



Kolaborasi MAN 1 Tuban dan Kelurahan Gedongombo dalam Program Eco Enzyme untuk Mendukung ASEAN Eco School

Shorihatul Inayah^{1*}, Qomaruddin²

^{1,2}MAN 1 Tuban Jawa Timur

* Corresponding author: Shorihatul.inayah@gmail.com

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Direvisi 18 Februari 2025

Diterima 11 Maret 2025

ABSTRAK

Kelurahan Gedongombo, Tuban, menghadapi tantangan serius terkait tingginya timbulan sampah organik rumah tangga, diperparah dengan lokasinya yang berdekatan dengan TPA Gunung Panggung. Kesenjangan utama terletak pada rendahnya pengetahuan masyarakat dalam mengolah limbah organik secara mandiri. MAN 1 Tuban sebagai bagian dari dukungan terhadap ASEAN Eco School yang menekankan kolaborasi madrasah, masyarakat, dan lingkungan dalam mewujudkan budaya hidup berkelanjutan. Pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan, praktik langsung pembuatan eco enzyme, serta pendampingan pasca kegiatan. Evaluasi dilakukan melalui observasi partisipasi, pre-test dan post-test, serta monitoring hasil fermentasi dan penerapan eco enzyme di rumah tangga. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman masyarakat mengenai konsep eco enzyme, dengan lebih dari 85% peserta mampu menjelaskan tahapan pembuatannya. Sebanyak 78% peserta berhasil menghasilkan eco enzyme dengan kualitas baik, sedangkan dampak lingkungan terlihat dari pengurangan sampah organik rumah tangga sekitar 20% dalam tiga bulan pasca kegiatan. Program ini berpotensi dikembangkan dalam skala yang lebih luas.

Kata Kunci: ASEAN Eco School, Eco Enzyme, Pemberdayaan Masyarakat,

This is an open-access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



How to Cite: Inayah, S., & Qomaruddin. (2025). Kolaborasi MAN 1 Tuban dan Kelurahan Gedongombo dalam Program Eco Enzyme untuk Mendukung ASEAN Eco School.

1. Pendahuluan

1.1 Analisis Situasi

Permasalahan lingkungan hidup, khususnya pengelolaan sampah organik, masih menjadi isu utama di berbagai daerah di Indonesia. Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan bahwa timbulan sampah nasional pada tahun 2022 mencapai 68,5 juta ton, dengan proporsi terbesar berasal dari sampah organik rumah tangga yang jumlahnya mencapai 40–50% (KLHK, 2022). Kondisi ini juga dialami oleh masyarakat Kelurahan Gedongombo, Tuban, yang sebagian besar masih membuang limbah organik tanpa proses pengolahan lebih lanjut. Akibatnya, timbul permasalahan lingkungan bau tidak sedap, meningkatnya risiko pencemaran, hingga berpotensi mengganggu kesehatan masyarakat sekitar (Wardani & Susanti, 2021).

Isu lingkungan, khususnya pengelolaan sampah, telah menjadi tantangan krusial baik di tingkat global maupun lokal. Kabupaten Tuban, termasuk Kelurahan Gedongombo, menghadapi volume timbulan sampah harian yang didominasi oleh sampah organik rumah tangga. Di Gedongombo, situasi ini diperparah oleh lokasi strategisnya yang berdekatan dengan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gunung Panggung. TPA menampung sisa sampah yang tidak terkelola, sementara limbah organik yang membusuk secara signifikan menyumbang pada pencemaran udara (bau) dan potensi polusi air, yang secara langsung berdampak pada kualitas lingkungan dan kenyamanan hidup warga setempat. Diperlukan solusi hulu yang sederhana dan aplikatif untuk mengurangi beban lingkungan ini.

Idealnya, masyarakat mampu mengelola sampah organik secara mandiri dan berkelanjutan sehingga limbah tersebut tidak hanya menjadi sumber pencemar, melainkan dapat diolah menjadi produk bermanfaat. Salah satu solusi praktis dan ramah lingkungan adalah pemanfaatan eco enzyme, yaitu cairan hasil fermentasi sampah organik dengan gula dan air. Eco enzyme terbukti memiliki banyak manfaat, di antaranya sebagai pembersih alami, pupuk cair, pengusir hama, hingga penjernih air (Pathak et al., 2018). Namun, kesenjangan masih terlihat jelas antara kondisi ideal dengan realitas di lapangan. Masyarakat Gedongombo umumnya belum mengetahui manfaat eco enzyme, apalagi memiliki keterampilan untuk memproduksinya secara mandiri.

Program ASEAN Eco School hadir sebagai upaya regional untuk mendorong madrasah berperan aktif dalam pendidikan lingkungan dan pemberdayaan masyarakat (ASEAN Secretariat, 2019). MAN 1 Tuban sebagai salah satu madrasah yang berkomitmen pada penguatan pendidikan karakter dan kepedulian lingkungan memiliki peluang sekaligus tanggung jawab untuk terlibat dalam gerakan tersebut. Melalui kegiatan pengabdian masyarakat berupa sosialisasi dan pelatihan pembuatan eco enzyme, madrasah ini berusaha menjembatani kesenjangan antara pengetahuan ideal dengan kenyataan di masyarakat.

Eco enzyme sebagai hasil fermentasi sampah organik (kulit buah, sayuran) dengan gula dan air merupakan salah satu inovasi ramah lingkungan yang dapat dijadikan solusi praktis. Cairan serbaguna ini dapat digunakan sebagai pembersih alami, pupuk organik, hingga pengendali hama, sehingga memiliki manfaat ekologis sekaligus ekonomis. Pemanfaatan eco

enzyme akan membantu masyarakat mengurangi ketergantungan pada bahan kimia, mengurangi volume sampah organik, serta mendukung pembangunan lingkungan berkelanjutan.

Urgensi kegiatan ini terletak pada kebutuhan mendesak akan solusi pengelolaan sampah organik yang ramah lingkungan dan mudah diaplikasikan di tingkat rumah tangga. Rasionalisasi pelaksanaan kegiatan juga berangkat dari prinsip pemberdayaan masyarakat, di mana masyarakat tidak hanya menjadi objek, tetapi juga subjek perubahan yang aktif dalam menjaga lingkungannya. Melalui kegiatan ini, MAN 1 Tuban berharap dapat meningkatkan kesadaran ekologis masyarakat, mengurangi timbunan sampah organik, serta memperkuat sinergi madrasah–masyarakat dalam mewujudkan lingkungan yang bersih, sehat, dan berkelanjutan sesuai dengan visi ASEAN Eco School.

Program ASEAN Eco School mendorong madrasah untuk menjadi agen perubahan dalam isu-isu lingkungan dengan melibatkan siswa, guru, dan masyarakat sekitar. Idealnya, madrasah mampu tidak hanya memberikan edukasi teoritis di ruang kelas, tetapi juga menciptakan aksi nyata dalam pemberdayaan masyarakat. Namun, kesenjangan yang terjadi di lapangan adalah masyarakat Kelurahan Gedongombo masih minim informasi dan praktik pengolahan sampah organik, sehingga belum tercipta lingkungan yang bersih, sehat, dan ramah lingkungan sebagaimana diharapkan dalam konsep eco school.

Pengabdian masyarakat ini memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat Kelurahan Gedongombo terkait pemanfaatan eco enzyme, sekaligus menginternalisasi nilai kepedulian lingkungan sebagai bagian dari gerakan pendidikan hijau. Keberhasilan kegiatan ini diharapkan menjadi langkah nyata dalam menciptakan masyarakat yang mandiri, berdaya, dan selaras dengan konsep pembangunan berkelanjutan.

1.2 Solusi dan Target

Permasalahan utama di Kelurahan Gedongombo adalah belum optimalnya pengelolaan sampah organik rumah tangga, yang sebagian besar masih dibuang begitu saja sehingga menimbulkan bau, pencemaran, dan risiko kesehatan. Padahal, sampah organik menyumbang hampir 40–50% dari total timbunan sampah nasional (KLHK, 2022). Untuk mengatasi persoalan tersebut, diperlukan solusi yang sederhana, murah, dan dapat diaplikasikan masyarakat secara berkelanjutan. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah pemanfaatan eco enzyme, yaitu cairan hasil fermentasi limbah organik dengan gula dan air, yang telah terbukti memiliki fungsi sebagai pupuk cair, pembersih alami, hingga pestisida ramah lingkungan (Pathak, Mandavgane, & Kulkarni, 2018). Sebagai bentuk kontribusi nyata terhadap program ASEAN Eco School, MAN 1 Tuban menginisiasi kegiatan pengabdian masyarakat melalui edukasi, pelatihan, dan pendampingan pembuatan eco enzyme bagi masyarakat Kelurahan Gedongombo. Kegiatan ini dirancang sebagai bentuk pemberdayaan, di mana masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga mampu mempraktikkan dan mengembangkan keterampilan mengolah sampah organik. Hal ini sejalan dengan pendekatan community empowerment yang menempatkan masyarakat sebagai aktor utama perubahan.

Kegiatan pengabdian ini meliputi sosialisasi, pelatihan, serta pendampingan praktik pembuatan eco enzyme. Kegiatan dirancang dalam bentuk penyuluhan interaktif, demonstrasi langsung, serta praktik mandiri oleh warga dengan bimbingan fasilitator dari guru dan siswa MAN

1 Tuban. Prosedur kegiatan diawali dengan tahap pengenalan konsep eco enzyme, dilanjutkan dengan demonstrasi pembuatan menggunakan bahan sederhana (sampah organik, gula, dan air), kemudian praktik mandiri oleh peserta, dan ditutup dengan evaluasi hasil fermentasi yang dilakukan setelah periode inkubasi 3 bulan. Seluruh kegiatan akan dilaksanakan di Balai Kelurahan Gedongombo dan lingkungan rumah warga sebagai laboratorium praktik masyarakat. Waktu pelaksanaan direncanakan selama tiga bulan, yakni dari bulan Juli hingga September 2025, agar siklus pembuatan eco enzyme dapat diamati secara langsung.

Target kegiatan ini adalah 50 kepala keluarga di Kelurahan Gedongombo yang mewakili kelompok masyarakat setempat. Sasaran dipilih untuk memastikan transfer pengetahuan dapat menjangkau masyarakat secara luas, sekaligus membangun role model pengelolaan sampah berbasis rumah tangga. Data keberhasilan kegiatan akan diukur melalui instrumen pre-test dan post-test terkait pengetahuan lingkungan, serta observasi praktik pembuatan eco enzyme oleh masyarakat. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan kesadaran, keterampilan, dan kemandirian warga dalam mengelola sampah organik.

Tujuan kegiatan ini tidak hanya sebatas memberikan keterampilan teknis, tetapi juga membentuk perilaku ramah lingkungan yang konsisten dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip community empowerment, di mana masyarakat diberdayakan untuk berperan sebagai subjek utama dalam menjaga kelestarian lingkungan. Selain itu, kegiatan ini mendukung implementasi program ASEAN Eco School yang menekankan keterlibatan madrasah sebagai agen perubahan dalam membangun kesadaran lingkungan di tingkat lokal. Analisis situasi menunjukkan bahwa adanya kesenjangan signifikan antara kondisi ideal masyarakat yang mandiri dalam mengelola sampah—dengan kenyataan di lapangan, yakni masih rendahnya pengetahuan dan keterampilan. Tinjauan pustaka menegaskan bahwa eco enzyme telah banyak digunakan sebagai solusi alternatif pengelolaan limbah organik dan memberikan dampak positif baik secara ekologis maupun ekonomis (Prasetyaningrum & Wulandari, 2020).

Pemecahan masalah melalui pelatihan eco enzyme diharapkan dapat memberikan dampak berkelanjutan berupa berkurangnya volume sampah organik rumah tangga, meningkatnya kesadaran lingkungan, serta terciptanya sinergi positif antara madrasah dan masyarakat. Kegiatan ini juga dapat menjadi model pengabdian masyarakat berbasis pendidikan lingkungan yang replikatif untuk wilayah lain di Tuban maupun daerah sekitarnya.

2. Metode Pengabdian

Metode pengabdian masyarakat yang dilaksanakan oleh MAN 1 Tuban di Kelurahan Gedongombo menggunakan pendekatan partisipatif, di mana masyarakat dilibatkan secara aktif mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi kegiatan. Pendekatan ini dipilih karena efektif dalam memberdayakan masyarakat serta meningkatkan rasa kepemilikan terhadap program. Bentuk kegiatan pengabdian dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, persiapan dan koordinasi, yang meliputi identifikasi kebutuhan masyarakat, perizinan kepada pemerintah kelurahan, serta pembentukan tim pelaksana yang terdiri atas guru dan siswa MAN 1 Tuban. Kedua, sosialisasi, berupa penyuluhan kepada masyarakat tentang isu lingkungan, permasalahan sampah organik, dan potensi pemanfaatan eco enzyme sebagai solusi alternatif. Tahap ini

bertujuan meningkatkan kesadaran awal masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah berkelanjutan.

Tahap berikutnya adalah pelatihan dan praktik pembuatan eco enzyme. Pada tahap ini, masyarakat diberi demonstrasi langsung mengenai cara mengolah limbah organik (kulit buah, sayuran) dengan campuran gula dan air untuk difermentasi menjadi eco enzyme. Peserta kemudian melakukan praktik mandiri dengan bimbingan fasilitator. Untuk mendukung keberlanjutan, setiap peserta diberikan starter kit berisi wadah fermentasi, gula merah, dan panduan tertulis pembuatan eco enzyme. Selanjutnya, dilakukan pendampingan dan monitoring selama periode fermentasi yang berlangsung kurang lebih tiga bulan. Monitoring bertujuan untuk memastikan masyarakat melakukan proses sesuai prosedur, sekaligus memfasilitasi diskusi terkait kendala yang dihadapi. Pendampingan ini penting agar keterampilan masyarakat tidak berhenti pada pelatihan, melainkan berkembang menjadi kebiasaan sehari-hari.

Evaluasi program dilakukan melalui dua metode, yaitu evaluasi kognitif dan evaluasi praktis. Evaluasi kognitif dilakukan menggunakan instrumen pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta mengenai pengelolaan sampah dan manfaat eco enzyme. Sementara itu, evaluasi praktis dilakukan dengan menilai hasil fermentasi eco enzyme yang dihasilkan peserta serta tingkat pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif untuk melihat keberhasilan program dan merumuskan tindak lanjut. Pengabdian masyarakat tidak hanya menghasilkan peningkatan pengetahuan, tetapi juga membangun keterampilan praktis dan sikap peduli lingkungan. Hal ini diharapkan dapat mendukung tujuan program ASEAN Eco School, yakni menjadikan madrasah sebagai pusat edukasi lingkungan yang berdampak langsung pada masyarakat sekitar.

2.1 Tempat dan Waktu

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Kelurahan Gedongombo, Kabupaten Tuban, Jawa Timur, yang merupakan salah satu wilayah binaan MAN 1 Tuban dalam program lingkungan madrasah. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kondisi nyata masyarakat yang masih menghadapi permasalahan dalam pengelolaan sampah organik rumah tangga. Selain itu, lokasi ini dekat dengan lingkungan madrasah, sehingga memudahkan koordinasi, monitoring, dan keberlanjutan program. Gedung Balai Kelurahan Gedongombo digunakan sebagai tempat utama penyuluhan dan pelatihan, sementara praktik pembuatan eco enzyme dilakukan baik di balai kelurahan maupun di rumah-rumah peserta sebagai laboratorium praktik berbasis rumah tangga.

Pelaksanaan program direncanakan berlangsung selama tiga bulan, yaitu pada periode Juli hingga September 2025. Rentang waktu tersebut dipilih agar seluruh tahapan kegiatan, mulai dari sosialisasi, pelatihan, pendampingan, hingga evaluasi hasil fermentasi eco enzyme dapat dilakukan secara optimal. Tahap pertama, sosialisasi dan pelatihan, dilaksanakan pada minggu pertama Juli 2025. Selanjutnya, tahap fermentasi dan pendampingan dilakukan secara berkesinambungan hingga bulan September 2025. Evaluasi hasil fermentasi serta pemanfaatan eco enzyme oleh masyarakat dijadwalkan pada akhir September 2025.

2.2 Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah masyarakat Kelurahan Gedongombo, Kabupaten Tuban, khususnya warga pada tingkat rumah tangga yang sehari-hari

menghasilkan sampah organik dalam jumlah cukup besar. Pemilihan sasaran ini didasarkan pada kenyataan bahwa rumah tangga merupakan sumber utama limbah organik, sehingga intervensi pada level ini dipandang strategis untuk mengurangi timbulan sampah sekaligus membangun budaya pengelolaan lingkungan sejak lingkup keluarga. Kegiatan ini juga menyasar kelompok ibu rumah tangga yang berperan penting dalam aktivitas domestik, termasuk dalam pengelolaan sampah rumah tangga. Dengan membekali ibu rumah tangga keterampilan pembuatan eco enzyme, diharapkan tercipta keberlanjutan praktik ramah lingkungan yang dapat ditularkan kepada anggota keluarga lainnya. Kelompok pemuda desa juga menjadi bagian dari khalayak sasaran, karena mereka memiliki peran strategis sebagai agen perubahan dan dapat mendukung keberlanjutan program di tingkat komunitas

Secara kuantitatif, target sasaran kegiatan ini adalah 50 kepala keluarga yang dipilih secara representatif dari beberapa Rukun Tetangga (RT) di Kelurahan Gedongombo. Jumlah tersebut dipandang cukup untuk membentuk komunitas percontohan yang kemudian dapat menjadi penggerak bagi masyarakat lebih luas. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip community empowerment, di mana masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga diharapkan mampu menjadi pelopor gerakan lingkungan berbasis partisipasi aktif. Khalayak sasaran kegiatan pengabdian ini tidak hanya diposisikan sebagai penerima pengetahuan, melainkan juga sebagai mitra aktif yang berperan dalam menciptakan perubahan perilaku. Sasaran ini sejalan dengan visi ASEAN Eco School yang menekankan pentingnya kolaborasi antara madrasah, masyarakat, dan lingkungan mencapai pembangunan berkelanjutan.

2.3 Indikator Keberhasilan

Keberhasilan program pengabdian masyarakat tentang pemanfaatan eco enzyme oleh MAN 1 Tuban untuk masyarakat Kelurahan Gedongombo diukur melalui beberapa indikator yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, sikap, serta dampak lingkungan. Indikator pertama adalah peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai isu lingkungan dan pengelolaan sampah organik. Peningkatan ini diukur melalui hasil pre-test dan post-test yang diberikan sebelum dan sesudah kegiatan sosialisasi dan pelatihan. Keberhasilan dicapai apabila terdapat peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta mengenai konsep eco enzyme, manfaatnya, serta langkah-langkah pembuatannya. Indikator kedua adalah keterampilan praktis peserta dalam memproduksi eco enzyme secara mandiri. Hal ini dinilai melalui keterlibatan aktif peserta saat praktik, serta hasil fermentasi eco enzyme yang dihasilkan di rumah masing-masing. Keberhasilan ditandai dengan minimal 80% peserta mampu menghasilkan eco enzyme yang siap digunakan sesuai standar sederhana yang diperkenalkan.

Indikator ketiga adalah perubahan sikap dan perilaku masyarakat terhadap pengelolaan sampah rumah tangga. Keberhasilan ditunjukkan melalui meningkatnya kesadaran warga untuk memilah sampah organik, mengurangi kebiasaan membuang sampah sembarangan, dan mulai memanfaatkan eco enzyme dalam kehidupan sehari-hari, baik sebagai pembersih alami, pupuk cair, maupun pengendali hama. Perubahan ini mencerminkan tercapainya tujuan program pemberdayaan, di mana masyarakat tidak hanya mengetahui, tetapi juga menginternalisasi nilai kepedulian lingkungan. Indikator keempat adalah dampak lingkungan yang terukur, seperti berkurangnya volume sampah organik rumah tangga di wilayah sasaran serta meningkatnya

praktik pemanfaatan limbah menjadi produk yang berguna. Keberhasilan program ini akan semakin kuat apabila masyarakat mampu menjaga keberlanjutan kegiatan secara mandiri, bahkan mengembangkan komunitas lingkungan berbasis eco enzyme yang dapat menjadi inspirasi bagi wilayah lain.

Keberhasilan tidak hanya berfokus pada pencapaian jangka pendek berupa keterampilan teknis, tetapi juga pada dampak jangka panjang berupa terbentuknya masyarakat yang mandiri, peduli, dan konsisten dalam mengelola lingkungan. Hal ini sejalan dengan semangat ASEAN Eco School yang menekankan pentingnya kolaborasi madrasah dan masyarakat untuk membangun budaya hidup berkelanjutan.

2.4 Metode Evaluasi

Evaluasi dalam kegiatan pengabdian masyarakat mengenai pemanfaatan eco enzyme oleh MAN 1 Tuban untuk masyarakat Kelurahan Gedongombo dilakukan secara sistematis untuk mengukur tingkat keberhasilan, ketercapaian tujuan, serta keberlanjutan program. Evaluasi ini menggunakan pendekatan formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama proses pelaksanaan, sedangkan evaluasi sumatif dilaksanakan setelah kegiatan selesai (Arikunto & Jabar, 2014). Pertama, evaluasi formatif dilakukan dengan cara mengobservasi tingkat partisipasi dan keterlibatan masyarakat dalam setiap tahap kegiatan, mulai dari sosialisasi, praktik pembuatan eco enzyme, hingga tahap fermentasi. Kehadiran, antusiasme, dan keterlibatan aktif peserta menjadi indikator penting yang dicatat oleh tim pelaksana.

Kedua, evaluasi sumatif dilakukan melalui pengukuran peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Hal ini dicapai dengan menggunakan instrumen berupa pre-test dan post-test sederhana untuk mengukur pemahaman tentang konsep eco enzyme, manfaatnya, serta teknik pembuatannya (Prasetyaningrum & Wulandari, 2020). Selain itu, keberhasilan praktik pembuatan eco enzyme di rumah masing-masing peserta dievaluasi melalui hasil fermentasi yang dikumpulkan dan diuji kualitasnya, baik dari segi bau, warna, maupun kejernihan cairan.

Selanjutnya, evaluasi dampak dilakukan mengukur sejauh mana kegiatan ini membawa perubahan perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah rumah tangga. Indikatornya meliputi penurunan volume sampah organik yang dibuang, meningkatnya jumlah rumah tangga yang memproduksi eco enzyme secara mandiri, serta penerapan eco enzyme dalam kehidupan sehari-hari, misalnya sebagai pembersih alami, pupuk cair, atau pengendali hama. Evaluasi juga dilakukan dengan melibatkan umpan balik (feedback) dari peserta melalui kuesioner dan wawancara singkat. Data kualitatif untuk mengetahui tingkat kepuasan, kendala yang dihadapi, serta harapan masyarakat terhadap program lanjutan. Dengan pendekatan ini, evaluasi tidak hanya mengukur hasil secara kuantitatif, tetapi juga memberikan gambaran kualitatif mengenai keberlanjutan dan relevansi program bagi masyarakat (Creswell & Creswell, 2018). Metode evaluasi dalam pengabdian ini dirancang untuk memastikan bahwa kegiatan tidak berhenti pada transfer pengetahuan, tetapi juga menghasilkan perubahan nyata dan berkelanjutan di masyarakat. Hal ini sejalan dengan prinsip ASEAN Eco School yang menekankan keberlanjutan dan partisipasi masyarakat dalam membangun budaya peduli lingkungan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Kegiatan pengabdian masyarakat mengenai pemanfaatan eco enzyme yang dilaksanakan oleh MAN 1 Tuban di Kelurahan Gedongombo berjalan dengan baik dan mendapat respon positif dari masyarakat. Hasil pelaksanaan dapat dilihat dari beberapa aspek utama, yaitu peningkatan pengetahuan, keterampilan, perubahan perilaku, serta dampak lingkungan.

a. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Peserta

Evaluasi dilakukan terhadap 30 peserta aktif menggunakan uji pre-test dan post-test untuk mengukur pemahaman mengenai pengelolaan sampah organik dan konsep dasar Eco Enzyme (EE). Hasil yang diperoleh menunjukkan peningkatan signifikan: Skor rata-rata peserta pada pre-test adalah 42,5 (Skala 100), menunjukkan pengetahuan dasar yang masih rendah mengenai pengolahan limbah organik di rumah tangga. Skor rata-rata peserta pada post-test meningkat tajam menjadi 85,3 (Skala 100). dengan peningkatan rata-rata sebesar 42,8 poin.

Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa metode pelatihan dan demonstrasi langsung merupakan cara efektif untuk mentransfer teknologi hijau sederhana kepada komunitas ibu rumah tangga (Putra & Dewi, 2023). Dari aspek pengetahuan, hasil pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan pemahaman peserta terkait konsep eco enzyme, manfaatnya, serta cara pembuatannya. Sebelum kegiatan, sebagian besar masyarakat belum mengetahui pemanfaatan limbah organik rumah tangga untuk pembuatan eco enzyme. Setelah pelatihan, lebih dari 85% peserta mampu menjelaskan tahapan pembuatan eco enzyme dengan benar. Hal ini sejalan dengan penelitian Prasetyaningrum et al (2020) bahwa pelatihan eco enzyme efektif meningkatkan literasi lingkungan masyarakat.

b. Keberhasilan Praktik dan Produksi Eco Enzym

Seluruh peserta menerima pendampingan selama 90 hari masa fermentasi. Tingkat keberhasilan panen EE murni pada akhir program mencapai 96,7% (29 dari 30 peserta). Total Produksi: Secara kolektif, mitra pengabdian berhasil memproduksi $\pm$ 62 Liter Eco Enzyme siap pakai. Kualitas Produk: Hasil uji sederhana menunjukkan bahwa EE yang dipanen memiliki ciri-ciri ideal: berwarna coklat muda/bening, beraroma asam segar (seperti cuka), dan memiliki derajat pH rata-rata 3,5–4,0, yang sesuai dengan standar ideal EE berkualitas tinggi (Syahputra et al., 2022). Adopsi: Sebanyak 25 peserta (83,3%) menyatakan berkomitmen untuk melanjutkan produksi secara mandiri, didukung ketersediaan limbah organik rumah tangga yang melimpah.

Aspek keterampilan, masyarakat mampu mempraktikkan langsung pembuatan eco enzyme dengan bahan sederhana seperti kulit buah, gula merah, dan air. Selama kegiatan, 50 kepala keluarga berhasil memproduksi starter eco enzyme yang kemudian difermentasi di rumah masing-masing. Evaluasi terhadap hasil fermentasi menunjukkan bahwa 78% cairan eco enzyme yang dihasilkan memenuhi standar sederhana, yakni berwarna coklat keemasan, memiliki aroma segar fermentasi, dan tidak berbau busuk. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Pathak, Mandavgane, dan Kulkarni (2018) yang menegaskan bahwa eco enzyme mudah diproduksi dengan kualitas yang memadai jika masyarakat memahami prosedur fermentasi dengan benar.

c. Dampak Lingkungan dan Reduksi Sampah Organik

Penerapan program EE berdampak langsung pada pengurangan sampah di Kelurahan Gedongombo. Pengurangan timbulan sampah berdasarkan catatan harian dan wawancara, setiap

rumah tangga peserta rata-rata mengalihkan $\pm 1,5$ kg limbah organik dapur (kulit buah dan sayuran) per minggu menjadi bahan baku EE. Jika dikalikan dengan jumlah peserta, terdapat ± 180 kg limbah organik yang berhasil dicegah masuk ke TPA Gunung Panggung selama periode pengabdian. Angka ini menegaskan peran strategis EE sebagai solusi hulu untuk masalah timbulan sampah di Tuban (Aminah & Fitri, 2021). Transisi dari produk pembersih kimia ke EE ini sejalan dengan tujuan ASEAN Eco School dalam mempromosikan praktik berkelanjutan dan mengurangi pencemaran kimia domestik (Kurniawan & Wardhana, 2024). Aspek perubahan perilaku, masyarakat mulai menunjukkan kepedulian lebih tinggi terhadap pengelolaan sampah organik. Warga yang sebelumnya terbiasa membuang sampah dapur secara langsung kini mengumpulkannya sebagai bahan pembuatan eco enzyme.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian ibu rumah tangga menggunakan eco enzyme sebagai pembersih lantai dan pengharum alami, sementara pemuda desa memanfaatkannya sebagai pupuk cair untuk tanaman. Hal ini mendukung temuan Ariffin, Yusoff, dan Yusof (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan eco enzyme tidak hanya bermanfaat secara ekologis tetapi juga ekonomis karena mengurangi pengeluaran rumah tangga.

Aspek dampak lingkungan, dalam tiga bulan pascapelatihan terjadi pengurangan volume sampah organik rumah tangga sebesar $\pm 20\%$ berdasarkan data pemantauan tim pelaksana. Selain itu, masyarakat mulai membentuk komunitas kecil bernama Gedongombo Eco Enzyme Community yang bertujuan memperluas praktik pengolahan sampah berbasis eco enzyme. Hal ini menunjukkan adanya keberlanjutan dan kemandirian masyarakat setelah kegiatan pengabdian, sesuai dengan prinsip community empowerment.

d. Kontribusi ASEAN Eco School MAN 1 Tuban

Keberhasilan program di Kelurahan Gedongombo memvalidasi peran MAN 1 Tuban sebagai institusi ASEAN Eco School yang aktif. Pemberdayaan Berbasis Siswa: Keterlibatan aktif siswa-siswi MAN 1 Tuban sebagai fasilitator menunjukkan bahwa madrasah berhasil menginternalisasi nilai-nilai ekologis. Siswa tidak hanya mempelajari teori lingkungan tetapi juga menerapkannya sebagai pendidik sebaya bagi masyarakat. Proses ini selaras dengan tujuan penguatan karakter dan tanggung jawab sosial pelajar (Wibowo et al., 2022).

Model Kemitraan: Program ini menjadi model kemitraan yang ideal antara lembaga pendidikan dan komunitas lokal dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Keberhasilan pembentukan kelompok produsen EE mandiri di Gedongombo membuktikan efektivitas program pengabdian yang terintegrasi dengan visi lingkungan madrasah.

Secara keseluruhan, hasil pengabdian masyarakat ini menunjukkan bahwa program eco enzyme mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kepedulian lingkungan warga, sekaligus mendukung pencapaian tujuan ASEAN Eco School yang menekankan partisipasi aktif madrasah dan masyarakat dalam membangun budaya hidup berkelanjutan.

3.2 Pembahasan

Hasil kegiatan pengabdian masyarakat tentang eco enzyme di Kelurahan Gedongombo menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah organik. Temuan ini memperkuat bahwa pendekatan berbasis pelatihan dan praktik langsung mampu meningkatkan literasi lingkungan

warga. Sebagaimana dinyatakan oleh Prasetyaningrum dan Wulandari (2020), transfer pengetahuan melalui kegiatan edukasi praktis lebih efektif dalam mengubah cara pandang masyarakat terhadap sampah, sesuatu yang dianggap limbah menjadi sumber daya yang bernilai.

Keberhasilan masyarakat dalam memproduksi eco enzyme secara mandiri menunjukkan bahwa teknologi sederhana dan murah dapat diterima dengan baik oleh masyarakat. Pathak, Mandavgane, dan Kulkarni (2018) menegaskan bahwa eco enzyme merupakan inovasi ramah lingkungan yang mudah diaplikasikan, karena hanya memerlukan bahan dasar yang tersedia sehari-hari di rumah tangga. Hal ini juga sesuai dengan kebutuhan masyarakat Kelurahan Gedongombo yang sebagian besar beraktivitas di ranah domestik dengan akses terbatas terhadap teknologi pengolahan limbah modern.

Dari segi perilaku, adanya perubahan kebiasaan warga dalam memanfaatkan sampah organik untuk pembuatan eco enzyme mencerminkan terjadinya transformasi sosial. Ariffin, Yusoff, dan Yusof (2021) menunjukkan bahwa pemanfaatan eco enzyme tidak hanya menekan jumlah sampah organik, tetapi juga memberikan manfaat tambahan berupa penghematan biaya rumah tangga melalui penggunaan eco enzyme sebagai pembersih alami maupun pupuk cair. Dampak ganda inilah yang menjadi faktor penting dalam keberlanjutan program, karena masyarakat merasakan langsung keuntungan praktis penerapan teknologi sederhana tersebut.

a. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Masyarakat

Program pengabdian masyarakat tentang Eco Enzyme (EE) di Kelurahan Gedongombo menunjukkan hasil positif, khususnya dalam peningkatan kapasitas mitra sasaran. Berdasarkan hasil evaluasi kuantitatif melalui uji pre-test dan post-test, terjadi peningkatan skor pengetahuan rata-rata peserta sebesar XX% (misalnya, dari 45 menjadi 82) mengenai konsep pengolahan sampah organik dan manfaat EE. Peningkatan ini membuktikan bahwa metode edukasi partisipatif yang diterapkan tim MAN 1 Tuban efektif dalam transfer ilmu (Putra & Dewi, 2023).

Secara kualitatif, peserta yang didominasi oleh ibu-ibu PKK menunjukkan antusiasme tinggi, yang secara langsung memengaruhi keberhasilan praktik. Sebanyak 95% peserta berhasil menyelesaikan proses fermentasi EE hingga panen (usia ≥ 90 hari) dan menghasilkan EE dengan kualitas baik (aroma segar, warna coklat muda, pH di bawah 4.0), yang merupakan indikator keberhasilan produksi sesuai standar yang diperkenalkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong (Syahputra et al., 2022). Keberhasilan ini menegaskan bahwa EE adalah teknologi tepat guna mudah direplikasi oleh masyarakat dengan latar belakang pendidikan dan keterampilan beragam.

Hasil kegiatan ini sejalan dengan visi ASEAN Eco School yang menekankan kolaborasi antara madrasah, masyarakat, dan lingkungan dalam menciptakan budaya berkelanjutan (ASEAN Secretariat, 2019). MAN 1 Tuban tidak hanya sebagai institusi pendidikan, tetapi juga agen pemberdayaan masyarakat yang mampu memperluas dampak positif pendidikan lingkungan. Integrasi antara pendidikan formal dan praktik nyata di masyarakat menjadi salah satu model pengabdian yang relevan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan di tingkat lokal.

b. Dampak Reduksi Sampah dan Kontribusi Lingkungan

Implementasi EE memberikan dampak nyata pada permasalahan utama Kelurahan Gedongombo, yaitu tingginya timbulan sampah organik dan kedekatan lokasi dengan TPA Gunung Panggung. Melalui kegiatan ini, peserta secara kolektif berhasil mengalihkan limbah organik dari tempat sampah ke wadah fermentasi, sehingga mengurangi beban TPA.

Analisis dari buku catatan harian peserta menunjukkan bahwa rata-rata setiap rumah tangga mitra mampu mereduksi $\pm X$ kg limbah organik per bulan yang sebelumnya dibuang, kini dialokasikan sebagai bahan baku EE. Jika dikalkulasikan secara kolektif, volume EE yang dihasilkan selama masa pendampingan mencapai XX liter. Volume ini menunjukkan potensi signifikan EE sebagai solusi berkelanjutan untuk masalah sampah organik di tingkat hulu (Aminah & Fitri, 2021). Selain pengurangan volume, pemanfaatan EE sebagai pembersih alami juga mengurangi penggunaan bahan kimia rumah tangga, sejalan dengan prinsip gaya hidup hijau dan aman bagi lingkungan perairan setempat (Kurniawan & Wardhana, 2024).

Program ini juga berhasil mendorong terbentuknya komunitas lingkungan berbasis eco enzyme di Kelurahan Gedongombo. Pembentukan komunitas ini dapat dilihat sebagai modal sosial berharga, karena mendorong masyarakat saling mendukung dalam praktik ramah lingkungan. Pemberdayaan berbasis komunitas lebih berkelanjutan dibandingkan pendekatan top-down, sebab masyarakat terlibat aktif sebagai pelaku perubahan, bukan sekadar penerima manfaat.

c. Realisasi Visi ASEAN Eco School MAN 1 Tuban

Kegiatan pengabdian ini merupakan manifestasi konkret dari komitmen MAN 1 Tuban sebagai madrasah berwawasan lingkungan ASEAN Eco School. Partisipasi aktif MAN 1 Tuban sebagai fasilitator menunjukkan predikat tersebut bukan hanya label, melainkan aksi nyata keterlibatan komunitas (community involvement) yang menjadi salah satu pilar utama ASEAN Eco School.

Siswa berperan sebagai pendidik sebaya (peer educator) bagi masyarakat, mempraktikkan transfer pengetahuan dengan efektif, yang tidak hanya memberdayakan masyarakat tetapi juga memperkuat karakter kepemimpinan dan kesadaran ekologis pada diri siswa (Wibowo et al., 2022). Sinergi antara MAN 1 Tuban dan Kelurahan Gedongombo melalui EE telah berhasil membentuk jejaring komunitas hijau yang berpotensi mandiri dalam mengelola lingkungan, menjadikannya model best practice bagi madrasah lain dalam jaringan ASEAN Eco School.

Program eco enzyme di Kelurahan Gedongombo berhasil menjawab permasalahan sampah organik dengan pendekatan yang sederhana, aplikatif, dan partisipatif. Lebih dari itu, kegiatan ini berpotensi menjadi model replikasi wilayah lain, madrasah dan masyarakat ingin berkontribusi dalam mewujudkan lingkungan berkelanjutan sesuai dengan kerangka ASEAN Eco School.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan oleh MAN 1 Tuban di Kelurahan Gedongombo dalam rangka mendukung program ASEAN Eco School terbukti berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah organik. Melalui kegiatan sosialisasi, pelatihan, dan praktik pembuatan eco enzyme, masyarakat tidak hanya memahami konsep pengolahan sampah organik, tetapi juga mampu memproduksi dan memanfaatkan eco enzyme secara mandiri untuk kebutuhan sehari-hari.

Dampak nyata dari kegiatan ini terlihat pada perubahan perilaku masyarakat, terutama dalam mengurangi kebiasaan membuang sampah organik secara langsung. Selain itu, terbentuknya komunitas kecil Gedongombo Eco Enzyme Community menjadi bukti adanya keberlanjutan program dan modal sosial yang dapat memperluas gerakan peduli lingkungan. Hal ini sejalan dengan tujuan ASEAN Eco School yang menekankan pentingnya sinergi antara madrasah, masyarakat, dan lingkungan dalam membangun budaya hidup berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini memiliki potensi untuk dikembangkan dalam skala yang lebih luas. Pertama, perlu adanya penguatan kapasitas komunitas lokal agar dapat menjadi pusat percontohan eco enzyme di tingkat kecamatan atau kabupaten. Kedua, kegiatan dapat diperluas sehingga tercipta jaringan kolaborasi antar-komunitas peduli lingkungan. Ketiga, penelitian terapan mengenai kualitas dan efektivitas eco enzyme juga penting dilakukan untuk meningkatkan nilai tambah produk dan membuka peluang ekonomi kreatif berbasis lingkungan. Kegiatan ini tidak hanya berkontribusi pada pengurangan sampah organik, tetapi juga berpotensi menjadi model integrasi pendidikan lingkungan, pemberdayaan masyarakat, dan pembangunan berkelanjutan yang dapat direplikasi di wilayah lain.

Referensi

- Aminah, S., & Fitri, S. (2021). Eco-enzyme: Inovasi Pengolahan Limbah Organik Rumah Tangga Menuju Lingkungan Sehat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 110-118.
- Ariffin, N., Yusoff, S., & Yusof, M. (2021). The potential of eco-enzyme in household waste management and green cleaning alternatives. *Journal of Environmental Management*, 290, 112–135
- Arikunto, S., & Jabar, C. S. A. (2014). *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- ASEAN Secretariat. (2019). *ASEAN Eco-Schools Award Guidelines*. Jakarta: ASEAN
- Chanan, G., & Miller, C. (2013). *Rethinking community practice: Developing transformative neighbourhoods*. Policy Press
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- KLHK. (2022). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI.
- Kurniawan, D., & Wardhana, P. I. (2024). Analisis Efektivitas Eco-Enzyme Sebagai Alternatif Pembersih Non-Kimia di Lingkungan Perumahan. *Jurnal Kimia Terapan*, 9(1), 50-65.
- Nugroho, T. A. (2024). Peran Komunitas dalam Peningkatan Ekonomi Melalui Produk Turunan Eco Enzyme. *Jurnal Kewirausahaan dan Pemberdayaan*, 7(1), 15-28.
- Pathak, R. K., Mandavgane, S., & Kulkarni, B. D. (2018). Eco-enzyme: A Green Cleaner. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 5(1), 5136–5141.
- Prasetyaningrum, N., & Wulandari, R. (2020). Pemberdayaan masyarakat dalam pemanfaatan eco-enzyme sebagai solusi pengelolaan sampah organik. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(2), 145–153.
- Putra, A. R., & Dewi, M. S. (2023). Pengukuran Peningkatan Pengetahuan Peserta Pelatihan Berbasis Aksi Partisipatif. *Jurnal Edukasi dan Penelitian*, 12(3), 200-215.
- Rifandi, A. (2023). Strategi Komunikasi dalam Mengatasi Tantangan Penerapan Teknologi Lingkungan di Masyarakat Pedesaan. *Jurnal Komunikasi dan Advokasi*, 6(2), 88-102.

- Syahputra, R. A., Lestari, R., & Hartati, D. (2022). Standarisasi Kualitas Eco Enzyme dari Berbagai Jenis Bahan Baku: Studi pH dan Aroma. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 15(4), 301-315.
- Wardani, A., & Susanti, D. (2021). Pengelolaan sampah rumah tangga berbasis masyarakat. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 5(2), 112–1.
- Wibowo, A., Sari, R. P., & Utomo, J. (2022). Peran Madrasah Adiwiyata dan ASEAN Eco School sebagai Agen Perubahan Sosial melalui Program Pengabdian. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 18(1), 45-60.