

Pembuatan dan Pemanfaatan Larutan Multiguna *Eco Enzyme* sebagai Upaya Reduksi Limbah Organik di Kampoeng Kuliner Makassar

Production and Application of Eco Enzyme Multipurpose Solutions as an Effort for Organic Waste Reduction of Kampoeng Kuliner Makassar

Andi Zulfikar Syaiful ^{1*}

Muh. Fikruddin ²

Ridwan ¹

¹Department of Chemical Engineering, Universitas Bosowa, Makassar, South Sulawesi, Indonesia

²Department of Environmental Engineering, Universitas Bosowa, Makassar, South Sulawesi, Indonesia

email: zulfikar.syaiful@universitasbosowa.ac.id

Kata Kunci

Eco enzyme
Fermentasi
Limbah organik restoran
Kampoeng Kuliner Makassar

Keywords:

Eco enzyme
Fermentation
Restaurant organic waste
Kampoeng Kuliner Makassar

Received: December 2022

Accepted: January 2023

Published: March 2023

Abstrak

Kampoeng Kuliner Makassar (KKM) adalah salah satu UMKM bidang kuliner di kota Makassar. KKM menghasilkan sampah organik sekitar 25 kg/hari yang sebagian besar merupakan limbah buah dan sayur. Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini merupakan bentuk transfer pengetahuan dan teknologi fermentasi dalam pengolahan limbah organik yang bertujuan untuk membantu mitra KKM dalam mengolah limbah kulit buah dan sayur menjadi *eco enzyme* yang kemudian dimanfaatkan sebagai larutan pembersih multiguna sesuai dengan kebutuhan KKM. Kegiatan ini terdiri dari *focus discussion group* (FGD); penyuluhan; praktek pembuatan dan pemanenan *eco enzyme* dan pemanfaatannya sebagai larutan pembersih multiguna di KKM. Uji t - berpasangan hasil pre test dan post test peserta menunjukkan peningkatan sangat signifikan (p -value < 0,001) pengetahuan peserta mengenai berbagai aspek *eco enzyme*. Keterampilan peserta ditingkatkan melalui praktik secara mandiri sehingga semua peserta dapat menghasilkan *eco enzyme* yang berkualitas. *Eco enzyme* telah digunakan sebagai bahan pembersih dan desinfeksi misalnya sebagai pencuci bahan makanan dan peralatan makan dan memasak; pembersih dapur dan kamar mandi di KKM. Setelah kegiatan ini diharapkan KKM dapat menjadi tempat promosi gaya hidup sehat minim limbah.

Abstract

Kampoeng Kuliner Makassar (KKM) is one of the MSMEs in the culinary field in Makassar. KKM produces about 25 kg/day of organic waste, mainly fruit and vegetable. This community partnership program is a form of transfer of knowledge and technology fermentation in organic waste treatment, which aims to assist KKM partners in processing fruit and vegetable peel waste into eco-enzyme which is then used as a multipurpose cleaning solution according to KKM needs. This activity consists of a focus discussion group (FGD), counseling, making and harvesting eco enzyme, and its application in the restaurant as a multipurpose cleaning solution. Paired t-test results of participants' pre-test and post-test showed a significant increase (p -value < 0.001) in participants' knowledge about various aspects of eco-enzyme. The participants' skills are improved through independent practice so that all participants can produce good quality eco enzymes. Eco-enzyme has been used as a cleaning and disinfection agent, such as washing agents for food, tableware, and cooking utensils; kitchen and bathroom cleaners at KKM. After this community partnership program, it is hoped that KKM can become a place to promote a healthy lifestyle with minimal waste.



© 2023 Andi Zulfikar Syaiful, Muh. Fikruddin, Ridwan. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i2.4373>

PENDAHULUAN

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia diperkirakan menghasilkan 41 juta ton sampah setiap tahun. Hal ini membutuhkan penanganan yang baik dan kerjasama berbagai pihak, karena tumpukan sampah tersebut telah menimbulkan berbagai bencana, antara lain kerusakan lingkungan, banjir, longsor, dan kebakaran. Jumlah sampah yang dihasilkan di kota Makassar adalah sekitar 1023 Ton/hari. Secara umum komposisi sampah

How to cite: Syaiful, A.Z., Fikruddin, M., & Ridwan. (2023). Pembuatan dan Pemanfaatan Larutan Multiguna Eco Enzyme sebagai Upaya Reduksi Limbah Organik di Kampoeng Kuliner Makassar. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(2), 130-139. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i2.4373>

didominasi oleh sampah organik, yakni 27,99 % sisa makanan, kayu/ranting 12,91%, kertas/karton 12,48%, dan karet/kulit 3,43%. Sampah sisa makanan umumnya dihasilkan oleh rumah tangga, rumah makan dan hotel. Sampah dari rumah makan dan hotel umumnya berasal dari sisa makanan yang tidak dihabiskan oleh pelanggan dan sisa bahan makanan setelah proses memasak (Wulansari *et al.*, 2019).

Kampoeng Kuliner Makassar (KKM) adalah salah satu usaha kuliner di Makassar (Aswan, 2018). Setiap hari KKM menghasilkan limbah organik sekitar 25 kg yang belum dikelola dengan baik, sampah hanya ditempatkan secara terpisah antara sampah organik dan sampah anorganik, sampah anorganik akan dijemput oleh pengumpul sampah, sedangkan sampah organik diangkut ke TPA. Berdasarkan analisis situasi yang telah dilakukan, beberapa permasalahan yang dihadapi oleh KKM adalah pengelolaan limbah secara sederhana yang selama ini dilakukan tidak efektif lagi untuk menangani jumlah dan jenis limbah yang semakin meningkat (Sunarsih, 2014). Peningkatan jumlah kunjungan di beberapa cabang KKM telah meningkatkan volume sampah yang dihasilkan setiap hari, sedangkan penambahan menu makanan dan minuman akan meningkatkan jenis sampah organik yang dihasilkan. Hal ini sangat membebani KKM karena sampah yang terlambat diangkut ke TPA akan membusuk dan mengganggu lingkungan. Masalah lain yang dihadapi adalah tumpukan lemak yang melekat di saluran drainase sehingga sering mampet, apalagi restoran selalu memasak dalam jumlah banyak bagi tamu setiap harinya (Sundari *et al.*, 2015). Selain masalah lingkungan, KKM juga mengalami peningkatan biaya operasional akibat tuntutan untuk melakukan prosedur kesehatan, antara lain peningkatan biaya belanja barang untuk kebutuhan produk pembersih kimiawi dan desinfeksi.

Inovasi pengolahan limbah kulit buah dan sayur menjadi *eco enzyme* adalah salah satu solusi yang sesuai untuk diterapkan di KKM; karena dengan satu produk yaitu *eco enzyme* dapat mengatasi beberapa masalah sekaligus. Pembuatan *eco enzyme* akan memberi dampak positif yaitu berkurangnya volume sampah organik yang dibuang ke TPS maupun TPA, serta akan menyehatkan lingkungan (Barman *et al.*, 2022; Maharani & Dewi, 2022). Pemanfaatan larutan multiguna *eco enzyme* sebagai bahan pengganti produk pembersih kimiawi, antara lain pelarut lemak di saluran pembuangan, pembersih kaca, pembersih lantai, pembersih kamar mandi dan kloset, dan lain-lain (Vama & Cherekar, 2020), akan menurunkan biaya operasional pembelian produk tersebut, serta mengurangi produksi limbah anorganik berupa plastik kemasannya. Namun yang paling penting dari dipilihnya solusi ini adalah metode pembuatannya yang sederhana sehingga tidak memerlukan penambahan tenaga kerja khusus, serta bahan-bahan yang dibutuhkan melimpah karena berasal dari limbah organik KKM.

Eco enzyme adalah larutan kompleks yang dihasilkan oleh fermentasi limbah dapur organik seperti sisa buah dan sayuran dengan substrat gula merah dalam media air, warnanya kecoklatan sampai coklat gelap dan memiliki aroma khas fermentasi asam yang kuat. *Eco enzyme* atau *garbage enzyme* ditemukan oleh Dr. Rosukon Poompanvong, seorang praktisi pengobatan alternatif dan pendiri Asosiasi Pertanian Organik di Thailand. Dr. Poompanvong menganjurkan penggunaan *eco enzyme* sebagai larutan pembersih di rumah tangga, pembersih udara, pengusir serangga, pewangi dan pupuk tanaman karena tidak beracun. Beliau bahkan mengklaim bahwa proses fermentasi *eco enzyme* dapat mengurangi karbondioksida di atmosfer. Formula standar untuk pembuatan *eco enzyme* yaitu 1 bagian gula merah, 3 bagian bahan organik, dan 10 bagian air (Chin *et al.*, 2018; Lou, 2017).

Eco enzyme mengandung alkohol dan berbagai asam organik seperti asam asetat yang dihasilkan melalui proses metabolik bakteri yang terdapat di dalam kulit buah dan sayuran. *Eco enzyme* juga mengandung berbagai senyawa fitokimia antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang berasal dari bahan organik yang digunakan. Hal inilah yang menyebabkan *eco enzyme* pada konsentrasi tertentu dapat digunakan sebagai desinfektan (Rusdianasari *et al.*, 2021a, 2021b). *Eco enzyme* memiliki daya bersih yang tinggi karena kandungan asam organiknya, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai larutan pembersih multiguna, bahkan *eco enzyme* mampu melepaskan deposit lemak pada saluran drainase dan menjernihkan air yang dibuang ke lingkungan (Chin *et al.*, 2018). Keunggulan inilah yang potensial untuk dimanfaatkan di KKM. Adapun tujuan kegiatan Pengabdian Kemitraan Masyarakat (PKM) adalah Membantu mitra KKM dalam mengolah limbah organik kulit buah dan sayur yang sebelumnya langsung dibuang ke TPA menjadi menjadi larutan multiguna *eco enzyme*,

serta memanfaatkan *eco enzyme* untuk berbagai kebutuhan kebersihan dan desinfeksi di KKM sehingga dapat menekan biaya pembelian bahan kimia pembersih dan desinfeksi.

METODE

Metode Pendekatan PKM

PKM ini menggunakan pendekatan partisipatif yaitu mitra KKM sebagai penghasil sampah terlibat langsung secara aktif dalam setiap kegiatan yang dilakukan (Ismoyo *et al.*, 2015; Muliarta & Darmawan, 2021; Putra, 2021). Metode ini dipilih agar terjadi komunikasi dua arah sehingga pelatihan berjalan lebih efektif. Tim PKM dapat bertindak sebagai pelatih, pendamping, pengamat, pengawas dan penilai keberhasilan program yang dilaksanakan, sedangkan mitra KKM menerapkan teknologi yang telah dilatihkan.

Persiapan, Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Eco Enzyme

Pada tahap ini, tim pengabdian menyediakan materi pembelajaran dan peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan *eco enzyme*. Partisipasi mitra dalam pelaksanaan program adalah sebagai peserta, menyediakan bahan baku organik (BO) berupa limbah kulit buah dan sayur yang akan diolah menjadi *eco enzyme*, dan menyiapkan lokasi pelatihan dan lokasi penyimpanan wadah fermentasi. Wadah yang digunakan ada dua macam, yaitu (a) tong yang memiliki bukaan lebar di bagian atasnya sehingga dapat disimpan dalam posisi berdiri (vertikal) dan mudah diisi saat pembuatan *eco enzyme*, serta tutupnya memiliki drat sehingga menjaga kondisi wadah tetap kedap udara. Namun kekurangannya adalah lebih sulit pada pemanenan karena kedalaman tong yang cukup besar sehingga membutuhkan alat bantu jaring saat pemanenan; dan (b) tong dengan bukaan kecil yang membutuhkan persiapan khusus, yaitu harus dibuat lubang persegi yang cukup besar di salah satu sisinya sebagai tempat memasukkan bahan, lubang kemudian ditutup dengan plastik bening yang cukup tebal dan diberi isolasi di semua sisinya agar kondisi wadah tetap tertutup rapat agar fermentasi berjalan secara anaerob dan mencegah kontaminasi, tong kemudian disimpan dalam posisi ditidurkan. Gambar 1 berikut ini adalah foto *eco enzyme* yang dibuat di berbagai wadah:



Gambar 1. Foto Wadah fermentasi *eco enzyme*. a: tong bermulut besar, disimpan dalam posisi vertikal; b: tong bermulut kecil, harus dibuat bukaan besar pada salah satu sisinya dan disimpan dalam posisi horisontal

Eco enzyme dibuat dalam skala besar, yaitu dalam tong plastik bervolume 130 liter. Volume maksimal air yang digunakan adalah sekitar 60% dari volume wadah, sehingga dibutuhkan air bersih sekitar 80 liter untuk membuat *eco enzyme* di wadah 130 liter. Berdasarkan perbandingan baku untuk pembuatan *eco enzyme*, maka dibutuhkan gula merah 1 bagian (8 kg) – bahan organik berupa limbah kulit buah 3 bagian (24 kg) – air 10 bagian (80 liter). Substrat yang digunakan adalah gula

merah tebu (GMT) karena pengalaman penggiat eco enzyme menunjukkan bahwa *eco enzyme* yang dibuat dengan GMT akan menghasilkan *eco enzyme* dengan kualitas terbaik dan dapat dipakai untuk keperluan pengobatan. Bahan organik sebelumnya dicuci dengan air bersih dan dibilas dengan larutan *eco enzyme* ditambah air (1:300) diikuti pembilasan dengan air bersih, kemudian dipotong-potong. Air yang digunakan adalah air sumur bor yang telah ditambah beberapa tetes eco enzyme dan dibiarkan selama 24 jam. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan kotoran maupun kontaminan yang kemungkinan terdapat di dalam air. Bahan-bahan yang telah disiapkan kemudian dimasukkan ke dalam wadah fermentasi secara bertahap, dimulai dari air dan GMT sambil diaduk hingga GMT larut sempurna; bahan organik (BO) dimasukkan ke dalam wadah berisi larutan gula sampai seluruhnya terendam, BO diaduk dan diremas agar terjadi kontak yang maksimal dengan larutan gula. Wadah kemudian ditutup, harus dipastikan wadah tertutup rapat dan kedap udara, ditempatkan di dalam ruangan yang bersih, tidak terkena sinar matahari langsung, dan jauh dari polusi. Fermentasi dilakukan selama minimal 3 bulan.

Pemanenan Eco Enzyme

Pemanenan dilakukan untuk memisahkan larutan *eco enzyme* dan sisa ampas/endapannya dilanjutkan dengan pengamatan organoleptik dan pengukuran pH sebagai kontrol kualitas. *Eco enzyme* umumnya berwarna kecoklatan sampai coklat tua dengan wangi fermentasi yang khas. *Eco enzyme* yang baik memiliki pH yang kurang dari 4,00 semakin kecil pH semakin baik. Hal ini penting dilakukan agar *eco enzyme* yang dihasilkan memiliki mutu dan manfaat yang diharapkan. *Eco enzyme* yang telah dipanen disimpan di dalam botol plastik bermulut kecil dan diletakkan di suhu ruang. Ampas disimpan di wadah bersih dan tertutup rapat

Pemanfaatan Eco Enzyme dan Produk Turunannya

Pemanfaatan *eco enzyme* dan produk turunannya antara lain sebagai pembersih dapur, kamar mandi dan kloset; pembersih lantai dan kaca; pencuci peralatan makan dan memasak; pembersih saluran drainase; pencuci bahan makanan; hand sanitizer dan pemanfaatan lain sesuai dengan kebutuhan dan kondisi mitra. Ampas *eco enzyme* dapat dimanfaatkan untuk pengharum ruangan, pembersih dapur maupun toilet, bahkan dapat digunakan untuk mengurai kotoran pada lubang kloset yang tersumbat.

Monitoring Pelaksanaan Program

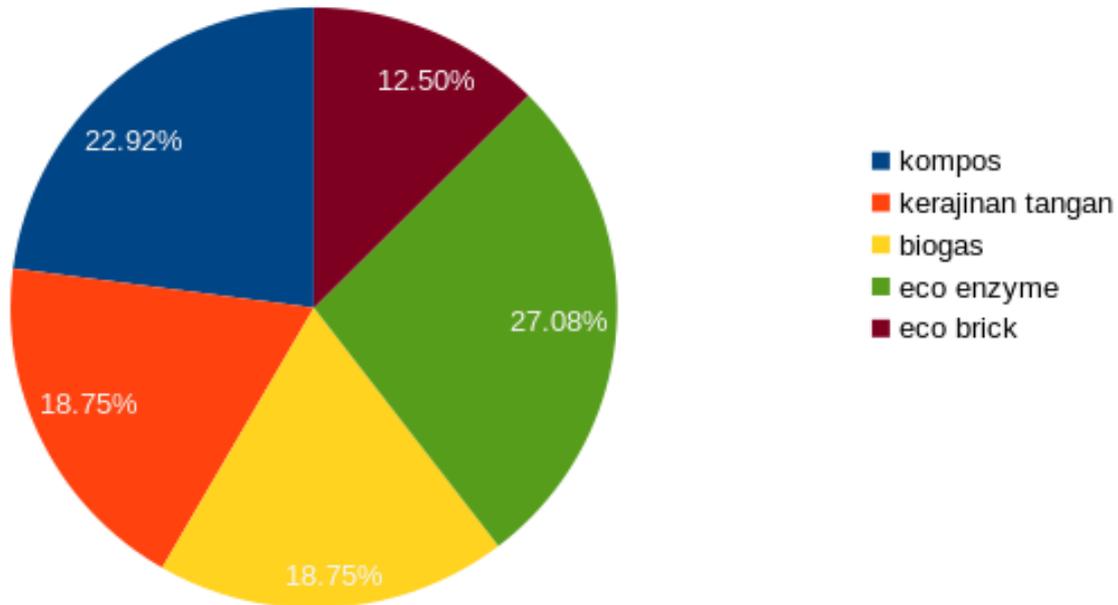
Monitoring hasil introduksi teknologi dilakukan secara langsung melalui pemberian pre dan post test kepada peserta pelatihan. Monitoring pemanfaatan *eco enzyme* akan dilakukan bersama oleh Tim PKM dan mitra di lokasi usaha KKM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejak diresmikan pada tanggal 1 Desember 2018, UMKM Kampoeng Kuliner Makassar (KKM) telah berkembang dan memiliki 3 cabang di Makassar. KKM menghasilkan limbah organik sekitar 25 kg per hari (10 kg diantaranya adalah kulit jeruk) yang belum dikelola dengan baik. Oleh sebab itu diperlukan inovasi teknologi tepat guna yang mudah dan murah untuk mengolah limbah organik KKM. Inovasi fermentasi anaerob limbah kulit buah dan sayur menjadi *eco enzyme* adalah metode yang tepat untuk diaplikasikan karena metode pembuatannya yang sederhana, bahan-bahan yang dibutuhkan melimpah sehingga sangat praktis untuk diterapkan.

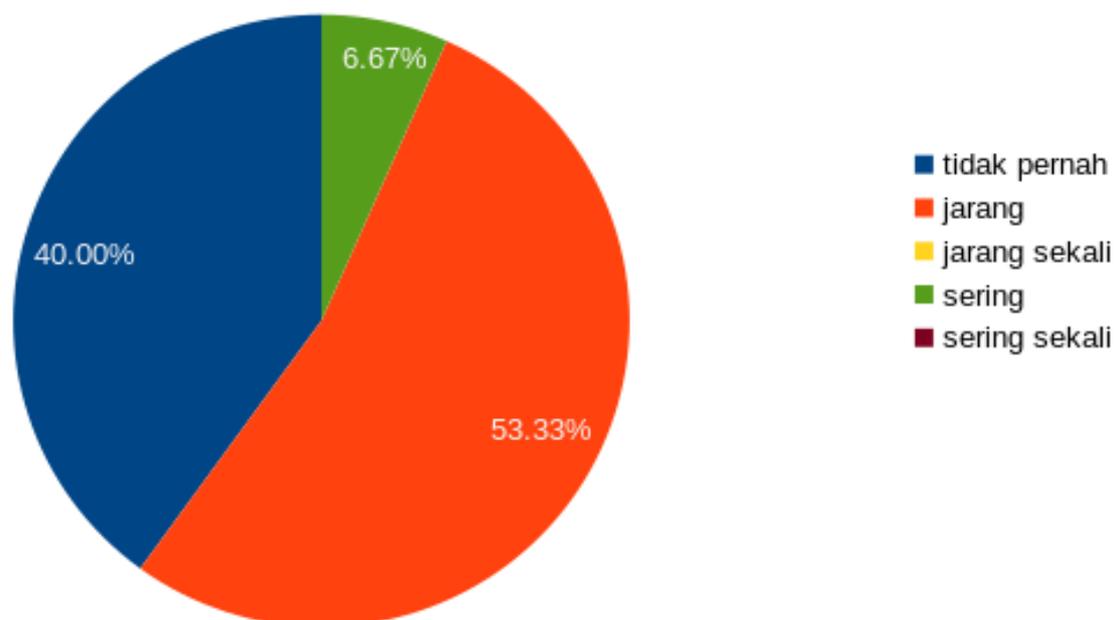
Pelatihan terbagi menjadi 3 tahap, yaitu pelatihan pembuatan *eco enzyme*, pemanenan *eco enzyme*, dan pemanfaatan *eco enzyme* untuk berbagai kebutuhan mitra KKM. Materi pelatihan disiapkan dalam bentuk booklet untuk memudahkan peserta memahaminya. Booklet berisi informasi tentang definisi dan sejarah; pemilihan wadah fermentasi; pemilihan bahan yaitu pemilihan gula merah, pemilihan bahan organik dan pemilihan air bersih; cara pembuatan dan pemanenan; serta cara dan dosis pemakaian *eco enzyme*. Dalam penyusunan materi pelatihan, tim dibantu oleh narasumber yang tergabung di dalam Relawan Eco Enzyme Indonesia (REEI) Sulawesi Selatan yang sekaligus mendampingi dalam pelatihan pembuatan *eco enzyme*.

Sebelum penyuluhan dan pelatihan, telah dilakukan FGD sebagai sosialisasi kegiatan PKM kepada staf KKM dan untuk menyamakan persepsi tentang rangkaian kegiatan yang akan dilakukan. Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui pengetahuan umum peserta FGD mengenai daur ulang limbah. Hasil survei pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 2 sampai 4 berikut ini:



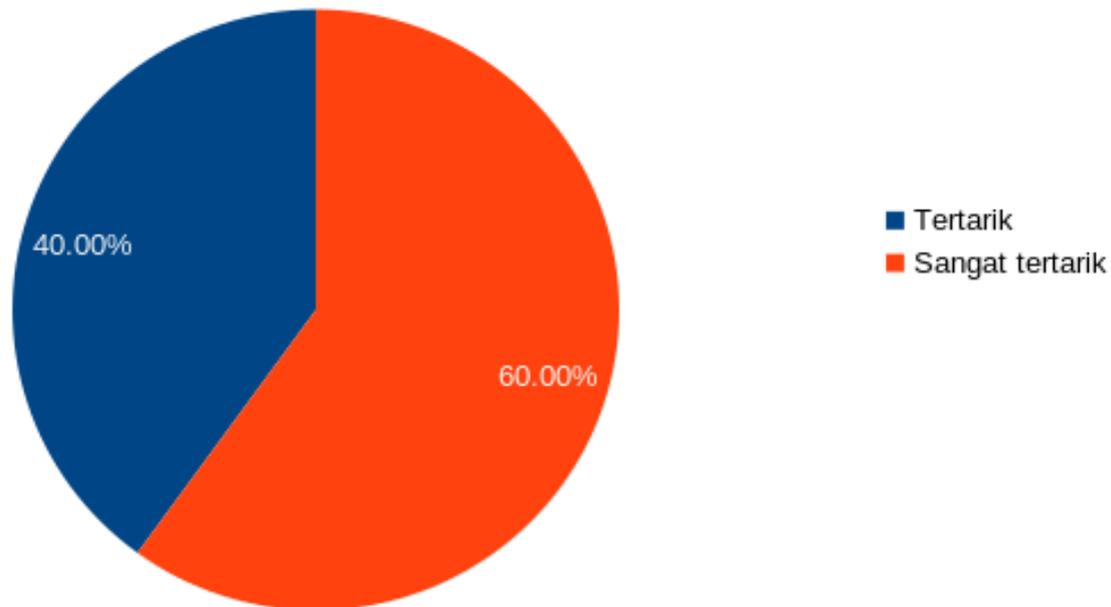
Gambar 2. Diagram Metode Pendaaurulanan Sampah yang Telah Diketahui oleh Peserta Pelatihan

Diagram pada Gambar 2 di atas menunjukkan sebagian peserta telah mengetahui cara-cara pendaaurulanan limbah organik maupun anorganik, namun hanya sekitar 27,08% peserta yang telah mengenal *eco enzyme*, mereka adalah mahasiswa yang sebelumnya telah mendapatkan informasi tentang *eco enzyme* dari kegiatan perkuliahan maupun kegiatan lain di kampus, sedangkan mitra KKM belum pernah mendapatkan informasi tentang *eco enzyme*. Walaupun 60% peserta pernah melakukan pendaaurulanan sampah, tetapi intensitasnya jarang, seperti yang terlihat pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Diagram Intensitas Pendaaurulanan Limbah oleh Peserta Pelatihan

Penelusuran lebih lanjut terhadap hasil survei dilakukan melalui diskusi dan wawancara. Beberapa penyebab tidak dilakukannya pendaurulangan limbah adalah terutama karena tidak ada atau kurangnya waktu dan kurangnya fasilitas, ada juga yang terkendala oleh keterbatasan tempat daur ulang. Kendala yang dihadapi tersebut terutama pada daur ulang sampah anorganik menjadi kerajinan dan *eco brick* yang membutuhkan banyak waktu untuk mengumpulkan bahan baku, membersihkan dan mendaur ulangnya, serta membutuhkan keterampilan khusus; sedangkan pendaurulangan sampah organik menjadi kompos membutuhkan tempat khusus yang cukup luas serta pada prosesnya menimbulkan aroma yang kurang sedap dan beberapa orang. Ketika ditawarkan metode pendaurulangan yang sederhana dan lebih efisien, sebagian besar peserta merasa tertarik (40%) dan sangat tertarik (60%) seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Minat Peserta Pelatihan Terhadap Metode Pendaurulangan Limbah yang Sederhana dan Efisien

Inovasi fermentasi anaerob limbah kulit buah dan sayur menjadi *eco enzyme* adalah metode pendaurulangan limbah yang sederhana sehingga mudah dilakukan oleh siapapun, bahan-bahan yang dibutuhkan juga melimpah sehingga sangat praktis untuk diterapkan tanpa merasa risih untuk memegang tanah yang bercampur sampah yang mulai membusuk. Pelatihan pembuatan *eco enzyme* dilakukan pada hari Kamis tanggal 11 Agustus 2022. Acara dibuka oleh Ketua TIM PKM yang sekaligus menyampaikan materi penyuluhan secara bergantian dengan anggota tim dan narasumber yang tergabung di dalam Relawan Eco Enzyme Indonesia (REEL) Region Sulawesi Selatan. General Manager KKM turut memberi sambutan dan apresiasi positif atas kegiatan yang akan dilakukan sekaligus berharap agar hasil kegiatan ini dapat diaplikasikan langsung di KKM.

Peserta pelatihan adalah staf KKM dari berbagai divisi, antara lain dari bagian logistik, riset dan pengembangan, akuntansi keuangan, dan publikasi sehingga hasil Program Kemitraan Masyarakat (PKM) diharapkan dapat diterapkan dan terus dilanjutkan, yang pada akhirnya Kampong Kuliner Makassar tidak hanya menyuguhkan menu makanan sehat dan higienis tetapi sekaligus menyediakan lingkungan yang bersih kepada pengunjung dan masyarakat di sekitarnya; serta menjadi tempat promosi gaya hidup tanpa limbah (*zero waste*). Kegiatan ini juga melibatkan beberapa orang mahasiswa dari Program Studi Teknik Kimia dan Program Studi Teknik Lingkungan. Total peserta pelatihan adalah 15 orang. Gambar 5 berikut ini menunjukkan penyampaian materi dalam bentuk penyuluhan mengenai definisi dan sejarah; pemilihan wadah fermentasi; pemilihan bahan organik; cara pembuatan dan pemanenan; serta cara dan dosis pemakaian *eco enzyme*.



Gambar 5. Foto Penyuluhan Pengolahan Limbah Kulit Buah dan Sayur Menjadi Larutan Multiguna *Eco Enzyme* pada UMKM Kampong Kuliner Makassar

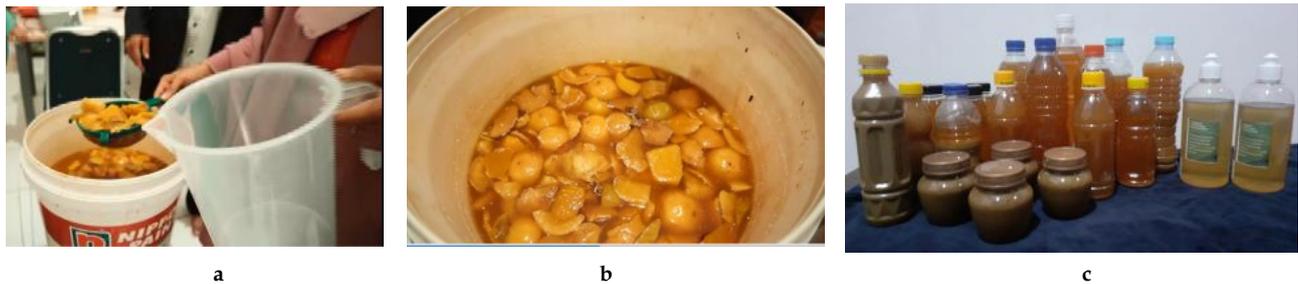


Gambar 6. Foto Praktik Terbimbing Pembuatan *Eco Enzyme*. a: proses melarutkan GMT dengan air bersih; b: proses menyortir dan mencuci kulit buah; c: proses memotong-motong dan menimbang kulit buah; d: proses memasukkan bahan dan menutup tong

Gambar 6 di atas menunjukkan pendampingan TIM PKM pada setiap tahap pembuatan *eco enzyme*, dimulai dari melarutkan GMT di dalam sejumlah air bersih sebelum memasukkannya ke dalam tong; menyortir untuk memisahkan kulit buah yang sudah tidak segar dan rusak; mencuci kulit buah; memotong-motong kulit buah untuk memaksimalkan kontak antara kulit buah dengan GMT dan air; menimbang kulit buah; memasukkan bahan-bahan ke dalam tong; dan menutup tong secepat mungkin untuk mencegah kontaminasi pada saat fermentasi.

Tim PKM mengadakan kunjungan ke lokasi mitra pada pekan pertama dan ketiga setelah pembuatan *eco enzyme* untuk mengamati proses fermentasi yang berlangsung. Di periode awal pembuatan *eco enzyme* produksi gas sangat tinggi sehingga perlu dilakukan pengamatan yang seksama, kelebihan gas harus dikeluarkan dengan melonggarkan tutup wadah agar tidak terjadi semburan bahan keluar dari wadah. Untuk mengurangi masalah desakan gas pada wadah *eco enzyme*, harus disiapkan ruang kosong sekitar 20% di dalam wadah dan sebaiknya digunakan wadah bermulut lebar dengan penutup yang cukup kuat.

Tahapan selanjutnya adalah pelatihan cara pemanenan *eco enzyme* yang dilakukan terhadap sampel contoh yang telah dibuat beberapa bulan sebelumnya (bulan Mei 2022). Hal ini dilakukan agar pelatihan yang dilakukan berkesinambungan dan dapat dilakukan pada waktu yang berdekatan mulai dari persiapan, pembuatan, pemanenan hingga pemanfaatan *eco enzyme*. Gambar 7 berikut ini adalah foto proses pemanenan *eco enzyme*:



Gambar 7. Foto Proses Pemanenan dan Pengemasan Sampel Eco Enzyme. a: proses menyaring; b: sisa ampas eco enzyme; c: larutan eco enzyme yang telah dikemas di dalam berbagai botol

Gambar 7 di atas menunjukkan proses pemanenan yang dilakukan dengan metode penyaringan untuk memisahkan larutan *eco enzyme* dari sisa ampas/endapannya. Tim PKM menyediakan alat panen, wadah penampung, dan kemasan yang sesuai untuk penggunaan *eco enzyme*. Hasil pengamatan organoleptik menunjukkan warna larutan *eco enzyme* adalah kecoklatan dengan wangi fermentasi yang khas dan tidak ditumbuhi jamur. pH *eco enzyme* adalah 3,05. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi fermentasi *eco enzyme* berlangsung secara anaerob dan larutannya bermutu baik karena memiliki pH yang kurang dari 4,00.

Untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta setelah pelatihan maka setiap peserta diberi kuisioner pre test dan post test. Kuisioner berisi 12 butir pertanyaan pilihan ganda dengan nilai 5 untuk setiap pilihan jawaban yang benar dan nilai 0 untuk jawaban yang salah. Ada beberapa butir soal yang memiliki lebih dari satu pilihan jawaban yang benar. Hasil pre test dan post test dianalisis dengan uji t berpasangan menggunakan Office Excel 2007. Hasilnya disajikan di dalam Tabel I berikut ini:

Tabel I. Uji t-Berpasangan Nilai Pre Test dan Post Test Peserta Pelatihan Pembuatan *Eco Enzyme*

Pengetahuan	n	Mean	SD	Mean Difference	t	p-value
Pre Test	15	61.67	11.75	20.33	2.14	0.000267
Post Test	15	82.00	11.46			

Hasil analisis pada Tabel I tersebut menunjukkan terjadi peningkatan sangat signifikan ($p < 0,01$) pengetahuan peserta mengenai definisi dan sejarah; pemilihan wadah fermentasi; pemilihan bahan; cara pembuatan dan pemanenan; serta cara dan dosis pemakaian *eco enzyme*. Peningkatan pengetahuan tersebut diharapkan diikuti oleh peningkatan keterampilan peserta melalui praktik pembuatan *eco enzyme* secara mandiri namun tetap terbimbing, tim PKM bertindak sebagai pendamping dan memberi petunjuk selama praktik berlangsung. Hal ini dilakukan agar peserta dapat membuat *eco enzyme* sendiri secara baik dan benar sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan secara maksimal. Selama tiga bulan, melalui fermentasi anaerobik, limbah kulit buah dapat diubah menjadi cairan yang sarat dengan enzim hidrolitik sehingga dapat digunakan secara luas untuk berbagai keperluan. *Eco enzyme* dapat digunakan untuk mengolah lumpur air limbah, sebagai disinfektan yang kuat, pupuk, bahan antibakteri dalam perawatan endodontik dan hand-sanitizer (Barman *et al.*, 2022).

Penelitian Arun & Sivashanmugam (2015) mengenai aktivitas enzimatik dan potensi disinfektan *eco enzyme* menunjukkan bahwa *eco enzyme* mengandung berbagai enzim katalitik yaitu protease, amilase dan lipase sehingga dapat mengurangi 37,2% total padatan dan 38,6% padatan tersuspensi; serta mampu menghilangkan 99% patogen yang terdapat di dalam limbah produk olahan susu. Sedangkan penelitian Lou (2017) dan Vama & Cherekar (2020) menunjukkan bahwa *eco enzyme* dapat digunakan untuk berbagai kegiatan membersihkan di rumah tangga, bahkan dapat digunakan sebagai disinfektan (Hasanah, 2021; Rusdianasari *et al.*, 2021a, 2021b). Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut maka *eco enzyme* yang dihasilkan telah dimanfaatkan sebagai larutan pembersih multiguna secara terbimbing oleh Tim PKM, yaitu sebagai:

1. pembersih lantai dan kaca dengan menggunakan *eco enzyme* murni dicampur air dengan atau tanpa penambahan pembersih kimiawi;

2. pembersih dapur, kamar mandi dan kloset dengan menggunakan *eco enzyme* murni atau ampas *eco enzyme*;
3. pencuci peralatan makan dan memasak dengan menggunakan *eco enzyme* yang dicampur sabun dan air;
4. pembersih pipa saluran air dalam bentuk larutan murni dan ampas *eco enzyme*;
5. pencuci bahan makanan dengan campuran *eco enzyme* dengan air dalam perbandingan 1:100, direndam selama 45 menit;
6. hand sanitizer menggunakan campuran *eco enzyme* dengan air dalam perbandingan 1:100 sampai 1:500; dan pemanfaatan lain sesuai dengan kebutuhan mitra.

KESIMPULAN

Inovasi pengolahan limbah kulit buah dan sayur menjadi *eco enzyme* di UMKM Kampoenng Kuliner Makassar (KKM) telah membantu KKM dalam memilah sampah dan mengolah kulit buah dan sayur yang selama ini terbuang menjadi cairan pembersih multiguna *eco enzyme*, hal ini berdampak pada penurunan biaya operasional serta mengurangi volume sampah plastik yang berasal dari kemasan produk kimiawi pembersih di KKM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini didanai melalui Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dari Kemdikbudristek Tahun Anggaran 2022. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Manajemen dan staf Kampoenng Kuliner Makassar yang telah memfasilitasi dan berpartisipasi dalam kegiatan PKM ini.

REFERENSI

- Arun, C., & Sivashanmugam, P. (2015). Investigation of biocatalytic potential of garbage enzyme and its influence on stabilization of industrial waste activated sludge. *Process Safety and Environmental Protection*, **94**, 471-478. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2014.10.008>
- Aswan, D. T. (2018). *Chocolicious Company Akan Launching Kampung Kuliner*. <https://makassar.tribunnews.com/2018/11/19/chocoliciouscompany-akan-launching-kampung-kuliner-ada-1000-coto-gratis>
- Barman, I., Hazarika, S., Gogoi, J., & Talukdar, N. (2022). A Systematic Review on Enzyme Extraction from Organic Wastes and its Application. *Journal of Biochemical Technology*, **13**, 32-37. <https://doi.org/10.51847/JVfUPnKi16>
- Chin, Y. Y., Goeting, R., Alas, Y., & Shivanand, P. (2018). From fruit waste to enzymes. *Scientia Bruneiana*, **17**(2), 1-12. <https://doi.org/10.46537/scibru.v17i2.75>
- 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>
- Ismoyo, C., Muluk, M. K., & Saleh, C. (2015). Peningkatan Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga. *Reformasi : Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, **5**(1), 75-88. <https://doi.org/10.33366/rfr.v5i1.65>
- Lou, L. I. T. (2017). The Material Culture of Green Living in Hong Kong. *Anthropology Now*, **9**(1), 70-79. <http://dx.doi.org/10.1080/19428200.2017.1291055>
- Maharani, S. E., & Dewi, N. L. P. M. (2022). Implementasi Pengomposan Dan Eco Enzyme Dalam Pengolahan Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Abianbase. *Jurnal Ecocentrism*, **2**(2), 30-42.
- Muliarta, I. N., & Darmawan, I. K. (2021). Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *Agriwar Journal*, **1**(1), 6-11.

- Putra, G. M. (2021). Konsep Zero Waste Skala Rumah Tangga Lingkungan Perumahan. *Pelita Kota Journal*, **2**(2), 46-54. <https://doi.org/10.51742/pelita.v2i2.417>
- Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. (2021a). Utilization of Eco-Enzymes from Fruit Skin Waste as Hand Sanitizer. *AJARCADE (Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment)*, **5**(3), 23-27. <https://doi.org/10.29165/ajarcde.v5i3.72>
- Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. (2021b). Production of Disinfectant by Utilizing Eco-enzyme from Fruit Peels Waste. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, **1**(3), 1-7. <https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v1i3.53>
- Sunarsih, E. (2014). Konsep Pengolahan Limbah Rumah Tangga dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, **5**(3), 162-167.
- Sundari, D., Almasyhuri, & Lamid, A. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, **25**(4), 235-242. <http://dx.doi.org/10.22435/mpk.v25i4.4590.235-242>
- Vama, L., & Cherekar, M., N. (2020). Production, extraction and uses of eco-enzyme using citrus fruit waste: Wealth from waste. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology & Environmental Sciences*, **22**(2), 346-351.
- Wulansari, D., Ekayani, M., & Karlinasari, L. (2019). Kajian Timbulan Sampah Makanan Warung Makan. *ECOTROPHIC : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, **13**(2), 125-134. <https://doi.org/10.24843/EJES.2019.v13.i02.p01>