani Argowisata Kebun Pala didapati bahwa seluruh peserta sangat antusias dan aktif mengikuti kegiatan pelatihan pembuatan *eco-enzyme* berbahan dasar kulit pala yang dibuat oleh tim Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura. Peserta pelatihan mampu untuk memahami prosedur pembuatan *eco-enzyme* serta mempraktekkan proses pembuatan *eco-enzyme* dengan baik dan benar. Kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar dan baik, dapat terlihat dari produk yang dihasilkan oleh masyarakat. Pemanfaatan kulit pala sebagai bahan dasar pembuatan *eco-enzyme* juga dapat menjadi nilai

tambah bagi pengelolaan limbah kulit pala, menambah pendapatan masyarakat melalui produk *eco-enzyme* yang dihasilkan, dan mengatasi jumlah sampah organik limbah pala yang menumpuk. Hal ini tentunya bermanfaat bagi masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Kegiatan ini juga mendapatkan respon positif dari masyarakat yang ditandai dengan antusiasme masyarakat dalam mengikuti kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. Selain itu, didapatkan 8 pertanyaan dari masyarakat yang mengikuti kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat serta mengharapkan adanya kegiatan penyuluhan kembali terkait proses pemasaran produk yang telah dihasilkan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura yang telah memberikan dukungan pendanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2023. Selain itu, Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Raja/Kepala Desa Negeri Lonthoir beserta jajaran aparat yang telah membantu, mengkoordinir, memfasilitasi dan memberikan ijin kepada Tim Dosen Fakultas Kedokteran Unpatti untuk melakukan kegiatan pelatihan pembuatan *eco-enzyme* berbahan dasar limbah kulit pala. Terima kasih juga kepada seluruh Masyarakat dan Kelompok Petani Argowisata Kebun Pala yang telah berpartisipasi dalam pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan *eco-enzyme* dari awal hingga akhir proses pelatihan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. *Kecamatan Banda Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Maluku Tengah.
- Benny N, Shams R, Dash KK, Pandey VK, Bashir O. 2023. Recent trends in utilization of citrus fruits in production of *eco-enzyme*. *Journal of Agriculture and Food Research*. 13(1): 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100657>
- Elamin MZ, Ilmi KN, Tahrirah T, Zarnuzi YA, Suci YC, Rahmawati DR, Dwi PDM, Kusumaardhani R, Rohmawati RA, Bhagaskara PA, Nafisa IF. 2018. Analysis of Waste Management in The Village of Disanah, District of Sreseh Sampang, Madura. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 10(4): 368-375.



- <https://doi.org/10.20473/jkl.v10i4.2018>.
- Ely R, Sekewael P. 2023. Produksi Sampah Ambon Capai 90 . 000 Ton per Tahun. RRI. (Internet). (Diunduh: 2024 Jan 28). Tersedia pada: Radio Republik Indonesia. <https://www.rri.go.id/ambon/daerah/353313/produksi-sampah-ambon-capai-90-000-ton-per-tahun>
- Essonanawe EM, Scheutz C. 2023. Quantification of – And determining factors affecting – Methane emissions from composting plants. *Waste Management*. 170(September): 287–296. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.09.010>
- Fadlilla T, Budiastuti MTS, Rosariastuti MR. 2023. Potential of Fruit and Vegetable Waste as Eco-enzyme Fertilizer for Plants. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 9(4): 2191–2200. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3010>
- Han Z, Qi F, Li R, Wang H, Sun D. 2020. Health impact of odor from on-situ sewage sludge aerobic composting throughout different seasons and during anaerobic digestion with hydrolysis pretreatment. *Chemosphere*. 249: 1–30. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126077>
- Hasanah Y. 2021. Eco-enzyme and its benefits for organic rice production and disinfectant. *Journal of Saintech Transfer*. 3(2): 119–128. <https://doi.org/10.32734/jst.v3i2.4519>
- Igboama WN, Hammed OS, Fatoba JO, Aroyehun MT, Ehiabhili JC. 2022. Review article on impact of groundwater contamination due to dumpsites using geophysical and physiochemical methods. *In Applied Water Science*. 12(6): 1–14. <https://doi.org/10.1007/s13201-022-01653-z>
- Ihtiar A, Dewi VT, Panca FL, Anggraini N, Azuhro V, Rita SDE, & Nurwahyunani A. 2023. The Utilization Of Household Waste Through Ecoenzymes. *International Journal Of Humanities, Social Sciences And Business (INJOSS)*. 2(2): 239–249. <https://doi.org/10.54443/injoss.v2i2.75>
- Ilma N, Nuddin A, Majid M. 2021. Perilaku warga masyarakat dalam pengelolaan sampah rumah tangga Di Zona Pesisirkota Parepare. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*. 4(1): 24–37. <https://doi.org/10.31850/makes.v4i1.367>
- [KLHL] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2023. Oase Kabinet dan KLHK Ajak Masyarakat Kelola Sampah Organik Menjadi Kompos. Siaran Pers: Kementrian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. (Internet). (diunduh 2024 Jan 28). Tersedia pada: <https://ppid.menlhk.go.id/berita/siaran-pers/7222/oase-kabinet-dan-klhk-ajak-masyarakat-kelola-sampah-organik-menjadi-kompos>
- Lawalata M, Thenu SFW, Tamaela M. 2018. Kajian Pengembangan Potensi Perkebunan Pala Banda Di Kecamatan Banda Neira Kabupaten Maluku Tengah. *Agrilan: Jurnal Agribisnis Kepulauan*. 5(2): 132–139. <https://doi.org/10.30598/agrilan.v5i2.167>
- Nugraha A, Sutjahjo SH, Amin AA. 2018. Analisis Persepsi Dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Jakarta Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*. 8(1): 7–14. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.7-14>
- Panataria LR, Sianipar E, Sembiring H, Sitorus E, Saragih M, Simatupang J, Pakpahan H. 2022. Study Of Nutrient Content In *Eco-enzymes* From Various Types Of Organic Materials. *Journal of Agriculture*. 1(2): 90–95. <https://doi.org/10.47709/joa.v1n02.17278>
- Patel P, Modi A, Minipara D, Kumar A. 2021. Chapter 10 - Microbial biosurfactants in management of organic waste. Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823828-8.00010-4>
- Pratiwi Y, Sukmawati PD, Bunga FIR. 2023. Estimation of methane emission from Piyungan landfill using IPCC method. *Journal of Science and Applicative Technology*. 7(1): 6–11. <https://doi.org/10.35472/jsat.v7i1.953>
- Ramandei L. 2020. Community participation in domestic waste management in Vim village Abepura district Jayapura city. *International Journal of Scientific and Technology Research*. 9(4). 2781–2783.
- Ridayati, Yunastiawan A. 2022. The Implementation of the 3R Principle on the Household Solid Waste Management in Sleman, Yogyakarta. *Proceedings of the*

- International Conference on Science and Engineering*. Atlantis Press International. 9th August 2023. <https://doi.org/10.2991/aer.k.211222.034>
- Samadikun BP, Sudarno S, Pusparizkita YM, Hardyanti N, Pratama FS, Safitri,RP. 2023. Organic Solid Waste Management by Producing Eco-Enzymes from Fruit Skin in Permata Tembalang. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*. 20(1): 21–30. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v20i1.21-30>
- Septiani U, Najmi, Oktavia R. 2021. *Eco-enzyme : Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan*. *Jurnal Universitas Muhamadiyah Jakarta*. 2(1): 1–7.
- Shukor JA, Omar MF, Kasim MM, Jamaludin MH, Naim MA. 2018. Assessment of Composting Technologies for Organic Waste Management. *International Journal of Technology*. 9(8): 1579–1587. <https://doi.org/https://doi.org/10.14716/ijtech.v9i8.2754>
- Twagirayezu G, Huang K, Xia H. 2023. Chapter Ten - Effects of bio-contaminants in organic waste products on the soil environment. Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95998-8.00013-3>
- Warella JC. 2023. Organoleptic Test of Eco-enzyme : Fermentation of Banana Peel Waste. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*. 12(1): 44–53. <https://doi.org/10.26877/bioma.v12i1.14803>
- Widhiarso W, Jatiningsih MGD, Nayla M. 2023. Pemanfaatan Sampah Organik Kulit Buah Menjadi Eco-Enzyme untuk Disinfektan di Bank Sampah Kusuma Pertiwi. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 7(2): 236–242. <https://doi.org/10.30656/jpmwp.v7i2.5893>