Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA

Original Research Paper

Peningkatan Pengetahuan Guru dalam Pemanfaatan Sampah Organik melalui Sosialisasi Eco-Enzyme Berbasis Mikroba Potensial

Lalu Zulkifli[1*], Abdul Syukur[1], Dewa Ayu Citra Rasmi[1], Rubiyatna Sakaroni[1], Lianto[1], Salsabila Rahmawati

[1]Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruann dan Ilmu Pedidikan, Universitas Mataram

DOI: https://doi.org/10.29303/jpmpi.v9i3.16325

Sitasi: Zulkifli, L., Syukur, A., Rasmi, D. A. C, Sakaroni, R., Lianto., & Rahmawati, S. (2026). Peningkatan Pengetahuan Guru dalam Pemanfaatan Sampah Organik melalui Sosialisasi Eco-Enzyme Berbasis Mikroba Potensial. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA, 9(3).*

Article history
Received: 24 Juli 2026
Revised: 03 September 2026
Accepted: 20 September 2026

*Corresponding Author: Lalu Zulkifli, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia
Email: lalu_zulkifli@unram.ac.id

Abstract: Peningkatan literasi dan keterampilan guru dalam pemanfaatan mikroba sebagai agen pemacu pertumbuhan tanaman serta pemahaman tentang eco-enzyme menjadi poin utama dalam mendukung praktik pertanian berkelanjutan di SMK PP Negeri Mataram. Selain itu, pembelajaran pertanian masih didominasi oleh pendekatan konvensional berbasis pupuk organik sederhana seperti pupuk kandang, tanpa optimalisasi peran mikroorganisme. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan literasi dan keterampilan guru dalam pemanfaatan isolat bakteri lokal potensial sebagai bioinokulan dalam formulasi eco-enzyme. Metode pelaksanaan dilakukan secara partisipatif melalui tahapan pre-test, sosialisasi, pelatihan, praktik mandiri, penerapan teknologi, pendampingan, dan post-test. Inovasi yang ditawarkan berupa bakteri starter berbasis Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) hasil isolasi dari wilayah pesisir Pulau Lombok yang memiliki ketahanan terhadap cekaman salinitas dan kekeringan serta berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil pre-test menunjukkan bahwa pemahaman awal guru masih tergolong rendah, khususnya pada aspek mikroba potensial. Setelah pelaksanaan kegiatan, hasil post-test menunjukkan peningkatan signifikan pada seluruh aspek dengan rentang nilai 74–88, dimana peningkatan tertinggi terjadi pada pemahaman mikroba potensial. Kegiatan ini juga berhasil mengubah paradigma guru dari praktik pertanian organik konvensional menuju pendekatan berbasis mikrobiologi yang lebih ilmiah dan aplikatif. Dengan demikian, program ini efektif dalam meningkatkan kapasitas guru serta berpotensi mendukung implementasi pembelajaran berbasis bioteknologi sederhana di sekolah secara berkelanjutan.

Keywords: Eco-enzyme, bakteri lokal, PGPR, pertanian berkelanjutan, pengabdian masyarakat

PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah organik masih menjadi salah satu persoalan lingkungan yang membutuhkan pendekatan berbasis perubahan pengetahuan dan perilaku masyarakat (Sewak et al., 2021; Syarif et al., 2024). Sampah organik yang berasal dari aktivitas rumah tangga, terutama sisa buah dan sayuran, umumnya memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali, tetapi dalam praktiknya masih banyak yang berakhir sebagai limbah tanpa pengolahan lebih lanjut. Kondisi tersebut tidak hanya meningkatkan beban pengelolaan sampah,

© 2026 The Author(s). This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 5.0 license.

tetapi juga dapat menimbulkan persoalan lingkungan apabila bahan organik dibiarkan membusuk atau dibuang tanpa pengelolaan yang tepat.

Sejumlah kegiatan pengabdian di Indonesia menunjukkan bahwa keterbatasan pengetahuan masyarakat mengenai pemilahan dan pemanfaatan sampah organik masih menjadi salah satu hambatan dalam penerapan pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Di Surabaya, kurangnya kesadaran terlihat dari sampah rumah tangga yang tidak dipilah dan warga yang tidak tahu cara mendaur ulangnya (Kunhadi et al., 2018) .. Di Balikpapan, keterlibatan tidak langsung warga dalam pengelolaan sampah belum optimal, dengan sekitar 40% tidak pernah terlibat dan kemampuan mengikuti penyuluhan serta persiapan hanya sekitar 50% (Sipahutar, 2021). Di Depok, rendahnya partisipasi dalam program pemilahan berkorelasi sangat kuat dengan paparan informasi dan pengetahuan lingkungan (Ruliana et al., 2019).

Salah satu pendekatan yang dapat diperkenalkan kepada masyarakat untuk meningkatkan nilai guna sampah organik adalah pengolahan melalui fermentasi menjadi eco-enzyme. Eco-enzyme merupakan cairan hasil fermentasi bahan organik, terutama sisa buah dan sayuran, yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan rumah tangga dan lingkungan (Setiawan et al., 2025). Pemanfaatan sampah organik melalui pembuatan eco-enzyme memberikan alternatif pengolahan yang relatif sederhana sehingga dapat diperkenalkan pada tingkat rumah tangga maupun institusi pendidikan. Berbagai kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa edukasi dan pelatihan mengenai eco-enzyme dapat meningkatkan pemahaman peserta mengenai pengelolaan sampah organik dan pemanfaatannya menjadi produk yang lebih bernilai guna (Irawati et al., 2025; Sakinah et al., 2022; Susana Tabah Trina Sumihar et al., 2024).

Dalam konteks pendidikan, guru memiliki posisi strategis dalam membangun pemahaman peserta didik mengenai pengelolaan lingkungan. Pengetahuan guru mengenai pemanfaatan sampah organik tidak hanya relevan bagi praktik pengelolaan sampah di lingkungan sekolah, tetapi juga dapat menjadi bagian dari proses pembelajaran yang menghubungkan konsep biologi, mikroorganisme, fermentasi, dan lingkungan dengan permasalahan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (Goldman & Alkaher, 2024). Kegiatan pengabdian yang secara khusus menyasar komunitas pendidik yang dapat digunakan sebagai sarana untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran mengenai pengelolaan sampah organik.

Pemahaman mengenai eco-enzyme juga perlu ditempatkan dalam konteks proses biologis yang berlangsung selama fermentasi. Mikroorganisme memiliki peranan penting dalam transformasi bahan organik menjadi produk hasil fermentasi (Setiawan et al., 2025). Oleh karena itu, pengenalan eco-enzyme kepada guru tidak hanya diarahkan pada pengetahuan mengenai bahan dan tahapan pembuatannya, tetapi juga pada pemahaman mengenai peran mikroorganisme serta potensi pemanfaatan mikroba dalam menghasilkan produk yang dapat digunakan kembali.

Penggunaan mikroba potensial dalam kegiatan ini menjadi salah satu unsur pembeda dibandingkan sosialisasi maupun pelatihan eco-enzyme pada umumnya. Mikroba yang digunakan merupakan isolat bakteri potensial hasil penelitian tim pengabdian Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mataram yang sebelumnya telah dikaji berdasarkan karakter fungsionalnya (Hartanto et al., 2023; Utami et al., 2024; Zulkifli et al., 2025a). Isolat tersebut diperkenalkan kepada peserta sebagai sumber daya mikrobiologis lokal yang memiliki potensi untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada guru untuk mengenal hasil penelitian tim pengabdian sekaligus memahami bagaimana pengetahuan tentang mikroorganisme dapat diterapkan dalam konteks kehidupan sehari-hari. Pada tahap ini, bakteri diposisikan sebagai isolat bakteri potensial, bukan sebagai strain

yang telah ditetapkan identitas taksonominya secara molekuler.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMK PP Negeri Mataram dengan sasaran guru sebagai peserta kegiatan. Kegiatan bertujuan meningkatkan pengetahuan guru mengenai pengelolaan sampah organik melalui sosialisasi untuk memahami peran mikroorganisme dalam proses fermentasi, mengenal pemanfaatan eco-enzyme dalam kehidupan rumah tangga dan lingkungan sekolah, serta memperkenalkan bakteri potensial yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Peningkatan pengetahuan peserta dievaluasi melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test. Hasil kegiatan diharapkan dapat memperkuat literasi lingkungan dan mikrobiologi guru sekaligus membuka peluang pemanfaatan materi tersebut dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di SMK PP Negeri Mataram dengan sasaran guru-guru sebagai peserta kegiatan. Kegiatan menggunakan pendekatan edukatif-partisipatif yang berfokus pada peningkatan pengetahuan peserta melalui sosialisasi mengenai pemanfaatan sampah organik dan pembuatan eco-enzyme berbasis mikroba potensial (Tijsma et al., 2020). Kegiatan dilaksanakan dalam tiga tahapan utama, yaitu pengukuran pengetahuan awal melalui pre-test, sosialisasi melalui pemaparan materi dan diskusi interaktif, serta pengukuran pengetahuan akhir melalui post-test.

1. Pre-test

Kegiatan diawali dengan pemberian pre-test kepada seluruh peserta untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal sebelum mengikuti sosialisasi. Instrumen pre-test berupa pertanyaan tertulis yang disusun berdasarkan materi yang akan disampaikan. Aspek yang diukur meliputi pemahaman mengenai sampah organik, konsep dasar eco-enzyme, bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan eco-enzyme, peran mikroorganisme dalam proses fermentasi, pemanfaatan eco-enzyme dalam kehidupan rumah tangga, serta pengenalan mikroba potensial yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman.

Peserta mengerjakan pre-test secara mandiri berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelum kegiatan. Hasil pre-test digunakan sebagai data dasar untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal peserta dan selanjutnya dibandingkan dengan hasil post-test (Malik & Alam, 2019) .

2. Sosialisasi Pembuatan Eco-Enzyme Berbasis Mikroba Potensial

Tahap sosialisasi dilaksanakan melalui pemaparan materi secara interaktif oleh tim pengabdian Universitas Mataram yang terdiri atas Drs. H. Lalu Zulkifli, M.Si., Ph.D., Dra. Dewa Ayu Citra Rasmi, M.Si., Rubiyatna Sakaroni, S.Pd., M.Si., dan Lianto, M.Pd. Materi disampaikan menggunakan media presentasi yang telah disiapkan oleh tim.

Materi sosialisasi mencakup permasalahan dan potensi pemanfaatan sampah organik, konsep eco-enzyme, bahan dan prinsip dasar pembuatan eco-enzyme, peran mikroorganisme dalam proses fermentasi, serta berbagai bentuk pemanfaatan eco-enzyme dalam kehidupan rumah tangga dan lingkungan. Peserta juga diperkenalkan pada mikroba potensial yang merupakan hasil penelitian tim pengabdian Universitas Mataram. Mikroba tersebut diperkenalkan berdasarkan potensi fungsionalnya, terutama dalam kaitannya dengan dukungan terhadap pertumbuhan tanaman.

Penyampaian materi dilakukan secara komunikatif dengan memberikan kesempatan kepada peserta untuk mengajukan pertanyaan, menyampaikan pengalaman, dan mendiskusikan pemanfaatan sampah organik yang dapat dilakukan di lingkungan rumah maupun sekolah. Dengan pendekatan tersebut, sosialisasi tidak hanya menyampaikan informasi secara satu arah, tetapi juga memberikan ruang bagi peserta untuk

menghubungkan materi dengan pengalaman dan kondisi yang mereka hadapi (Valiente et al., 2020) .

3. Post-test

Setelah kegiatan sosialisasi selesai, peserta diberikan post-test menggunakan instrumen yang mengukur aspek pengetahuan yang sama dengan pre-test. Post-test bertujuan mengetahui perubahan tingkat pengetahuan peserta setelah memperoleh materi sosialisasi mengenai pemanfaatan sampah organik dan eco-enzyme berbasis mikroba potensial.

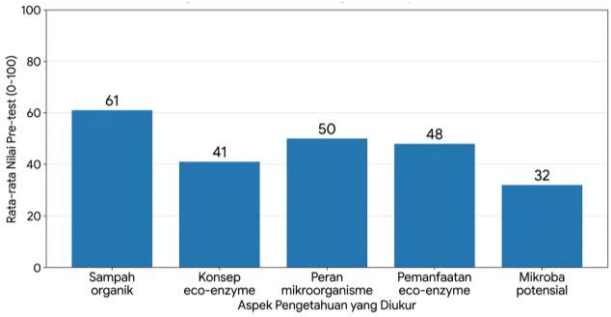
Skor pre-test dan post-test setiap peserta dihitung dalam skala 0–100. Data selanjutnya dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan persentase perubahan skor. Peningkatan pengetahuan dihitung dengan membandingkan rata-rata skor post-test dengan rata-rata skor pre-tes (Marsden & Torgerson, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Pemahaman Awal

Sebelum pelaksanaan kegiatan sosialisasi dilakukan pengukuran pemahaman awal guru melalui pre-test untuk mengidentifikasi tingkat literasi mereka terhadap konsep eco-enzyme dan mikroba potensial dalam pertanian berkelanjutan. Tahapan ini memiliki peran krusial dalam merancang intervensi yang tepat sasaran. Menurut Valiente et al. (2020)& Marsden & Torgerson, 2012), pre-test merupakan instrumen penting dalam mengukur pengetahuan dasar peserta sebelum kegiatan edukasi, sehingga memungkinkan penyesuaian strategi pembelajaran serta evaluasi efektivitas program secara komprehensif.

Berdasarkan hasil pre-test yang ditampilkan pada grafik, terlihat bahwa tingkat pemahaman awal guru masih berada pada kategori rendah hingga sedang dengan variasi antar aspek pengetahuan. Aspek dengan nilai tertinggi adalah pemahaman tentang sampah organik, diikuti oleh peran mikroorganisme dan pemanfaatan eco-enzyme. Sementara itu, pemahaman terhadap konsep dasar eco-enzyme dan terutama mikroba potensial menunjukkan nilai yang relatif rendah.



Gambar 1. Distribusi Nilai Pre Test Peserta Sosialisasi

Temuan ini mengindikasikan bahwa guru sebenarnya telah memiliki pengetahuan umum yang kontekstual, khususnya terkait limbah organik yang memang sering dijumpai dalam praktik pertanian sehari-hari. Namun, pemahaman tersebut belum berkembang ke arah pendekatan ilmiah berbasis mikrobiologi, terutama dalam hal pemanfaatan mikroba lokal sebagai agen fungsional dalam eco-enzyme. Rendahnya skor pada aspek mikroba potensial menunjukkan adanya kesenjangan pengetahuan pada level yang lebih spesifik dan aplikatif (Jayaratne et al., 2025), seperti peran bakteri penghasil hormon tumbuh (IAA), pelarut fosfat, enzim, maupun mekanisme biofertilisasi (Zulkifli et al., 2025b, 2026) .

Kondisi ini sejalan dengan temuan bahwa sistem pendidikan pertanian di tingkat sekolah menengah kejuruan masih cenderung berorientasi pada input kimia sintetis, yang dianggap lebih praktis dan instan dalam meningkatkan produktivitas (Wall et al., 2019). Akibatnya, eksplorasi terhadap sumber daya hayati lokal, termasuk mikroba fungsional, belum menjadi bagian utama dalam proses pembelajaran. Menurut (Zulkifli et al., 2020), pemanfaatan mikroba sebagai plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) memiliki potensi besar dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan, namun adopsinya masih terbatas akibat kurangnya pemahaman dan transfer teknologi di tingkat pengguna.

Lebih lanjut, rendahnya pemahaman pada aspek konsep eco-enzyme juga menunjukkan bahwa guru belum sepenuhnya memahami proses fermentasi biologis yang melibatkan aktivitas mikroba dalam menguraikan bahan organik menjadi senyawa bioaktif. Padahal, eco-enzyme tidak hanya berfungsi sebagai pupuk organik cair, tetapi juga sebagai sumber enzim dan metabolit sekunder yang dapat meningkatkan kualitas tanah dan kesehatan tanaman (Meena et al., 2026).

Secara keseluruhan, hasil pre-test ini menegaskan bahwa meskipun terdapat modal pengetahuan awal yang bersifat umum, masih diperlukan penguatan pada aspek konseptual dan teknis, khususnya terkait mikroba potensial dan formulasi eco-enzyme berbasis isolat lokal. Oleh karena itu, intervensi melalui sosialisasi menjadi sangat relevan untuk menjembatani kesenjangan tersebut dan mendukung transformasi menuju praktik pertanian yang lebih berkelanjutan (Kumar et al., 2022).

Pelaksanaan Sosialisasi dan Peningkatan Pengetahuan

Tahap sosialisasi dan penyamaan persepsi dilaksanakan dengan melibatkan 35 guru bidang agribisnis yang memiliki pengalaman mengajar lebih dari lima tahun, sehingga secara umum peserta telah memiliki pengetahuan praktis terkait kegiatan budidaya tanaman. Namun demikian, berdasarkan hasil pre-test, pemahaman mereka masih didominasi oleh pendekatan konvensional, khususnya penggunaan input organik sederhana seperti pupuk kandang. Oleh karena itu, kegiatan sosialisasi dirancang untuk memperluas wawasan peserta dari sekadar praktik pertanian organik konvensional menuju pendekatan yang lebih ilmiah berbasis mikrobiologi, khususnya dalam pemanfaatan eco-enzyme dan bakteri fungsional. Penyampaian materi dilakukan menggunakan media presentasi (PPT) yang sistematis dan komunikatif, sehingga memudahkan peserta dalam memahami alur konsep mulai dari pengelolaan limbah organik hingga peran mikroorganisme dalam proses fermentasi (Bolkan, 2019).





Gambar 2. Kegiatan sosialisasi dan peningkatan pengetahuan

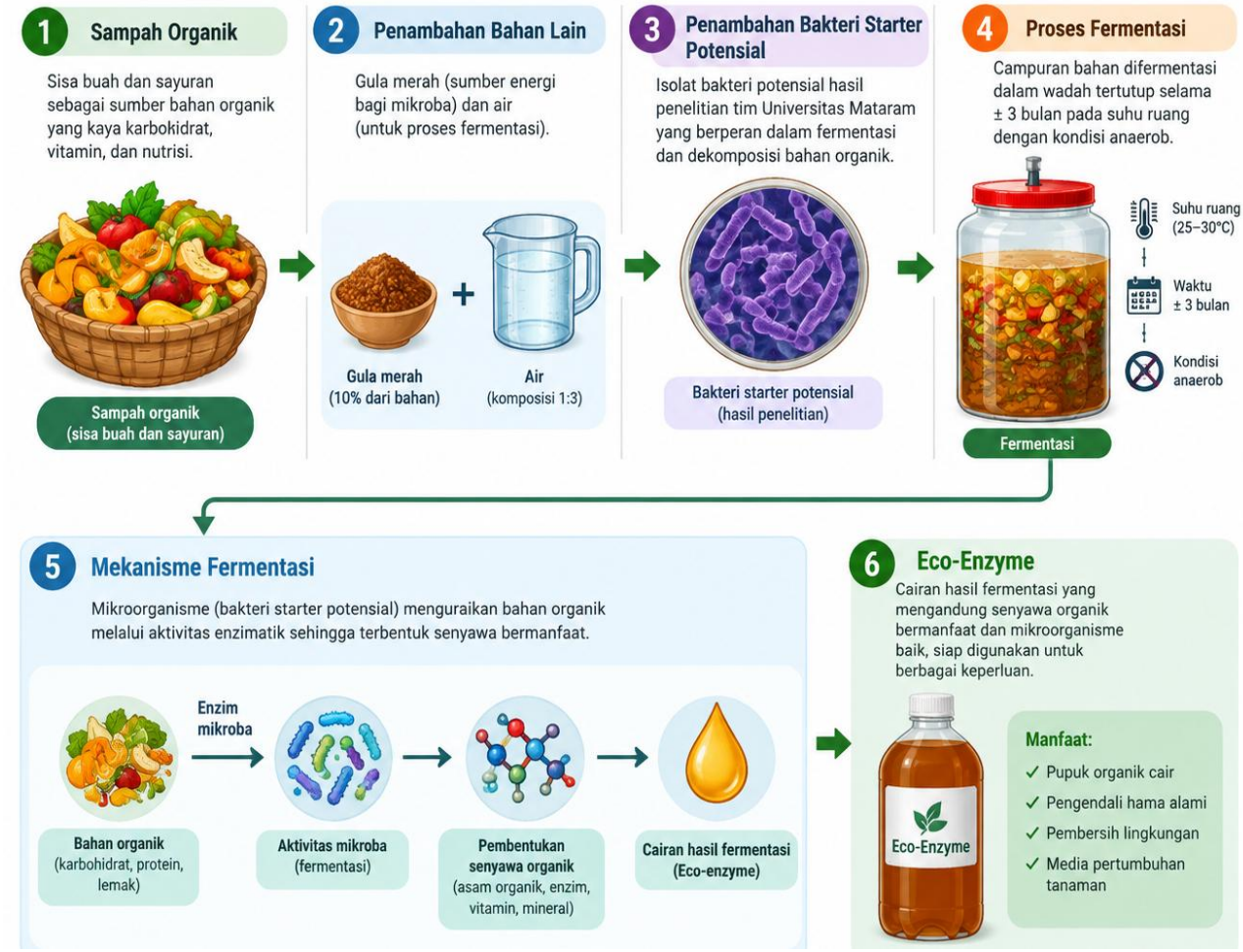
Selain penyampaian materi secara visual, kegiatan ini diperkuat dengan demonstrasi langsung bakteri starter potensial yang merupakan hasil penelitian ketua tim pengabdian. Pendekatan ini memberikan pengalaman konkret kepada peserta, sehingga konsep yang sebelumnya abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Guru tidak hanya menerima informasi secara teoritis, tetapi juga dapat mengamati secara langsung bentuk dan sumber inovasi yang ditawarkan. Hal ini terbukti efektif dalam meningkatkan ketertarikan dan rasa ingin tahu peserta terhadap pemanfaatan mikroba dalam pertanian. Menurut (Kiruba N & Saeid, 2022), pengenalan langsung terhadap agen hayati seperti PGPR dapat meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap teknologi biologis, yang selama ini sering dianggap kurang praktis dibandingkan input kimia.

Lebih lanjut, proses penyamaan persepsi juga berfungsi untuk mengoreksi miskonsepsi yang berkembang, khususnya anggapan bahwa pertanian organik hanya terbatas pada penggunaan pupuk kandang. Melalui diskusi interaktif, peserta mulai memahami bahwa pertanian berkelanjutan tidak hanya berfokus pada sumber bahan organik, tetapi juga pada proses biologis yang melibatkan mikroorganisme sebagai agen utama dalam meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, tahap sosialisasi ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan, tetapi juga membangun kerangka berpikir baru (mindset shifting) yang menjadi dasar penting. Sejalan dengan prinsip andragogy (Clair, 2024), keberhasilan pembelajaran orang dewasa sangat ditentukan oleh relevansi materi dengan pengalaman peserta serta keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.

Tahapan Pembuatan Eco Enzyme

Peserta dibekali pemahaman komprehensif mengenai prosedur teknis serta perancangan bahan

pembuatan eco-enzyme berdasarkan alur kerja ilmiah. Pemilihan bahan baku berfokus pada penggunaan sampah organik berkualitas, yaitu sisa buah-buahan dan sayuran segar yang kaya akan karbohidrat, protein, lemak, vitamin, serta nutrisi esensial lainnya. Untuk membentuk media tumbuh yang optimal bagi mikroba, komposisi bahan diatur dengan rasio yang tepat, mencakup penambahan gula merah (sebesar 10% dari bobot bahan baku) sebagai sumber karbon dan energi utama, serta air bersih dengan perbandingan 1:3 terhadap bahan organik. Penambahan isolat bakteri starter potensial yang merupakan hasil riset unggulan tim Universitas Mataram menjadi tahapan krusial yang mempercepat dan meningkatkan efisiensi perombakan substrat organik dibandingkan fermentasi alami tanpa starter.



Gambar 3. Tahapan Pembuatan Eco Enzyme

Seluruh campuran bahan selanjutnya menjalani tahapan fermentasi anaerob di dalam wadah kedap udara yang ditempatkan pada suhu ruang konstan (27–30°C) selama kurun waktu kurang lebih tiga bulan. Secara biokimia, mikroorganisme starter bekerja aktif memproduksi enzim-enzim ekstraseluler untuk memecah makromolekul kompleks pada sampah organik menjadi molekul-molekul sederhana (Varshini & Gayathri, 2023). Aktivitas metabolik ini memicu pembentukan metabolit sekunder yang kaya akan asam-asam organik, enzim bioaktif, vitamin, dan mineral. Cairan eco-enzyme yang dihasilkan tidak hanya kaya nutrisi dan mikroorganisme menguntungkan, tetapi juga multipurpose; efektif dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (POC), biopestisida/pengendali hama alami, agen pembersih lingkungan, hingga media pemicu pertumbuhan tanaman.

Untuk mengoptimalkan tingkat keberhasilan fermentasi dan mencegah kegagalan akibat kontaminasi, terdapat beberapa tips praktis yang penting untuk diterapkan selama proses pembuatan:

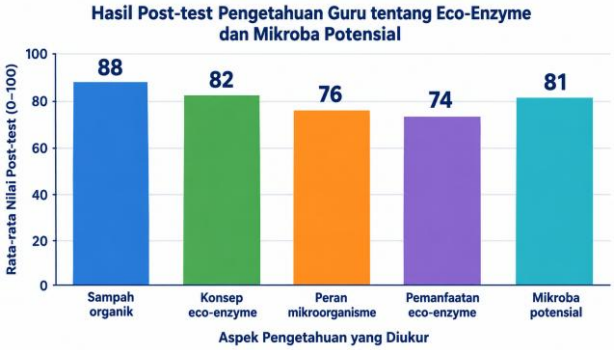
a. Seleksi Bahan Baku Organik: Gunakan sampah buah dan sayur yang variatif (minimal 3–5 jenis) dalam kondisi segar dan belum membusuk parah atau berjamur hitam. Hindari penggunaan bahan berkulit keras, berminyak (seperti kelapa), atau mengandung getah berlebih karena dapat memperlambat kerja enzim.
b. Penggunaan Sistem Airlock atau Pelepasan Gas Rutin: Pada minggu pertama hingga kedua fermentasi, aktivitas bakteri akan menghasilkan gas CO_2 yang cukup tinggi. Penggunaan tutup berbahan fleksibel atau pemasangan sistem airlock sangat disarankan agar gas dapat keluar tanpa membiarkan oksigen luar masuk, sehingga risiko wadah meledak atau terkontaminasi udara luar dapat dihindari.
c. Kebersihan dan Sterilitas Wadah: Pastikan wadah dan air yang digunakan bebas dari bahan kimia berbahaya seperti klorin/kaporit cair dan detergen. Jika menggunakan air keran, endapkan terlebih dahulu selama 24 jam sebelum dicampur dengan gula merah dan bakteri starter.
d. Penyimpanan di Tempat Terlindung: Letakkan wadah fermentasi di area yang sejuk, memiliki sirkulasi udara baik, serta terhindar dari paparan sinar matahari langsung untuk menjaga stabilitas suhu ruang (25–30°C) yang ideal bagi pertumbuhan mikroba.

Keberhasilan fermentasi eco-enzyme dapat dipantau secara berkala melalui indikator fisik setelah masa inkubasi selesai. Produk yang berhasil ditandai dengan aroma khas asam segar hasil fermentasi (mirip aroma molase atau resep wangi buah) serta nilai pH cairan yang berada di kisaran asam (pH < 4.0). Adanya lapisan halus berwarna putih di permukaan (mama enzyme) juga menandakan aktivitas mikrobial yang sehat. Dengan menerapkan kontrol kualitas bahan dan kondisi lingkungan fermentasi yang presisi, eco-enzyme yang dihasilkan akan memiliki efektivitas tinggi saat diaplikasikan di bidang pertanian maupun pengelolaan lingkungan.

Evaluasi Pemahaman (Post-Test)

Hasil post-test menunjukkan bahwa pelaksanaan kegiatan sosialisasi memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap peningkatan pemahaman guru. Seluruh aspek yang diukur mengalami peningkatan dengan rentang nilai antara 74 hingga 88, yang mengindikasikan bahwa mayoritas peserta telah mencapai kategori pemahaman yang baik hingga sangat baik. Bahkan, sebagian besar aspek mencatat nilai di atas 80, yang mencerminkan keberhasilan pendekatan sosialisasi yang mengintegrasikan teori, demonstrasi, dan praktik langsung. Temuan ini sejalan dengan prinsip evaluasi pembelajaran yang menyatakan bahwa kombinasi metode experiential learning dan pendampingan intensif mampu meningkatkan retensi dan pemahaman konsep secara lebih efektif (Malik & Alam, 2019).

Peningkatan paling mencolok terjadi pada aspek mikroba potensial, yang mengalami lonjakan signifikan dari nilai 32 pada pre-test menjadi 81 pada post-test. Kenaikan ini menunjukkan bahwa intervensi yang dilakukan, khususnya pada tahap pengenalan bakteri starter PGPR dan praktik langsung penggunaannya dalam formulasi eco-enzyme, berhasil mengatasi kesenjangan pengetahuan yang sebelumnya sangat rendah. Awalnya, konsep mikroba fungsional cenderung abstrak dan kurang familiar bagi peserta, namun melalui pendekatan berbasis hasil penelitian dan penjelasan aplikatif, peserta mampu memahami peran strategis mikroba dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.



Gambar 4. Distribusi Nilai Post Test Peserta Sosialisasi

Selain itu, peningkatan juga terlihat pada aspek konsep eco-enzyme dan sampah organik, yang masing-masing mencapai nilai 82 dan 88. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta tidak hanya memahami bahan dasar eco-enzyme, tetapi juga telah mampu menginternalisasi prinsip pengolahan dan pemanfaatan limbah organik secara lebih ilmiah dan sistematis. Jika pada tahap awal pemahaman peserta

masih terbatas pada penggunaan pupuk kandang, maka setelah sosialisasi mereka mulai memahami bahwa limbah organik dapat diolah melalui proses fermentasi berbasis mikroba menjadi produk bernilai tambah. Dengan demikian, hasil post-test ini tidak hanya mencerminkan peningkatan kognitif, tetapi juga menunjukkan adanya perubahan paradigma menuju praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan berbasis bioteknologi sederhana.

Dampak Sosialisasi Bagi Guru

Kegiatan sosialisasi yang dilaksanakan memberikan dampak yang signifikan terhadap perubahan pemahaman dan cara pandang guru dalam melihat praktik pertanian, khususnya terkait pengelolaan limbah organik dan pemanfaatan mikroorganisme. Sebelum kegiatan, sebagian besar guru cenderung memaknai pertanian organik secara terbatas, yaitu hanya sebatas penggunaan pupuk kandang tanpa mempertimbangkan peran mikroba sebagai agen biologis yang aktif. Namun, melalui sosialisasi yang interaktif dan berbasis pengalaman, terjadi peningkatan kesadaran konseptual bahwa pertanian berkelanjutan tidak hanya bergantung pada bahan organik, tetapi juga pada proses biologis yang melibatkan mikroorganisme sebagai kunci utama dalam meningkatkan kesuburan tanah dan kesehatan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendekatan pendidikan orang dewasa (andragogy) yang menekankan pentingnya relevansi materi dengan pengalaman peserta (Knowles, 1984).

Selain peningkatan aspek kognitif, sosialisasi juga memberikan dampak pada perubahan sikap (afektif) guru terhadap teknologi berbasis mikroba. Pengenalan bakteri starter potensial hasil penelitian lokal, yang disertai dengan demonstrasi langsung, mampu meningkatkan kepercayaan dan ketertarikan peserta terhadap inovasi yang ditawarkan. Guru yang sebelumnya cenderung skeptis terhadap efektivitas mikroba sebagai agen hayati mulai menunjukkan sikap terbuka dan antusias untuk mencoba teknologi tersebut. Menurut (Guo & Huang, 2024) dalam teori difusi inovasi, tahap awal adopsi teknologi sangat dipengaruhi oleh persepsi pengguna terhadap keunggulan relatif dan kemudahan penerapan inovasi. Dalam konteks ini, sosialisasi berperan sebagai jembatan penting dalam membangun persepsi positif tersebut.

Lebih lanjut, dampak sosialisasi juga terlihat pada aspek kesiapan implementasi (behavioral intention), di mana guru mulai menunjukkan minat untuk mengintegrasikan materi eco-enzyme dan mikroba potensial ke dalam pembelajaran di kelas maupun praktik lapangan di sekolah. Hal ini didukung oleh peningkatan hasil post-test yang menunjukkan pemahaman yang lebih komprehensif pada berbagai aspek yang diukur.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui peningkatan pengetahuan guru melalui sosialisasi pemanfaatan isolat bakteri lokal potensial untuk formulasi eco-enzyme di SMK PP Negeri Mataram menunjukkan hasil yang sangat baik. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan signifikan pada seluruh aspek pemahaman, terutama pada konsep mikroba potensial yang sebelumnya rendah. Pendekatan yang terstruktur dan integratif, mulai dari sosialisasi eco enzyme dan pengenalan teknologi berbasis riset, hingga, terbukti efektif dalam meningkatkan literasi dan keterampilan guru. Selain itu, penggunaan bakteri starter berbasis PGPR hasil penelitian lokal menjadi nilai tambah yang memperkuat relevansi dan aplikabilitas materi yang diberikan.

Lebih jauh, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan aspek kognitif, tetapi juga mendorong perubahan paradigma guru terhadap praktik pertanian berkelanjutan. Guru yang sebelumnya terbatas pada penggunaan pupuk kandang mulai memahami pentingnya peran mikroorganisme dalam meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Dengan adanya pengalaman praktik dan pendampingan intensif, guru memiliki kesiapan untuk mengimplementasikan serta mengintegrasikan teknologi eco-enzyme berbasis mikroba ke dalam pembelajaran. Oleh karena itu, kegiatan ini berpotensi memberikan dampak berkelanjutan dalam mendukung pengembangan pendidikan vokasi pertanian yang inovatif dan ramah lingkungan.

REFERENSI

Bolkan, S. (2019). Facilitating student attention with multimedia presentations: examining the effects of segmented PowerPoint presentations on student learning. *Communication Education*, *68*(1), 61–79. https://doi.org/10.1080/03634523.2018.1517895

Clair, R. St. (2024). Andragogy: Past and Present Potential. *New Directions for Adult and Continuing Education*, *2024*(184), 7–13. https://doi.org/10.1002/ace.20546

Goldman, D., & Alkaher, I. (2024). Cultivating Environmental Citizenship: Agriculture Teachers' Perspectives Regarding the Role of Farm-Schools in Environmental and Sustainability Education. *Sustainability*, *16*(16), 6965. https://doi.org/10.3390/su16166965

Malik, T. G., & Alam, R. (2019). Comparative Analysis Between Pre-test/Post-test Model and Post-test-only Model in Achieving the Learning Outcomes. In *Pakistan Journal of Ophthalmology* (Vol. 35, Number 1).

Guo, Q., & Huang, W. (2024). Analyzing the Diffusion of Innovations Theory. *Scientific and Social Research*, *6*(12), 95–98. https://doi.org/10.26689/ssr.v6i12.8947

Hartanto, P., Zulkifli, L., Karnan, Sedijani, P., & Mahrus. (2023). Isolation and Identification of Phosphate Solubilizing Bacteria from The Rhizosphere of Dry Land Lamtoro Plants (Leucaena leucocephala) in North and South Lombok Regions. *Jurnal Biologi Tropis*, *23*(2), 252–262. https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.6127

Irawati, I., Aditya, M. Y., Zulfaqor, M. R., Basyir, L. M., Aulia, A. N., Ningrum, T., Fujiawati, A. N., Al chabibah, F. 'Alimatush S., Sagita, L., Pertama, A. P., & Ghazali, M. R. (2025). Sosialisai dan Pelatihan Pembuatan Eco-Enzym Dari Sampah Organik Rumah Tangga Desa Cangkuang. *Bhumiputra: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Global*, *2*(1), 53–62. https://doi.org/10.63142/bhumiputra.v2i1.154

Jayaratne, K. S. U., Kumar Chaudhary, A., & Diaz, J. M. (2025). Knowledge testing options in pre-test post-test evaluation design: Implications for Extension program evaluation. *Advancements in Agricultural Development*, *6*(4), 64–75. https://doi.org/10.37433/aad.v6i4.659

Kiruba N, J. M., & Saeid, A. (2022). An Insight into Microbial Inoculants for Bioconversion of Waste Biomass into Sustainable "Bio-Organic" Fertilizers: A Bibliometric Analysis and Systematic Literature Review. *International Journal of Molecular Sciences*, *23*(21), 13049. https://doi.org/10.3390/ijms232113049

Kumar, M., Poonam, Ahmad, S., & Singh, R. P. (2022). Plant growth promoting microbes: Diverse roles for sustainable and ecofriendly agriculture. *Energy Nexus*, *7*, 100133. https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100133

Kunhadi, D., Badriyah, B., & Atmajawati, Y. (2018). Improving Skills to Manage Household Waste in Wonokromo Urban Village, Surabaya. *Kontribusia (Research Dissemination for Community Development)*, *1*(1), 43. https://doi.org/10.30587/kontribusia.v1i1.256

Marsden, E., & Torgerson, C. J. (2012). Single group, pre- and post-test research designs: Some methodological concerns. *Oxford Review of Education*, *38*(5), 583–616. https://doi.org/10.1080/03054985.2012.731208

Meena, A. G., Akshan, C. S., Selvan, R. S. P., Gowthaman, R., Selvan, R. E., Elancheliyan, E., & Sanjeev, B. (2026). Eco-Enzyme from Agro-Waste as a Bio-Based Input for Sustainable Crop Production: A Review. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, *29*(4), 743–754. https://doi.org/10.9734/jabb/2026/v29i43832

Ruliana, V., Soemantojo, R. W., & Asteria, D. (2019). Assessing a community-based waste separation program through examination of correlations between participation, information exposure, environmental knowledge, and environmental attitude. *ASEAN Journal of Community Engagement*, *3*(1), 1–27. https://doi.org/10.7454/ajce.v3i1.120

Sakinah, W., Puspita, H. I. D., Rudianto, R., Saifurridzal, S., & Suyoso, G. E. J. (2022). Sosialisasi dan Pelatihan Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Eco-Enzyme Kepada Wanita Pesisir Pulau Santen, Banyuwangi. *Journal of Community Development*, *3*(2), 127–133. https://doi.org/10.47134/comdev.v3i2.87

Setiawan, J. V, Rosariastuti, M. R., & Budiastuti, Mt. S. (2025). Characterization of Bioactive Compounds from Eco-enzyme Produced from Organic Waste. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1489*(1), 012003. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1489/1/012003

Sewak, A., Deshpande, S., Rundle-Thiele, S., Zhao, F., & Anibaldi, R. (2021). Community perspectives and engagement in sustainable solid waste management (SWM) in Fiji: A socioecological thematic analysis. *Journal of Environmental Management*, *298*, 113455. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113455

Sipahutar, M. K. (2021). Community services in an effort to utilize household food waste as organic fertilizer in addition to bioactivators in Balikpapan. *Abdimas Universal*, *3*(1), 78–82. https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v3i1.114

Susana Tabah Trina Sumihar, Nainggolan, H., Elisabeth Sri Pujiastuti, Ferlist Rio Siahaan, Albina Ginting, & Yanto Raya Tampubolon. (2024). Sosialisasi Dan Pemahaman Masyarakat Tentang Pembuatan Eco Enzyme Serta Pemanfaatannya Dalam Rumah Tangga. *Jurnal Visi Pengabdian Kepada Masyarakat*, *5*(1), 271–281. https://doi.org/10.51622/pengabdian.v5i1.2055

Syarif, M., Puspitasari, R. T., Nurnajwa, N., Rafidah, N., & Waskito, A. (2024). Education and Training on Organic and Inorganic Waste Management for the Community of RT 1 Bunglai Village. *Jurnal Berkala Kesehatan*, *10*(1), 86. https://doi.org/10.20527/jbk.v10i1.19171

Tijsma, G., Hilverda, F., Scheffelaar, A., Alders, S., Schoonmade, L., Blignaut, N., & Zweekhorst, M. (2020). Becoming productive 21st century citizens: A systematic review uncovering design principles for integrating community service learning into higher education courses. *Educational Research*, *62*(4), 390–413. https://doi.org/10.1080/00131881.2020.1836987

Utami, N. W. A. D., Zulkifli, L., Rasmi, D. A. C., & Sedijani, P. (2024). Exploration of P-Solubilizing and IAA-producing Rhizobacteria from Saline Environments: Their Effects on Vigna radiata Growth-promotion. *Jurnal Biologi Tropis*, *24*(4), 797–806. https://doi.org/10.29303/jbt.v24i4.7968

Valiente, C., Swanson, J., DeLay, D., Fraser, A. M., & Parker, J. H. (2020). Emotion-related socialization in the classroom: Considering the roles of teachers, peers, and the classroom context. *Developmental Psychology*, *56*(3), 578–594. https://doi.org/10.1037/dev0000863

Varshini, B., & Gayathri, V. (2023). Role of Eco-Enzymes in Sustainable Development. *Nature Environment and Pollution Technology*, *22*(3), 1299–1310. https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.v22i03.017

Wall, L. G., Gabbarini, L. A., Ferrari, A. E., Frene, J. P., Covelli, J., Reyna, D., & Robledo, N. B. (2019). Changes of paradigms in agriculture soil microbiology and new challenges in microbial ecology. *Acta Oecologica*, *95*, 68–73. https://doi.org/10.1016/j.actao.2019.02.001

Zulkifli, L., Jekti, D. S. D., Lestari, N., & Rasmi, D. A. C. (2020). Isolasi Bakteri Endofit Dari Sea Grass Yang Tumbuh Di Kawasan Pantai Pulau Lombok Dan Potensinya Sebagai Sumber Antimokroba Terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Biologi Tropis*. https://doi.org/10.29303/jbt.v16i2.226

Zulkifli, L., Rasmi, D. A. C., Sakaroni, R., & Wirajagat, G. C. (2026). Phosphate Solubilization and IAA Production by Rhizosphere Bacteria from Mangrove Ecosystems of Lombok Coast as Potential Biofertilizer Agents. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1631*(1), 012029. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1631/1/012029

Zulkifli, L., Sakaroni, R., Rasmi, D. A. C., & Wirajagat, G. C. (2025a). Endophytic Bacteria of Mangrove Roots from the West Coast of Lombok Island with Phosphate-Solubilizing and IAA-Producing Abilities as Biofertilizer Candidates. *Jurnal Biologi Tropis*, *25*(4b), 607–618. https://doi.org/10.29303/jbt.v25i4b.11175