

## Pemanfaatan Kulit Buah Carica sebagai Bahan Baku Pembuatan *Eco-Enzyme* di Desa Dieng Kulon

### (Utilization of Carica Fruit as Raw Material for Eco-Enzyme Making in Dieng Kulon Village)

Edit Lesa Aditia<sup>1</sup>, Nurofaza Sakila<sup>1\*</sup>, Hafidhah Nur Fathonah<sup>1</sup>, Refiona Putri Azizi<sup>1</sup>,  
Rasya Aulia Ramadhani<sup>2</sup>, Aubrey Nadira Zahra Iskandar<sup>3</sup>, Farisi Abdul Aziz<sup>4</sup>,  
Raindra Ravi Malik Nugraha<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>4</sup>Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>5</sup>Departemen Kedokteran Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis IPB University, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

\*Penulis Korespondensi: [nurofazasakila@apps.ipb.ac.id](mailto:nurofazasakila@apps.ipb.ac.id)

Diterima September 2024/Disetujui Desember 2024

### ABSTRAK

Carica merupakan buah khas kawasan dataran tinggi yang menjadi salah satu komoditas andalan Dataran Tinggi Dieng. Tanaman ini banyak diproduksi sebagai olahan sirup yang akan dipasarkan sebagai buah tangan khas Desa Dieng Kulon. Program ini bertujuan melakukan penguatan kapasitas Kelompok Wanita Tani (KWT) Dieng Syariah Desa Dieng Kulon dalam memaksimalkan pemanfaatan buah carica. Kegiatan ini melibatkan 24 orang anggota KWT yang menghasilkan rata-rata 25 kilogram limbah kulit carica per harinya. Metode pelaksanaan diawali dengan peninjauan dan identifikasi masalah, perencanaan program, pelaksanaan, dan monitoring. Pembuatan *eco-enzyme* dimulai dengan pengumpulan 9 kilogram kulit carica dari para anggota KWT Dieng Syariah kemudian dicampur dengan air serta gula merah kemudian diaduk dan galon ditutup. Proses fermentasi dilakukan selama 90 hari. Monitoring terhadap *eco-enzyme* dilakukan pada hari ke-3, ke-7, ke-30, dan hari ke-90. Program ini menghasilkan 3 galon *eco-enzyme* yang hingga saat ini masih dalam proses fermentasi. Namun, proses pengamatan terakhir pada 30 hari fermentasi, produk *eco-enzyme* berwarna coklat gelap, beraroma asam segar, dengan jumlah gas yang tinggi. Hal tersebut menunjukkan kecenderungan keberhasilan terhadap produk *eco-enzyme* yang dibuat.

Kata kunci: carica (*Carica pubescens*), *eco-enzyme*, fermentasi, kelompok wanita tani, kulit buah, sampah organik

### ABSTRACT

Carica is a typical highland fruit that is one of the mainstay commodities of the Dieng Plateau. This plant is widely produced as processed syrup which will be marketed as a typical souvenir of Dieng Kulon Village. This program aims to strengthen the capacity of the Dieng Syariah Women Farmers Group (KWT) of Dieng Kulon Village in maximizing the utilization of carica fruit. This activity involved 24 KWT members who produce an average of 25 kilograms of carica peel waste per day. The implementation method begins with exploring and identifying problems, program

planning, implementation, and monitoring. The manufacture of eco-enzyme began with the collection of 9 kilograms of carica peel from the members of KWT Dieng Syariah then mixed with water and brown sugar then stirred and gallons were closed. The fermentation process was carried out for 90 days. Monitoring of the eco-enzyme was done on the 3rd, 7th, 30th, and 90th day. This program produced 3 gallons of eco-enzyme which is still in the fermentation process. However, the last observation process at 30 days of fermentation, the eco-enzyme product was dark brown in color, fresh sour aroma, with a high amount of gas. This shows the tendency of success of the eco-enzyme product made.

Keywords: carica (*Carica pubescens*), eco-enzyme, fermentation, fruit peel, organic waste, women farmers group

## PENDAHULUAN

Dataran Tinggi Dieng adalah salah satu wilayah yang memiliki berbagai objek wisata, yang menjadikannya sebagai destinasi unggulan bagi pemerintah pusat, provinsi, dan kabupaten (Destha 2019). Masyarakat Desa Dieng Kulon aktif bergerak dalam pariwisata berkat Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) Dieng Pandawa. Sebagai destinasi wisata, pariwisata di Dieng sangat melibatkan kaum perempuan, terutama dalam bisnis *homestay* yang diorganisir oleh paguyuban *homestay*. Selain itu, perempuan di Dieng juga aktif dalam Kelompok Wanita Tani (KWT), yang berfokus pada produksi dan penjualan makanan dan minuman olahan dengan bahan dasar khas Dieng, seperti buah carica (*Carica Pubescens*) atau pepaya gunung, kentang, dan purwaceng. Para wanita tani yang berada di Desa Dieng Kulon tergabung dalam KWT Dieng Syariah, yang didirikan pada tahun 2017 yang memproduksi berbagai oleh-oleh khas Dieng, seperti olahan carica, terong belanda, dan keripik kentang. Hasil produksi anggota KWT akan memasok permintaan untuk beberapa *homestay* dan pusat perbelanjaan oleh-oleh. Proyek pembuatan manisan carica merupakan bagian dari pemasaran pariwisata Dieng, tetapi produksi manisan ini juga menghasilkan limbah kulit buah carica yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Padahal penelitian menunjukkan bahwa kulit buah kaya akan antioksidan yang bermanfaat untuk kesehatan dan dapat dimanfaatkan sebagai obat, namun banyak yang masih menganggapnya sebagai sampah (Sujarta dan Simonapendi 2021).

Pemilik sampah biasanya menganggap sampah sebagai barang yang sudah tidak berguna dan membuangnya. Namun, dengan pengelolaan dan perlakuan yang tepat, sampah dapat memiliki manfaat kembali (Wiryoono *et al.* 2020). Salah satu contohnya adalah pengolahan sampah lingkungan atau rumah tangga, seperti kulit buah carica, yang dilakukan oleh KWT Dieng Syariah di Desa Dieng Kulon bersama tim KKN-T Inovasi IPB 2024. Sampah rumah tangga merupakan salah satu faktor penyebab pencemaran lingkungan yang dapat menimbulkan masalah jika tidak dikelola dengan baik. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam mengelola sampah, terutama limbah kulit buah carica, menjadi salah satu tantangan yang dihadapi mitra. Salah satu langkah sederhana yang dapat dilakukan adalah memilah sampah organik (kulit buah carica) dan anorganik.

KWT Dieng Syariah Desa Dieng Kulon belum mengenal *eco-enzyme*, manfaatnya, dan cara pembuatannya. Oleh karena itu, pelatihan langsung diadakan dengan tujuan pemberian edukasi dan sosialisasi untuk mengajarkan pengelolaan limbah menjadi *eco-enzym* dari kulit buah carica sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. *Eco-enzyme* adalah cairan multifungsi yang dihasilkan melalui proses fermentasi sisa-sisa bahan organik, gula merah, dan air bekas cucian beras (Sujarta dan Simonapendi 2021). Cairan ini berwarna coklat gelap dengan aroma asam atau segar yang kuat, dan dapat digunakan

untuk membersihkan rumah, sebagai deterjen, serta sebagai racun untuk hama pertanian. Satu liter larutan *eco-enzyme* dapat menghilangkan kontaminasi pada air sungai, berperan sebagai antiseptik, dan membantu penyuburan tanah (Sujarta dan Simonapendi 2021). Selain manfaat lingkungannya, selama fermentasi dimulai pada hari pertama, *eco-enzym* menghasilkan gas O<sub>3</sub>, yang lebih dikenal sebagai ozon. Ozon berfungsi di bawah lapisan stratosfer untuk mengurangi gas rumah kaca dan logam berat yang terakumulasi di atmosfer (Sari *et al.* 2021).

Tujuan dari praktik pembuatan *eco-enzyme* di Desa Dieng Kulon adalah melakukan penguatan kapasitas Kelompok Wanita Tani (KWT) Dieng Syariah Desa Dieng Kulon dalam memaksimalkan pemanfaatan buah carica. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan memberikan solusi dengan mengubah limbah kulit buah carica menjadi produk yang bermanfaat bagi KWT Dieng Syariah. Limbah kulit buah carica yang awalnya tidak bernilai bisa diubah menjadi cairan multifungsi *eco-enzyme* yang dapat digunakan untuk mencuci piring dan peralatan dapur, penjernih air, pestisida alami, dan pupuk tanaman. Selain menciptakan produk yang berguna, hal ini juga dapat menumbuhkan rasa cinta masyarakat terhadap lingkungan, serta menciptakan lingkungan yang lebih ramah, sehat, dan ekonomis, karena pengurangan limbah rumah tangga melalui pemanfaatan *eco-enzym*. Dengan mengolah limbah kulit buah carica menjadi *eco-enzyme*, warga tidak hanya mendapatkan produk berguna, tetapi juga mengurangi sampah rumah tangga. Dampak positifnya adalah lingkungan yang lebih sehat dan ekonomis, karena warga dapat memanfaatkan *eco-enzyme* untuk berbagai keperluan bahkan melakukan komersialisasi terhadap produk tersebut. Hasil yang diharapkan dari pengolahan limbah kulit buah carica menjadi *eco-enzyme* di Desa Dieng Kulon adalah peningkatan kapasitas KWT Dieng Syariah dalam memanfaatkan limbah, mengurangi sampah rumah tangga, dan menghasilkan produk berguna seperti pembersih, pestisida alami, dan pupuk. Kegiatan ini juga diharapkan meningkatkan kesadaran lingkungan, menciptakan peluang ekonomi baru, serta mendukung keberlanjutan pariwisata di kawasan Dieng.

## METODE PENERAPAN INOVASI

### Sasaran Inovasi

Program pembuatan *eco-enzyme* oleh KWT Dieng Syariah melibatkan 24 peserta dari Desa Dieng Kulon sebagai pelaku utama yang melakukan aktivitas produksi olahan buah carica. *Sustainability purposes* dari kegiatan ini adalah dapat diaplikasikan tidak hanya oleh pelaku usaha sirup carica, namun secara meluas oleh warga Desa Dieng Kulon. Kegiatan ini dirasa perlu dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan limbah organik, khususnya kulit buah carica, mengurangi limbah rumah tangga, memberdayakan ekonomi anggota KWT melalui penjualan *eco-enzyme*, serta program ini juga bentuk sosialisasi berkelanjutan di komunitas dan menjalin kemitraan baru dengan instansi terkait untuk mendukung pengembangan dan pemasaran produk.

### Inovasi yang Digunakan

Metode yang digunakan dalam pembuatan *eco-enzyme* terdiri dari pengayaan melalui pemberian materi terkait *eco-enzyme* kemudian dilanjutkan dengan demonstrasi pembuatan. Tahap pembuatan *eco-enzyme* yang dipraktikkan pada kegiatan ini dirancang sesederhana mungkin dengan memanfaatkan limbah yang paling familiar ditemui oleh warga, yaitu limbah kulit carica sehingga diharapkan dapat dipraktikkan kembali secara berkelanjutan. Program ini dilaksanakan untuk membantu mitra mengatasi tantangan terkait pengelolaan limbah carica dan menghasilkan produk berguna bagi masyarakat.

### Metode Penerapan Inovasi

Metode yang diterapkan selama kegiatan KKN di Desa Dieng Kulon, terutama pada program kerja pembuatan *eco-enzyme* dari limbah kulit buah carica yaitu dengan menggunakan metode partisipatif. Metode ini merupakan metode pendampingan yang bertujuan mendorong masyarakat atau kelompok mitra untuk memecahkan masalah dan mencari solusi secara individu maupun kolektif, tanpa memperhatikan usia, jenis kelamin, kelas sosial, atau latar belakang pendidikan (Pebriani *et al.* 2022). Limbah kulit buah carica yang sudah dikumpulkan dari KWT Syariah Dieng Kulon dicuci bersih. Kemudian gula merah yang sudah disiapkan diiris tipis-tipis. Semua bahan dimasukkan ke dalam galon sesuai komposisi air, kulit buah carica, dan gula merah masing-masing dimasukkan dengan perbandingan 6:3:1. Untuk memaksimalkan proses fermentasi, tutup galon rapat agar kedap udara dan diamlkan selama sembilan puluh hari atau tiga bulan. Selama proses fermentasi, galon *eco-enzyme* dapat diaduk setiap galon 7 hingga 10 untuk menghindari terjadinya ledakan.

### Lokasi, Bahan, dan Alat kegiatan

Pelatihan pembuatan *eco-enzyme* diadakan di KWT Dieng Syariah. Dalam pelatihan ini, digunakan beberapa peralatan seperti tiga galon berkapasitas 15 L, 3 tutup galon, pengaduk, talenan, dan timbangan. Bahan yang digunakan meliputi 18 L air, 9 kg kulit buah carica, dan 3 kg gula merah, yang dicampur dengan perbandingan 6:3:1.

### Pengumpulan dan Analisis Data

Proses pembuatan *eco-enzyme* dimulai pada 16 Juli 2024 dengan pengumpulan bahan-bahan seperti limbah organik, gula merah, dan air, yang dicampur untuk memulai fermentasi. Setelah pembuatan, pemeriksaan awal dilakukan pada hari ketiga untuk memastikan proses fermentasi berjalan baik, diikuti dengan pemeriksaan kedua pada hari ketujuh untuk mengevaluasi perkembangan fermentasi. Pemeriksaan ketiga pada hari ketiga puluh menilai kematangan campuran, sebelum proses pematangan dilanjutkan selama sembilan puluh hari. Selama periode ini, *eco-enzyme* mengalami perubahan kimia dan biologis, dan pada akhir periode pematangan, *eco-enzyme* siap digunakan, dengan data dari setiap tahap digunakan untuk mengevaluasi dan memastikan kualitas produk akhir. Data yang diperoleh dari pengamatan langsung, wawancara, dan tingkat keberhasilan sosialisasi selanjutnya dianalisis melalui pendekatan analisis deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelompok Wanita Tani atau kerap disebut juga dengan istilah KWT, adalah wadah bagi kaum wanita istri petani untuk mengelola potensi pertanian yang ada di sebuah wilayah. KWT Dieng Syariah merupakan kelompok perempuan petani yang ada di Desa Dieng Kulon, beranggotakan 24 orang, dan didominasi oleh produsen oleh-oleh, salah satunya sirup carica. Tim KKN-T Inovasi IPB 2024 berkolaborasi dengan KWT Dieng Syariah melaksanakan program pengelolaan limbah sampah kulit buah carica menjadi *eco-enzyme*. Kegiatan ini dilaksanakan pada pertemuan bulanan di Pos KWT Dieng Syariah. Tujuan utama dari kegiatan ini yaitu memberikan edukasi terkait pengolahan sampah kulit buah carica yang sebelumnya tidak dimanfaatkan dan hanya menjadi limbah.

Pelatihan dimulai dengan penjelasan mengenai pentingnya mengelola sampah organik dan cara-cara pengolahan kulit buah carica menjadi *eco-enzyme* kepada 24 peserta dari KWT Dieng Syariah. Tim membekali peserta dengan *leaflet* yang memuat langkah-langkah pembuatan *eco-enzyme* yang bertujuan memudahkan peserta mengulang proses ini

secara mandiri di kemudian hari (Gambar 1). Pembuatan cairan *eco-enzyme* dimulai dengan memilah sampah organik, seperti kulit buah carica, dan menentukan komposisi bahan-bahan yang diperlukan. Sampah organik yang digunakan harus memenuhi beberapa kriteria tertentu, yaitu masih tampak segar, tidak busuk, tidak terlalu keras, dan bebas dari belatung (Budiyantri *et al.* 2022). Pemanfaatan limbah organik dari kulit buah carica dapat memberikan aroma khas pada cairan *eco-enzyme* yang dihasilkan. Buah carica yang memiliki warna kuning dengan daging buah agak keras dan rasa yang tawar, memiliki aroma yang harum (Astuti dan Hadi 2018). Selama kegiatan berlangsung, penanggung jawab program dari KKN-T Inovasi IPB Desa Dieng Kulon memandu jalannya pelatihan dengan baik. Peserta aktif bertanya dan mengikuti instruksi dengan penuh semangat, menunjukkan antusiasme dalam belajar dan memahami proses pembuatan *eco-enzyme*. Respon yang diberikan peserta sangat positif, mencerminkan minat mereka terhadap inovasi ini.

Sebelum kegiatan dilaksanakan, tim KKN-T Inovasi IPB mempersiapkan berbagai bahan yang dibutuhkan untuk kegiatan penyuluhan dan pelatihan dalam pembuatan *eco-enzyme*. Proses pembuatan *eco-enzyme* tergolong sederhana dan bisa dilakukan oleh masyarakat luas, hanya memerlukan 2 galon berkapasitas 15 L, 3 tutup galon, pengaduk, talenan, timbangan, 18 L air, 9 kg kulit buah carica, serta 3 kg gula merah. Penentuan jenis gula yang digunakan sebagai starter fermentasi memengaruhi hasil pembuatan *eco-enzyme*. Penggunaan gula putih menghasilkan volume *eco-enzyme* yang lebih sedikit dibandingkan dengan gula merah, molase kering, dan molase kental. Hal ini disebabkan oleh perbedaan komposisi gula yang mempengaruhi jumlah alkohol yang dihasilkan. Sebagai bahan dasar penghasil alkohol, gula merah mengandung sekitar 84% sukrosa, sedangkan gula pasir hanya 20%. Oleh karena itu, Gula merah dapat menghasilkan lebih banyak energi dibandingkan dengan gula pasir (Pebriani *et al.* 2022). Wadah plastik, seperti galon kedap udara yang digunakan dalam pelatihan ini, diperlukan karena selama proses fermentasi pembuatan *eco-enzyme* akan terbentuk gas yang terus bertambah di dalam wadah. Selain



Gambar 1 Leaflet edukasi pembuatan *eco-enzyme* di Desa Dieng Kulon, Kabupaten Banjarnegara.

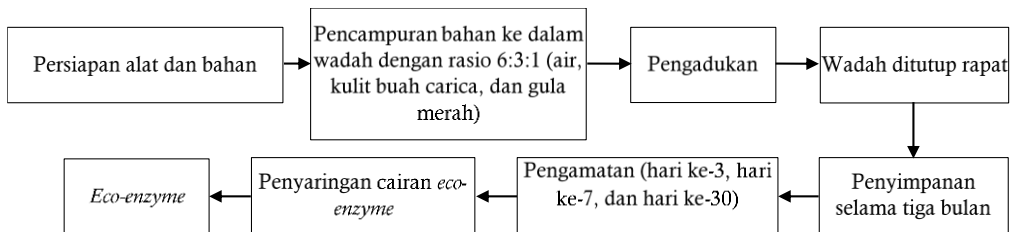
itu, karena plastik lebih fleksibel dibandingkan kaca, risiko wadah meledak dapat diminimalkan (Rustanta *et al.* 2022).

Fermentasi membutuhkan waktu sekitar tiga bulan hingga cairan *eco-enzyme* dapat dihasilkan (Budiyanti *et al.* 2022). Bahan-bahan yang telah memenuhi formulasi kemudian dicampurkan dalam wadah dan ditimbang sesuai dengan takaran yang ditentukan, yaitu 18 L air, 9 kg kulit buah carica, dan 3 kg gula merah, dicampur dalam rasio 6:3:1, dimasukkan ke dalam wadah kemudian diaduk rata. Wadah yang tepat untuk membuat *eco-enzyme* adalah wadah plastik, bukan kaca, yang memiliki mulut lebar dan tutup yang kedap (Budiyanti *et al.* 2022). Proses pencampuran bahan dimulai dengan menambahkan gula merah ke dalam air di wadah, lalu mengaduknya hingga gula merah larut sepenuhnya, dilanjut dengan memasukan kulit buah carica kemudian di aduk-aduk lagi hingga semua bahan tercampur. Campuran tersebut kemudian ditutup dengan rapat dan disimpan di tempat yang terhindar dari sinar matahari dan aroma yang tajam selama tiga bulan (Gambar 2). Selama proses fermentasi berlangsung, wadah perlu dibuka secara berkala untuk melepaskan gas yang terakumulasi. Setelah tiga bulan, fermentasi disaring, dan cairan yang dihasilkan itulah yang disebut *eco-enzyme* (Widjanarko *et al.* 2023). Gambar 3 menunjukkan diagram alir pembuatan *eco-enzyme* dari limbah kulit buah carica.

Data dikumpulkan dengan melakukan pemeriksaan pada hari ketiga, ketujuh, dan ketiga puluh untuk menilai perkembangan dan kematangan campuran sebelum fermentasi dilanjutkan selama sembilan puluh hari. Hasil pengamatan *eco-enzyme* dari kulit buah carica pada hari ketiga, ketujuh, dan ketiga puluh ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 2 Produk *eco-enzyme* dari limbah kulit buah carica.



Gambar 3 Diagram alir proses pembuatan *eco-enzyme* dari limbah kulit buah carica.

Tabel 1 Hasil pengamatan *eco-enzyme* dari kulit buah carica

| Waktu pengamatan<br><i>eco-enzyme</i> | Warna              | Aroma                 | Gas           |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------------|---------------|
| Hari ke-3                             | Cokelat            | Tidak asam            | Tidak ada     |
| Hari ke-7                             | Cokelat agak gelap | Sedikit asam          | Banyak        |
| Hari ke-30                            | Cokelat gelap      | Sangat asam dan segar | Sangat banyak |

Proses fermentasi menunjukkan perkembangan yang baik pada setiap tahap. Selama proses fermentasi *eco-enzyme*, sejak hari pertama, gas O<sup>3</sup> atau ozon akan terbentuk dan dilepaskan. Ozon berperan di lapisan stratosfer untuk mengurangi gas rumah kaca serta logam berat yang terperangkap di atmosfer, selain itu gas NO<sup>3</sup> dan CO<sup>3</sup> juga ikut dihasilkan (Nanda *et al.* 2023).

Pada hari ketiga pengamatan, tidak terlihat perubahan warna, aroma, atau gas pada *eco-enzyme*. Hal ini disebabkan oleh fermentasi yang membutuhkan waktu lebih lama untuk memulai aktivitas mikrobiologis yang signifikan. Namun, pada hari ketujuh mulai terjadi perubahan, seperti perubahan warna menjadi coklat agak gelap, aroma yang sedikit asam, serta munculnya gas yang ditandai dengan buih, menunjukkan bahwa proses fermentasi sudah berjalan dan aktivitas mikrobiologis meningkat.

Pada hari ketiga puluh fermentasi telah berlangsung lebih lama, menyebabkan perubahan lebih lanjut seperti warna menjadi coklat gelap, aroma sangat asam, dan jumlah gas yang meningkat. Hal ini menunjukkan *eco-enzyme* mencapai kematangan dan menandakan bahwa proses fermentasi telah berjalan dengan baik, serta *eco-enzyme* telah mencapai standar kualitas yang diinginkan setelah proses pematangan selesai. Pada bulan pertama fermentasi, proses pembentukan alkohol akan terjadi dan terlepas, sehingga, ketika wadah dibuka, aroma alkohol akan tercium. Selain itu, jika wadah dibuka, akan tercium juga aroma asam yang berasal dari asam asetat. Proses ini melibatkan senyawa-senyawa seperti mineral dan vitamin yang terus mengalami penguraian dan secara alami menghasilkan enzim (Rustanta *et al.* 2022). Telah diketahui bahwa asam asetat dalam *eco-enzyme* memiliki berbagai aplikasi yang luas di sektor industri dan pangan (Sembiring 2023). Proses fermentasi masih berlangsung hingga saat ini dan pengamatan terakhir terhadap warna, aroma, dan kandungan gas pada *eco-enzyme* setelah 30 hari proses fermentasi menunjukkan kecenderungan keberhasilan terhadap produk.

Pada hari ke sembilan puluh *eco-enzyme* bisa dipanen dengan cara menyaring cairannya menggunakan kain. Setelah *eco-enzyme* selesai dibuat, produk ini tidak harus langsung digunakan. *Eco-enzyme* memiliki kemampuan untuk disimpan dalam waktu yang cukup lama, mulai dari satu, dua, hingga sepuluh atau bahkan dua puluh tahun. Semakin lama penyimpanan, molekulnya akan semakin kecil karena campurannya terus mengalami fermentasi dan dekomposisi (Rustanta *et al.* 2022).

Setelah fermentasi selesai, campuran yang dihasilkan terdiri dari ampas sisa kulit carica di bagian bawah dan cairan *eco-enzyme* yang siap pakai. Ampas tersebut dapat dimanfaatkan dengan berbagai cara, seperti sebagai *starter* untuk mempercepat pembuatan *eco-enzyme* berikutnya, membantu proses penguraian dalam *septic tank* dengan menghancurkan ampas dan memasukkannya ke saluran toilet, serta digunakan sebagai kompos dengan menaburkannya berlapis di tanah. Sementara itu, cairan *eco-enzyme* memiliki banyak manfaat, termasuk sebagai pembersih lantai yang efektif, disinfektan untuk membunuh bakteri di bak mandi, insektisida yang dicampur dengan air dan disemprotkan untuk membasmi serangga dan membersihkan saluran pembuangan, terutama selokan kecil yang digunakan untuk membuang air kotor. Selain itu, *eco-enzyme*

ini juga efektif mengurangi logam berat di tanah, meningkatkan pH tanah atau mengurangi keasamannya, serta membunuh bakteri, mikroba, dan virus. *Eco-enzyme* sangat bermanfaat dalam situasi bencana, seperti letusan gunung berapi, banjir, dan kebakaran. Produk ini juga dapat digunakan untuk membersihkan air sehari-hari dan menyembuhkan luka (Pebriani *et al.* 2022).

Hasil dari kegiatan ini menunjukkan bahwa metode partisipatif, efektif dalam memperluas wawasan dan keterampilan masyarakat terkait pembuatan *eco-enzyme*. Dengan demikian, metode ini tidak hanya berhasil dalam mencapai tujuan KKN tetapi juga memperkuat pemberdayaan masyarakat melalui peningkatan keterampilan dan pengetahuan. Metode partisipatif yang diterapkan dalam kegiatan KKN ini bertujuan memberdayakan masyarakat untuk menyelesaikan masalah secara mandiri maupun kolektif, tanpa memperhatikan usia, jenis kelamin, kelas sosial, atau latar belakang pendidikan (Pebriani *et al.* 2022). Dalam kegiatan ini, metode tersebut diterapkan dalam pelatihan pembuatan *eco-enzyme* dengan memanfaatkan limbah kulit buah carica sebagai bahan utama dari hasil produksi anggota KWT Dieng Syariah. Dengan adanya kegiatan edukasi ini, KWT Dieng Syariah mendapatkan solusi untuk mengatasi permasalahan limbah kulit buah carica yang menumpuk di lingkungan Desa Dieng Kulon. Edukasi yang diberikan diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam pengelolaan sampah, baik di tingkat rumah tangga maupun komunitas. Pelaksanaan kegiatan pengelolaan limbah kulit buah carica menjadi *eco-enzyme* oleh tim KKNT Inovasi IPB di Desa Dieng Kulon telah menunjukkan hasil yang positif. Program ini berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat, terutama di kalangan ibu-ibu yang tergabung dalam Kelompok Wanita Tani (KWT) Dieng Syariah, tentang pentingnya pengelolaan sampah organik. Melalui pelatihan ini, para peserta memperoleh keterampilan baru dalam memanfaatkan limbah yang sebelumnya tidak terpakai menjadi *eco-enzyme* yang bernilai guna.

Antusiasme masyarakat sangat tinggi selama kegiatan menunjukkan ketertarikan untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh, namun beberapa kendala seperti keterbatasan alat dan bahan, serta tantangan mengubah kebiasaan lama masyarakat dalam mengelola sampah, tetap perlu diatasi. Dilihat dari sisi ekonomi, potensi pengembangan produk *eco-enzyme* sebagai pembersih ramah lingkungan dapat menjadi peluang pendapatan tambahan bagi anggota KWT. Untuk menjaga keberlanjutan kegiatan ini, pembentukan Kelompok Kerja, pendampingan berkelanjutan, dan pengembangan strategi pemasaran produk *eco-enzyme* sangat diperlukan. Selain itu, edukasi lanjutan akan memperkuat kesadaran dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah secara berkelanjutan.

Tidak hanya memberikan solusi terhadap limbah, kegiatan ini juga berhasil menumbuhkan kesadaran masyarakat akan pentingnya memisahkan sampah yang dapat terurai (organik) dan yang tidak dapat terurai (non-organik) serta mengelolanya dengan cara yang tepat. Pembuatan *eco-enzyme* menjadi contoh nyata bagaimana limbah organik, khususnya kulit buah carica, yang dapat diolah menjadi produk yang memberikan manfaat bagi lingkungan. Keberhasilan program ini tidak terlepas dari peran aktif peserta, terutama anggota KWT Dieng Syariah, yang diharapkan mampu mentransfer pengetahuan dan keterampilan yang mereka peroleh kepada pihak yang lain. Dengan demikian, ilmu pembuatan *eco-enzyme* dapat tersebar lebih luas dan bermanfaat bagi masyarakat secara keseluruhan. Hasil dari kegiatan ini diharapkan mampu memberikan dampak jangka panjang dalam pengelolaan sampah di Desa Dieng Kulon, sehingga tercipta lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan.



## SIMPULAN

Pembuatan *eco-enzyme* dari limbah kulit carica merupakan bentuk inovasi dalam rangka penguatan kapasitas anggota KWT Dieng Syariah Desa Dieng Kulon dalam memaksimalkan pengolahan buah carica. Produk *eco-enzyme* yang saat ini masih dalam proses fermentasi, menunjukkan kecenderungan keberhasilan jika melihat hasil pengamatan pada hari ke-30 yaitu berwarna coklat gelap, beraroma asam dan segar, serta mengandung gas yang tinggi. Pengolahan kulit carica menjadi produk *eco-enzyme* setidaknya dapat mengurangi limbah hasil ikutan buah carica jika melihat jumlah produksi anggota KWT Dieng Syariah dengan menggunakan bahan baku, yang digunakan pada proses pembuatan *eco-enzyme*. Selain itu, penggunaan kulit carica sebagai bahan baku pembuatan *eco-enzyme* ini, juga dapat menjadi sebagai sebuah terobosan dalam pengembangan produk khas Desa Dieng Kulon sebagai daya tarik baru yang mampu meningkatkan perekonomian warga desa Dieng Kulon.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Direktorat Pengembangan Masyarakat Agromaritim (DPMA) IPB University yang telah menyelenggarakan serta mendukung keterlaksanaan kegiatan ini, kepada tim KKN-T Inovasi IPB, KKN PPM UGM, dan Kelompok Wanita Tani (KWT) Dieng Syariah atas dukungan dan partisipasinya. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada pihak perangkat Desa Dieng Kulon yang terlibat, yang telah berkontribusi pada keberhasilan program ini. Semoga hasil kegiatan ini dapat memberikan dampak positif yang berkelanjutan bagi masyarakat dan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti TD, Hadi WS. 2018. Potensi ekstrak daun *carica pubescens* sebagai alternatif antidiare bakteri *vibrio cholerae* dan *shigella dysenteriae*. *Jurnal Teknologi Laboratorium*. 7(2): 61–69. <https://doi.org/10.29238/teknolabjournal.v7i2.138>
- Budiyanto CW, Yasmin A, Fitdaushi AN, Rizqia AQSZ, Safitri AR, Anggraeni DN, Pratama YA. 2022. Mengubah sampah organik menjadi *Eco-enzym* multifungsi: Inovasi di Kawasan Urban. *DEDIKASI: Community Service Reports*. 4(1): 31–38.
- Destha T, Raharjana HS, Putra WAP, Hendrie AK. 2019. Analisis pemangku kepentingan destinasi pariwisata Dieng Plateau Jawa Tengah. *Jurnal Hospitaliti dan Pariwisata*. 2(2): 7–1. <https://doi.org/10.35729/jhp.v2i2.30>
- Nanda AD, Nurdiana FR, Fitriastuti H, Maulana KN, Rahmwati KL. 2023. Pengolahan sampah organik menjadi *Eco-enzyme* sebagai program pendukung Adiwiyata di SMPN 6 Madiun. *BANTENESE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 5(1): 174–183. <https://doi.org/10.30656/ps2pm.v5i1.6655>
- Pebriani TH, Hanhadyanaputri ES, Sulistyarini I, Cahyani IM, Kresnawati Y, Suprijono A, Adhityasmara D. 2022. Pemanfaatan kulit buah sebagai bahan baku *Eco-enzym* di Dusun Demungan. *Jurnal DiMas*. 4(2): 43–49. <https://doi.org/10.53359/dimas.v4i2.43>

- Rustanta A, Jaya AS, Graciella M. 2022. Pemberdayaan masyarakat melalui budidaya *Eco-Enzym* Di Bekasi Selatan. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*. 6(4): 3360–3369. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i4.9776>
- Sari VI, Susi N, Rizal M. 2021. Pelatihan pemanfaatan sampah organik sebagai bahan *Eco-enzym* untuk pembuatan pupuk cair, desinfektan dan hand sanitizer. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(3): 323–330. <https://doi.org/10.54951/comsep.v2i3.164>
- Sembiring BM. 2023. Kadar asam asetat hasil fermentasi *Eco-Enzyme* dari kulit jeruk bali (*Citrus maxima* Merr.) dan potensinya sebagai antioksidan dengan metode Alkalimetri Dan DPPH. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*. 6(2): 955-961. <https://doi.org/10.30743/best.v6i2.8579>
- Sujarta P, Simonapendi ML. 2021. Pelatihan pengolahan sampah organik dengan konsep *Eco-enzym*. *Jurnal Pengabdian Papua*. 5(1): 34–39.
- Widjanarko SB, Aulia LP, Khoirunnisa Y. 2023. Profil sifat fisiko-kimia dan mikrobiologi cairan *eco-enzyme* dari beberapa jenis buah dan daun cemara udang (*Casuarina equisetifolia*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 24(2): 117–126. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2023.024.02.5>
- Wiryo B, Muliatiningsih M, Dewi ES. 2020. Pengelolaan sampah organik di lingkungan bebidas. *Jurnal Agro Dedikasi Masyarakat (JADM)*. 1(1): 15–21. <https://doi.org/10.31764/jadm.v1i1.2780>