Dedikasi: Jurnal Pengabdian Pendidikan dan Teknologi Masyarakat
e-ISSN: 2987–8233, p-ISSN: 3025–2695
Volume 4 Nomor 2 Tahun 2026
Website: *https://dedikasi.net/index.php/dedikasi* Halaman: 161 - 174

Transformasi Limbah Organik Sekolah menjadi Sabun Cair Eco-Enzim untuk Penguatan Green School Berbasis SDGs

Muhammad Al Kholif[1], Sri Widyastuti[2], Indah Nurhayati[3], Pungut[4], Dian Majid[5], Sugito[6], Much. Shofwan[7], Tatang Sopandi[8], Ilham Setiawan[9], Shofia Mutiara Nur Alif[10], Ariel Sirajuddin Ibrahim[11]

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia[1,2,3,4,5,6,9,10]
Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia[7]
Program Studi Biologi, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia[8]
Laboratorium Biologi, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia[9]

sriwidyastuti@unipasby.ac.id

Kata Kunci:
Eco Enzim, Sabun Cair, Limbah Organik, Green Skills, Ecopreneurship, Pengabdian Masyarakat

Abstrak

Pengelolaan sampah organik di lingkungan sekolah masih menjadi persoalan penting karena sebagian besar limbah kantin, seperti kulit buah dan sisa sayuran, belum dimanfaatkan secara produktif. Eco enzim merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik, gula, dan air yang berpotensi dikembangkan menjadi produk turunan bernilai guna, salah satunya sabun cair ramah lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PPM) ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru serta siswa SMK Sejahtera Surabaya dalam mengolah limbah organik menjadi eco enzim dan mengembangkannya menjadi sabun cair. Metode pelaksanaan meliputi observasi dan koordinasi mitra, penyuluhan pengelolaan limbah organik, pelatihan pembuatan eco enzim, praktik formulasi sabun cair berbasis eco enzim, pendampingan, serta evaluasi melalui pre-test dan post-test. Kegiatan diikuti oleh 211 peserta dari SMK Sejahtera Surabaya dan 15 peserta dari Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa persentase jawaban benar peserta meningkat dari 24,2% pada pre-test menjadi 53,0% pada post-test, atau naik 28,8 poin persentase dengan peningkatan relatif sebesar 119,0%. Produk sabun cair yang dihasilkan memiliki karakteristik warna kuning kecokelatan yang jernih, aroma segar khas sitrus, busa yang stabil, serta pH 8,5–9,0 yang sesuai untuk produk sabun mandi cair. Program ini berkontribusi terhadap penguatan green skill, ecopreneurship, dan penerapan ekonomi sirkular di lingkungan sekolah. Kegiatan ini juga mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, terutama SDG 4, 6, 12, dan 13.

Keywords:
Eco-Enzyme, Liquid Soap, Organic Waste, Green Skills, Ecopreneurship, Community Service

Abstract

Organic waste management in schools remains an important issue because canteen waste, such as fruit peels and vegetable residues, is often not productively utilized. Eco-enzyme is a fermented liquid produced from organic waste, sugar, and water, which has the potential to be developed into value-added derivative products, including environmentally friendly liquid soap. This community service program aimed to enhance the knowledge and practical skills of teachers and students at SMK Sejahtera Surabaya in processing organic waste into eco-enzymes and developing them into liquid soap. The implementation method consisted of partner observation and coordination, education on organic waste management, training in eco-enzyme production, liquid soap formulation practice, mentoring, and evaluation through pre- and post-tests. The activity involved 211 participants from SMK Sejahtera Surabaya and 15 participants from Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. The evaluation results showed that the percentage of correct answers increased from 24.2% in the pre-test to 53.0% in the post-test, representing a 28.8 percentage-point increase and a relative improvement of 119.0%. The liquid soap product had a clear brownish-yellow color, a fresh citrus aroma, stable foam, and a pH of 8.5–9.0, which is suitable for liquid bath soap. This program contributed to strengthening green skills, ecopreneurship, and circular economy practices in the school environment. It also supported the Sustainable Development Goals, particularly SDGs 4, 6, 12, and 13.

Information Production:
© 2026 *by the authors of this article. This work is licensed under an Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)*

PENDAHULUAN

Beberapa dekade terakhir ini, perkotaan maupun pedesaan mengalami perkembangan yang cukup signifikan, terutama dalam hal peningkatan perekonomian. Meningkatnya perekonomian di wilayah perkotaan

.

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

dan pedesaan akan berbanding lurus dengan jumlah sampah yang dihasilkan oleh warga (Sugito dkk. 2017). Pengolahan sampah menjadi isu penting di berbagai wilayah dan permasalahannya belum terpecahkan hingga saat ini (Nurhayati et al., 2025). Sampah organik merupakan salah satu komponen terbesar dalam timbulan sampah di Indonesia (Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup, 2025). Sampah jenis ini umumnya berasal dari sisa makanan, sayuran, buah-buahan, daun, dan bahan hayati lainnya yang mudah membusuk. Apabila tidak dikelola dengan tepat, sampah organik dapat menimbulkan bau tidak sedap, menjadi media berkembangnya mikroorganisme, menarik vektor penyakit, serta meningkatkan beban pengelolaan sampah di tempat pembuangan akhir (Arun & Sivashanmugam, 2015). Di lingkungan sekolah, sampah organik umumnya berasal dari aktivitas kantin, konsumsi harian warga sekolah, dan kegiatan praktik pembelajaran.

SMK Sejahtera Surabaya merupakan lembaga pendidikan kejuruan yang memiliki potensi besar dalam mengembangkan kegiatan pembelajaran berbasis keterampilan, kewirausahaan, dan kepedulian lingkungan. Berdasarkan hasil observasi awal, lingkungan sekolah telah memiliki fasilitas tempat sampah terpilah, tetapi pemanfaatan sampah organik menjadi produk bernilai guna belum berjalan optimal. Limbah organik seperti sisa sayuran dan kulit buah dari kantin masih berpotensi dibuang ke tempat sampah tanpa pengolahan lanjutan. Kondisi ini menunjukkan perlunya intervensi edukatif dan aplikatif agar warga sekolah tidak hanya memahami pentingnya pemilahan sampah, tetapi juga mampu mengolah sampah menjadi produk yang bermanfaat (Alim dkk. 2023; Anggraini dkk. 2024).

Salah satu teknologi sederhana yang dapat diterapkan di tingkat sekolah adalah pembuatan eco enzim. Eco enzim merupakan cairan fermentasi yang dibuat dari campuran limbah organik, gula merah atau molase, dan air dengan perbandingan umum 3:1:10 (Rochyani dkk. 2020). Produk fermentasi ini mengandung asam organik, alkohol, dan enzim yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, seperti pembersih lantai, pupuk organik cair, penghilang bau, dan bahan tambahan produk pembersih (Dewi Martasari dan Lestari 2023; Hanggara dkk. 2024; Nur Febrianti dkk. 2025). Namun, penggunaan eco enzim mentah sering kali kurang menarik bagi masyarakat karena aromanya asam, bentuknya sangat cair, dan belum memiliki tampilan yang komersial. Oleh sebab itu, pengembangan eco enzim menjadi produk turunan, seperti sabun cair, menjadi strategi yang lebih aplikatif dan bernilai ekonomi (Jadid dkk. 2022).

Sabun cair eco enzim memiliki beberapa keunggulan. Pertama, produk ini memanfaatkan limbah organik sebagai bahan aktif tambahan sehingga mendukung prinsip ekonomi sirkular (United Nations, 2015). Kedua, produk ini dapat menjadi media pembelajaran kimia terapan, khususnya proses saponifikasi antara minyak dan basa alkali (Abera dkk., 2023). Ketiga, produk ini dapat menjadi rintisan usaha kreatif sekolah yang mendukung pengembangan ecopreneurship siswa. Keempat, kegiatan ini relevan dengan pendidikan vokasi karena menggabungkan aspek lingkungan, teknologi tepat guna, sanitasi, dan kewirausahaan. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains Universitas PGRI Adi Buana Surabaya melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PPM) berupa pelatihan pembuatan produk turunan eco enzim menjadi sabun cair eco enzim di SMK Sejahtera Surabaya. Kegiatan ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman, keterampilan praktik, dan kepedulian lingkungan guru serta siswa melalui pendekatan penyuluhan, demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan.

Berdasarkan hasil observasi dan diskusi dengan pihak SMK Sejahtera Surabaya, beberapa permasalahan prioritas yang ditemukan adalah sebagai berikut: (1) Sampah organik dari lingkungan sekolah belum dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan baku produk bernilai guna; (2) Pemahaman guru dan siswa mengenai pengolahan limbah organik menjadi eco enzim masih terbatas; (3) Pemanfaatan eco enzim masih sebatas penggunaan sederhana, misalnya sebagai cairan penyiram tanaman atau pembersih mentah; (4) Warga sekolah belum memiliki keterampilan teknis dalam mengolah eco enzim menjadi produk turunan seperti sabun cair; (5) Belum tersedia model kegiatan produktif berbasis lingkungan yang dapat dikembangkan menjadi rintisan ecopreneurship sekolah. Kegiatan PPM ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pengetahuan guru dan siswa mengenai pengelolaan limbah organik berbasis eco enzim; (2) melatih peserta dalam membuat eco enzim dari limbah organik di sekolah; (3) memberikan keterampilan praktis dalam pembuatan sabun cair berbasis eco enzim melalui formulasi sederhana yang dapat diterapkan di sekolah; (4) mendorong terbentuknya budaya green school melalui pengelolaan sampah yang produktif; (5) mengembangkan potensi ecopreneurship siswa melalui produk sabun cair ramah lingkungan.

METODE

Kegiatan PPM dilaksanakan di SMK Sejahtera Surabaya pada semester genap tahun akademik 2025/2026. Sasaran kegiatan adalah guru dan siswa SMK Sejahtera Surabaya. Program dilaksanakan melalui

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

pendekatan partisipatif dengan melibatkan peserta secara aktif mulai dari sesi penyuluhan, diskusi, demonstrasi, praktik, hingga evaluasi. Pelaksanaan kegiatan PPM dapat juga dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan kelompok masyarakat mulai dari perencanaan hingga evaluasi (Nurhayati dkk. 2019; Ratnawati dkk. 2019)

Tahapan Pelaksanaan

Tahapan kegiatan terdiri atas observasi awal, koordinasi dengan mitra, persiapan alat dan bahan, penyuluhan, pelatihan pembuatan eco enzim, praktik pembuatan sabun cair, pendampingan, monitoring, dan evaluasi. Alur kegiatan ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur pelaksanaan kegiatan PPM

Pelaksanaan kegiatan PPM dilakukan secara bertahap dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan tim pelaksana dan mitra sejak tahap perencanaan hingga tahap evaluasi. Kegiatan diawali dengan observasi di SMK Sejahtera Surabaya untuk mengidentifikasi kondisi pengelolaan limbah organik, dilanjutkan dengan analisis permasalahan yang menunjukkan bahwa limbah belum dimanfaatkan secara optimal dan pengetahuan tentang eco enzim masih terbatas. Selanjutnya dilakukan koordinasi dengan pihak sekolah untuk menyusun rencana kegiatan, diikuti dengan penyusunan modul pelatihan serta persiapan alat dan bahan yang diperlukan. Tahapan berikutnya meliputi sosialisasi pengelolaan sampah dan eco enzim, praktik pembuatan eco enzim, serta formulasi sabun cair berbasis eco enzim. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam mengolah limbah organik menjadi produk bernilai guna. Program diakhiri dengan monitoring dan evaluasi untuk menilai efektivitas kegiatan serta menghasilkan produk sabun cair eco enzim

.

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

sebagai luaran utama. Selain itu, disusun rekomendasi keberlanjutan berupa penerapan pengelolaan limbah secara rutin dan pengembangan produk sebagai bagian dari kewirausahaan sekolah.

Peserta Kegiatan PPM

Kegiatan PPM diikuti oleh peserta dari SMK Sejahtera Surabaya dan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Rincian jumlah peserta disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah peserta kegiatan

No.	Asal Peserta	Jumlah Peserta
1	Guru dan siswa SMK Sejahtera Surabaya	211
2	Tim Universitas PGRI Adi Buana Surabaya	15
Total		226

Tabel 1 menunjukkan jumlah peserta yang mengikuti kegiatan PPM. Total peserta yang terlibat sebanyak 226 orang, yang terdiri atas 211 guru dan siswa SMK Sejahtera Surabaya (93,36%) sebagai mitra utama kegiatan, serta 15 orang tim Universitas PGRI Adi Buana Surabaya (6,64%) sebagai pelaksana dan fasilitator. Tingginya jumlah peserta dari pihak mitra menunjukkan antusiasme serta partisipasi aktif warga sekolah dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pelatihan pengelolaan limbah organik, pembuatan eco enzim, dan formulasi sabun cair berbasis eco enzim.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pelatihan meliputi timbangan digital, gelas ukur, wadah plastik, pengaduk, hand blender, termometer, pH meter, botol kemasan, dan alat pelindung diri sederhana. Bahan yang digunakan meliputi limbah organik berupa kulit buah dan sisa sayuran, gula merah atau molase, air, minyak kelapa, minyak sawit, kalium hidroksida, akuades, eco enzim, gliserin, coco-glucoside, dan minyak atsiri lemon.

Formulasi Sabun Cair Eco Enzim

Formulasi sabun cair eco enzim mengacu pada prinsip saponifikasi minyak dengan basa KOH. Eco enzim ditambahkan pada tahap akhir, setelah suhu campuran menurun, agar komponen aktif dalam eco enzim tidak rusak akibat panas. Formulasi yang digunakan dalam pelatihan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Formulasi sabun cair eco enzim skala pelatihan

No.	Bahan	Fungsi	Massa (%)
1	Minyak kelapa murni/VCO	Agen pembusa utama dan pembersih	15,00%
2	Minyak sawit	Pembentuk struktur sabun dan kelembutan	15,00%
3	Kalium hidroksida/KOH	Basa penyabun alkali	7,20%
4	Akuades	Pelarut awal KOH	22,80%
5	Cairan eco enzim	Bahan aktif, pengatur pH, dan penambah nilai fungsional	20,00%
6	Gliserin cair	Humektan atau penahan kelembapan	5,00%
7	Coco-glucoside	Surfaktan pendukung yang lebih lembut	14,00%
8	Minyak atsiri lemon	Pewangi alami	1,00%

Prosedur Pembuatan Sabun Cair Eco Enzim

Prosedur pembuatan sabun cair eco enzim dilakukan melalui beberapa tahapan berikut dan disajikan pada Gambar 2. Langkah pertama adalah pelarutan alkali. Dalam hal ini, KOH dilarutkan ke dalam akuades secara perlahan. Karena reaksi bersifat eksotermik, proses ini dilakukan dengan hati-hati dengan alat pelindung diri. Selanjutnya, minyak kelapa dan minyak sawit ditimbang sesuai formulasi, lalu dicampur hingga homogen. Kemudian, larutan KOH dimasukkan perlahan ke dalam campuran minyak sambil diaduk menggunakan hand blender hingga membentuk pasta sabun. Pasta sabun yang sudah terbentuk kemudian didiamkan selama 24 jam dalam wadah tertutup agar proses saponifikasi berlangsung lebih sempurna. Selanjutnya, pasta sabun diencerkan dengan air hangat. Setelah suhu turun di bawah 40°C, eco enzim, gliserin, coco-glucoside, dan minyak atsiri ditambahkan. Langkah terakhir adalah sabun cair didiamkan selama 48 jam hingga stabil, kemudian dimasukkan ke dalam botol kemasan.

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695



Gambar 2. Skema proses pembuatan sabun cair eco enzim

Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui dua pendekatan. Pertama, evaluasi pemahaman peserta dilakukan menggunakan *pre-test* dan *post-test*. Kedua, evaluasi produk dilakukan melalui pengamatan organoleptik, pengukuran pH, dan pengamatan busa. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan transfer pengetahuan dan kelayakan awal produk yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Sosialisasi dan Pelatihan

Kegiatan PPM dengan tema utama pembuatan produk turunan eco enzim menjadi sabun cair eco enzim dilaksanakan di SMK Sejahtera Surabaya dengan melibatkan guru dan siswa sebagai sasaran utama. Kegiatan ini dirancang bukan hanya sebagai penyuluhan, tetapi juga sebagai proses transfer teknologi tepat guna yang menghubungkan isu lingkungan di sekolah dengan keterampilan produktif berbasis green skill. Hal ini sesuai dengan karakter pendidikan vokasi yang menekankan keterampilan praktik, kemampuan pemecahan masalah, dan kesiapan peserta didik dalam menghadapi kebutuhan industri dan masyarakat.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai masalah sampah organik, dampak penumpukan limbah organik terhadap lingkungan, konsep dasar eco enzim, dan peluang pengembangan produk turunannya. Materi ini penting karena sampah organik, khususnya sisa makanan, masih menjadi komponen dominan dalam timbulan sampah di Indonesia. Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional menunjukkan bahwa sampah sisa makanan merupakan salah satu komponen terbesar dalam komposisi sampah nasional. Kondisi tersebut memperkuat urgensi pengolahan sampah organik sejak sumbernya, termasuk di lingkungan sekolah (Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup, 2025).

Setelah sesi penyuluhan, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan praktik. Peserta diperkenalkan pada proses pembuatan eco enzim dari limbah organik berupa kulit buah dan sisa sayuran, gula merah atau molase, serta air. Proses pembuatan eco enzim pada kegiatan ini mengacu pada prinsip fermentasi limbah organik dengan perbandingan umum 3:1:10. Prinsip ini sejalan dengan Nurlatifah dkk. (2022), yang menjelaskan bahwa eco enzim dapat dibuat melalui fermentasi limbah kulit buah, air, dan gula selama kurang lebih 90 hari.

.

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

Produk akhir fermentasi umumnya memiliki warna kecokelatan dan aroma asam yang menunjukkan terbentuknya senyawa organik hasil proses fermentasi.

Tahap berikutnya adalah praktik pembuatan sabun cair berbasis eco enzim. Peserta dikenalkan pada prinsip saponifikasi, yaitu reaksi antara minyak dengan basa alkali. Dalam formulasi sabun cair, basa yang digunakan adalah KOH, bukan natrium hidroksida (NaOH), karena KOH menghasilkan sabun dengan karakter yang lebih lembut dan lebih mudah larut. Pemahaman ini penting karena pada awal kegiatan sebagian peserta belum mampu membedakan penggunaan KOH dan NaOH dalam pembuatan sabun cair. Setelah praktik, peserta tidak hanya memahami konsep teoritis, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam proses pencampuran bahan, pengadukan, pembentukan pasta sabun, penambahan eco enzim, dan pengemasan produk. Dibandingkan dengan kegiatan Jadid dkk. (2022), kegiatan ini memiliki kesamaan dalam hal pemanfaatan eco enzim sebagai bahan pembuatan sabun antiseptik. Namun, kegiatan di SMK Sejahtera Surabaya memiliki karakter khusus karena menyasar lingkungan sekolah vokasi dan menekankan penguatan ecopreneurship bagi para siswa. Dengan demikian, luaran kegiatan tidak hanya berupa produk sabun cair, tetapi juga peningkatan kapasitas peserta dalam mengelola limbah organik menjadi produk bernilai ekonomi.

Partisipasi Peserta

Partisipasi peserta menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan awal kegiatan pengabdian. Berdasarkan daftar hadir, kegiatan ini diikuti oleh 211 peserta dari SMK Sejahtera Surabaya dan 15 peserta dari Universitas PGRI Adi Buana Surabaya seperti yang tersaji pada Tabel 3. Dengan demikian, total peserta yang terlibat dalam kegiatan mencapai 226 orang. Jumlah ini menunjukkan bahwa kegiatan ini memiliki daya tarik yang tinggi dan relevan dengan kebutuhan mitra. Tabel 3 menunjukkan bahwa mayoritas peserta berasal dari SMK Sejahtera Surabaya. Komposisi ini sesuai dengan tujuan program, yaitu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru serta siswa sebagai mitra utama. Keterlibatan 15 orang dari Universitas PGRI Adi Buana Surabaya menunjukkan adanya sinergi antara perguruan tinggi dan sekolah. Perguruan tinggi berperan sebagai penyedia pengetahuan, teknologi tepat guna, dan pendampingan, sedangkan sekolah berperan sebagai mitra penerima manfaat sekaligus sebagai tempat implementasi program.

Tabel 3. Jumlah peserta kegiatan PPM dan perannya

No.	Asal Peserta	Jumlah Peserta	Peran dalam Kegiatan
1	Guru dan siswa SMK Sejahtera Surabaya	211	Peserta utama, penerima materi, dan pelaksana praktik
2	Universitas PGRI Adi Buana Surabaya	15	Tim pelaksana, pendamping, dan fasilitator
Total		226	

Partisipasi peserta yang tinggi menjadi modal penting bagi keberlanjutan program. Keberhasilan edukasi eco enzim sangat dipengaruhi oleh keterlibatan masyarakat sasaran dalam proses sosialisasi, praktik, dan pendampingan, termasuk dalam kegiatan yang menyasar masyarakat kelurahan (Deviona dkk., 2023). Kegiatan ini unik karena dilakukan di lingkungan pendidikan formal. Artinya, dampak kegiatan berpotensi lebih berkelanjutan karena dapat diintegrasikan ke dalam aktivitas sekolah, program kewirausahaan siswa, dan pembiasaan pengelolaan sampah di lingkungan sekolah.

Peningkatan Pemahaman Peserta Berdasarkan *Pre-test* dan *Post-test*

Evaluasi pemahaman peserta dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* diberikan sebelum penyampaian materi dan praktik, sedangkan *post-test* diberikan setelah peserta mengikuti penyuluhan dan pelatihan. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui perubahan pemahaman peserta terhadap konsep eco enzim, pengelolaan sampah organik, dan pembuatan sabun cair berbasis saponifikasi. Hasil perbandingan *pre-test* dan *post-test* selama kegiatan pelatihan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan hasil pre-test dan post-test peserta

Pilihan Jawaban	Pre-test	Pre-test (%)	Post-test	Post-test (%)	Perubahan Jumlah Peserta
Pilihan 1	51	24,2%	112	53,1%	+61
Pilihan 2	141	66,8%	96	45,5%	-45
Pilihan 3	19	9,0%	3	1,4%	-16
Pilihan 4	0	0,0%	0	0,0%	0
Total	211	100%	211	100%	

Tabel 4 memperlihatkan perubahan distribusi jawaban peserta setelah kegiatan pelatihan. Pada *pre-test*, Pilihan 2 mendominasi dengan 141 peserta (66,8%). Hal ini menunjukkan bahwa sebelum kegiatan, sebagian besar peserta memiliki kecenderungan pemahaman yang belum tepat atau belum sepenuhnya sesuai dengan konsep yang dituju. Pilihan 1 dipilih oleh 51 peserta (24,2%), sedangkan Pilihan 3 dipilih oleh 19 peserta

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

(9,0%). Setelah kegiatan, jumlah peserta Pilihan 1 meningkat menjadi 112 peserta atau 53,1%. Kenaikan ini menunjukkan peningkatan pemahaman setelah peserta mengikuti penyuluhan dan praktik. Sementara itu, Pilihan 3 menurun drastis dari 19 peserta menjadi 3 peserta. Penurunan jawaban yang kurang tepat menunjukkan bahwa pelatihan tersebut mampu mengurangi miskonsepsi pada peserta. Jika Pilihan 1 merupakan jawaban yang benar, maka perubahan ini dapat diinterpretasikan sebagai bukti meningkatnya pemahaman peserta terhadap materi inti. Pelatihan pembuatan eco enzim mampu meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pengolahan sampah organik di tingkat rumah tangga (Nurlatifah dkk. 2022). Akan tetapi, kegiatan di SMK Sejahtera Surabaya memiliki cakupan yang lebih luas karena tidak berhenti pada pembuatan eco enzim, tetapi juga dilanjutkan hingga pengembangan produk turunan berupa sabun cair. Dengan demikian, peningkatan pemahaman peserta tidak hanya berkaitan dengan aspek lingkungan, tetapi juga mencakup aspek formulasi produk dan peluang usaha. Jika dibandingkan dengan kegiatan PPM Ayu dkk. (2022), hasil ini menunjukkan pola yang serupa, yaitu edukasi dan praktik langsung mampu meningkatkan kesadaran peserta terhadap pengelolaan sampah organik berbasis eco enzim. Namun, kegiatan ini memberikan nilai tambah berupa pengenalan formulasi sabun cair, sehingga peserta tidak hanya memahami manfaat eco enzim sebagai cairan serbaguna, tetapi juga memahami potensi pengembangannya menjadi produk yang lebih aplikatif dan bernilai jual.

Karakteristik Produk Sabun Cair Eco Enzim

Produk yang dihasilkan dalam kegiatan ini adalah sabun cair eco enzim dengan karakteristik fisik berupa warna kuning kecokelatan yang jernih, aroma segar khas sitrus, tekstur cair agak kental, busa stabil, dan pH sekitar 8,5–9,0. Karakteristik warna dipengaruhi oleh warna dasar eco enzim dan bahan minyak yang digunakan. Aroma segar diperoleh dari kombinasi aroma asam khas eco enzim dan penambahan minyak atsiri lemon. Secara lengkap, karakteristik sabun cair eco enzim hasil pelatihan dengan guru dan siswa di SMK Sejahtera Surabaya ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik sabun cair eco enzim hasil pelatihan

Parameter	Hasil Pengamatan	Interpretasi Mutu Produk
Warna	Kuning kecokelatan jernih	Menunjukkan pengaruh warna eco enzim dan bahan minyak
Aroma	Segar khas sitrus	Menunjukkan adanya penambahan minyak atsiri lemon dan karakter asam eco enzim
Tekstur	Cair agak kental	Sesuai dengan karakter sabun cair
Busa	Stabil	Dipengaruhi minyak kelapa dan coco-glucoside
pH	8,5–9,0	Masih sesuai dengan karakter sabun cair yang bersifat basa ringan
Kemasan	Botol pump	Praktis untuk penggunaan harian di sekolah

Tabel 5 menunjukkan bahwa sabun cair eco enzim yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik yang dapat diterima sebagai produk sabun cair. Warna kuning kecokelatan yang jernih menunjukkan bahwa produk masih mempertahankan karakter alami eco enzim. Aroma sitrus memberikan nilai tambah karena dapat mengurangi aroma asam yang khas selama proses fermentasi. Tekstur cair yang agak kental menunjukkan bahwa proses pembentukan pasta sabun dan pengenceran berjalan dengan cukup baik. Busa yang stabil menjadi indikator penting karena konsumen umumnya mengaitkan busa dengan kemampuan membersihkan, meskipun secara ilmiah efektivitas pembersihan tidak sepenuhnya ditentukan oleh jumlah busa.

Nilai pH 8,5–9,0 menunjukkan bahwa produk bersifat basa ringan. Sabun berbasis saponifikasi umumnya memiliki pH lebih tinggi dibandingkan pH kulit, sehingga formulasi harus dikontrol agar tidak terlalu basa. Standar Nasional Indonesia (SNI) 4085:2017 tentang sabun mandi cair dapat digunakan sebagai rujukan mutu produk, terutama untuk parameter seperti pH, alkali bebas, bahan aktif, dan cemaran mikroba (Badan Standardisasi Nasional, 2017). Oleh karena itu, meskipun hasil awal menunjukkan karakteristik yang baik, pengujian lanjutan tetap diperlukan sebelum produk dikembangkan secara lebih luas. Sabun berbasis eco enzim juga dikembangkan sebagai produk antiseptik yang ramah lingkungan. Persamaannya terletak pada pemanfaatan eco enzim sebagai bahan aktif tambahan dalam produk sabun. Perbedaannya, kegiatan ini menggunakan pendekatan pelatihan di sekolah dan menempatkan produk sebagai media pembelajaran sekaligus sebagai rintisan ecopreneurship (Jadid dkk., 2022). Sementara itu, penelitian karakterisasi eco enzim dari limbah kulit buah oleh Nurlatifah dkk. (2022) menunjukkan bahwa eco enzim hasil fermentasi mengandung asam organik dan metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, dan saponin. Kandungan tersebut mendukung pemanfaatan eco enzim sebagai bahan tambahan dalam produk pembersih. Skema proses pembuatan sabun cair berbasis eco enzim ditunjukkan pada Gambar 3.

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695



Gambar 3. Skema proses pembuatan sabun cair eco enzim

Alur pembuatan sabun cair eco enzim meliputi pencampuran minyak, penambahan larutan KOH, pembentukan pasta sabun, pengenceran, penambahan bahan aktif, hingga pengemasan. Tahap paling kritis dalam proses ini adalah saponifikasi dan penambahan eco enzim. Saponifikasi harus berjalan dengan cukup sempurna agar tidak menyisakan alkali bebas berlebih. Sementara itu, eco enzim sebaiknya ditambahkan saat suhu campuran sudah menurun agar senyawa organik dan komponen aktif di dalamnya tidak rusak akibat suhu yang terlalu tinggi. Skema ini memperlihatkan bahwa pembuatan sabun cair eco enzim bukan sekadar mencampur eco enzim dengan sabun, tetapi juga memerlukan pemahaman tentang formulasi. Hal ini membedakan kegiatan ini dari pembuatan eco enzim biasa. Dalam konteks pendidikan vokasi, skema tersebut dapat dijadikan sebagai media pembelajaran kimia terapan, kewirausahaan, dan pengelolaan lingkungan.

Nilai Edukasi, Green Skill, dan Ecopreneurship

Kegiatan ini memberikan kontribusi pada tiga aspek utama, yaitu edukasi lingkungan, penguatan green skill, dan pengembangan ecopreneurship. Dari aspek edukasi, peserta memahami bahwa sampah organik dapat diolah menjadi bahan yang bermanfaat. Dari aspek green skill, peserta memperoleh keterampilan teknis dalam memilah bahan organik, membuat eco enzim, memahami proses fermentasi, dan mengolahnya menjadi sabun cair. Dari aspek ecopreneurship, peserta mulai melihat peluang ekonomi dari produk berbasis limbah organik. Kegiatan ini sejalan dengan agenda pendidikan berkelanjutan karena mengintegrasikan pengetahuan lingkungan ke dalam praktik nyata. Bappenas (2020) menekankan pentingnya penguatan kapasitas masyarakat dalam pencapaian indikator SDGs, termasuk konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab. Dalam konteks ini, pelatihan sabun cair eco enzim menjadi contoh nyata penerapan SDGs di lingkungan sekolah. Dibandingkan dengan kegiatan yang berfokus pada pelatihan pengolahan sampah organik menjadi eco enzim bagi pedagang buah dan sayur, kegiatan ini memiliki orientasi tambahan, yaitu hilirisasi eco enzim menjadi produk sabun cair (Parwata dkk. 2021; Septiani dkk. 2023). Dengan demikian, nilai tambah kegiatan tidak hanya terletak pada pengurangan sampah, tetapi juga pada pengembangan produk kreatif yang dapat mendukung unit usaha sekolah.

Kontribusi Program terhadap SDGs

Masyarakat yang berperan aktif dalam suatu kegiatan demi keberhasilan program akan mudah mencapai pembangunan berkelanjutan atau dikenal dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs) (Nurhayati dkk. 2021). Program PPM ini berkontribusi pada beberapa Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. Pertama, program ini mendukung SDG 4 tentang pendidikan berkualitas karena memberikan pengalaman belajar berbasis praktik kepada siswa dan guru. Kedua, program ini mendukung SDG 6 tentang air bersih dan sanitasi karena menghasilkan produk pembersih yang dapat digunakan dalam aktivitas kebersihan sehari-hari. Ketiga,

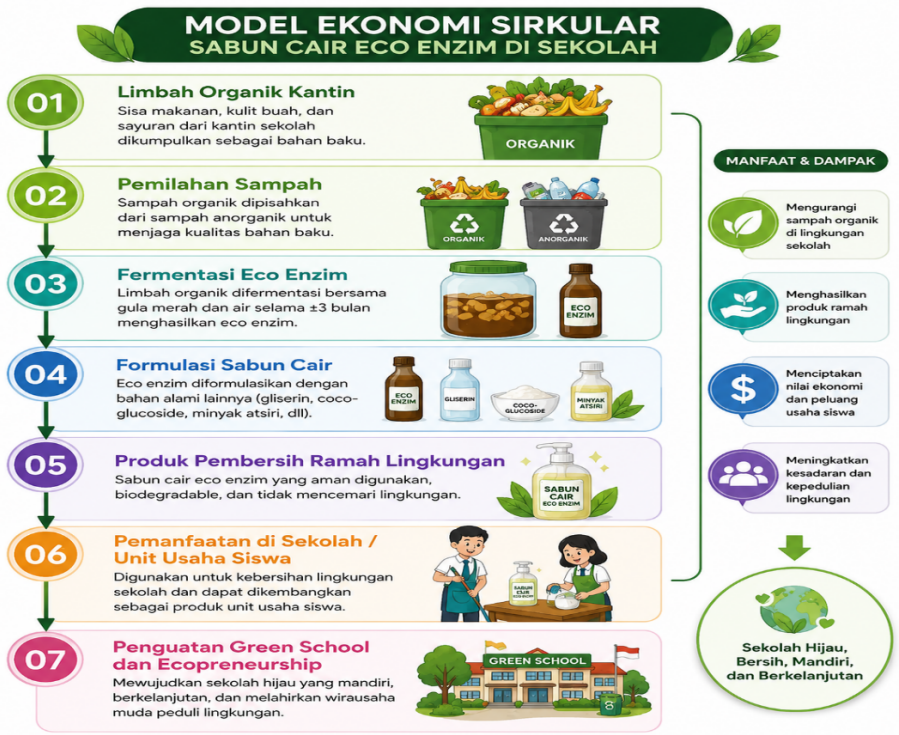
e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

program ini mendukung SDG 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab melalui pemanfaatan limbah organik menjadi produk bernilai guna. Keempat, program ini mendukung SDG 13 tentang penanganan perubahan iklim karena pengurangan sampah organik dari sumbernya dapat membantu menekan potensi pembentukan gas rumah kaca akibat proses pembusukan sampah di tempat pembuangan akhir. Tabel 6 menyajikan hubungan kegiatan pemberdayaan masyarakat berbasis eco enzim dari sampah organik sekolah dengan SDGs. Sementara itu, model ekonomi sirkular sabun cair eco enzim di sekolah disajikan pada Gambar 4.

Tabel 6. Keterkaitan kegiatan dengan SDGs

SDGs	Bentuk Kontribusi Program	Bukti dalam Kegiatan
SDG 4: Pendidikan Berkualitas	Transfer pengetahuan dan praktik berbasis lingkungan	Penyuluhan, pelatihan, pre-test, post-test
SDG 6: Air Bersih dan Sanitasi	Produk sabun cair mendukung perilaku hidup bersih	Sabun cair eco enzim sebagai produk pembersih
SDG 12: Konsumsi dan Produksi Bertanggung Jawab	Limbah organik diolah menjadi produk bernilai guna	Pemanfaatan kulit buah dan sisa sayuran
SDG 13: Penanganan Perubahan Iklim	Pengurangan sampah organik dari sumbernya	Pemilahan dan fermentasi limbah organik

Tabel 6 menjelaskan bahwa kegiatan PPM ini tidak berdiri sendiri sebagai pelatihan teknis, melainkan relevan dengan agenda pembangunan berkelanjutan. Keterkaitan dengan SDG 4 tampak dari proses pembelajaran berbasis praktik. Keterkaitan dengan SDG 6 terlihat dari produk sabun cair yang mendukung sanitasi. Keterkaitan dengan SDG 12 terlihat dari pemanfaatan kembali limbah organik. Keterkaitan dengan SDG 13 terlihat dari upaya mengurangi pembuangan sampah organik ke tempat pembuangan akhir. Jika dibandingkan dengan agenda global (United Nations, 2015), kegiatan ini secara langsung mengarah pada Target 12.5, yaitu mengurangi timbulan sampah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan pemanfaatan kembali. Kegiatan ini juga mendukung pendekatan ekonomi sirkular karena limbah organik tidak diposisikan sebagai bahan buangan, melainkan sebagai bahan baku untuk produk baru.



Gambar 4. Model ekonomi sirkular sabun cair eco enzim di sekolah

Gambar 4 menggambarkan model ekonomi sirkular yang diterapkan dalam pemanfaatan limbah organik kantin sekolah menjadi sabun cair berbasis eco enzyme. Proses diawali dengan pengumpulan limbah organik yang berasal dari sisa makanan, kulit buah, dan sayuran, kemudian dilakukan pemilahan untuk memisahkan sampah organik dari sampah anorganik sehingga kualitas bahan baku tetap terjaga. Selanjutnya, limbah organik difermentasi bersama gula merah dan air untuk menghasilkan eco enzim yang kemudian

.

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

diformulasikan dengan bahan pendukung, seperti gliserin, coco-glucoside, dan minyak atsiri, hingga menghasilkan sabun cair ramah lingkungan. Produk yang dihasilkan memiliki karakteristik biodegradable, aman digunakan, serta berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap bahan pembersih berbasis bahan kimia sintetis. Alur tersebut menunjukkan transformasi limbah menjadi produk bernilai tambah melalui pendekatan pemanfaatan sumber daya secara berkelanjutan.

Penerapan model ekonomi sirkular ini tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan timbulan limbah organik di lingkungan sekolah, tetapi juga memberikan manfaat edukatif dan ekonomis bagi warga sekolah. Sabun cair eco enzim yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai produk kebersihan untuk mendukung sanitasi sekolah maupun dikembangkan sebagai produk unit usaha siswa sehingga menciptakan peluang ecopreneurship. Selain meningkatkan nilai ekonomi limbah organik, model ini juga memperkuat implementasi program *Green School* melalui pembentukan budaya peduli lingkungan, peningkatan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah berbasis prinsip ekonomi sirkular, serta pengembangan keterampilan kewirausahaan yang berorientasi pada keberlanjutan. Dengan demikian, kegiatan PPM tidak hanya menghasilkan inovasi produk ramah lingkungan, tetapi juga membangun ekosistem sekolah yang lebih mandiri, produktif, dan berkelanjutan. Model ini berbeda dari pola pengelolaan sampah konvensional yang bersifat linier, yaitu ambil, pakai, lalu buang. Dalam model sirkular, limbah dikembalikan ke dalam sistem sebagai bahan baku. Hal ini sejalan dengan pendekatan konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab dalam SDG 12. Dibandingkan dengan kegiatan eco enzim yang hanya berakhir pada produk cair hasil fermentasi, model ini lebih kuat karena memasukkan aspek hilirisasi produk dan kewirausahaan siswa.

Dampak Kegiatan

Dampak kegiatan PPM dapat dilihat dari aspek pengetahuan, keterampilan, lingkungan, kewirausahaan, dan kelembagaan sekolah. Pada aspek pengetahuan, peserta memperoleh pemahaman baru mengenai pentingnya pengelolaan sampah organik dan potensi eco enzim sebagai bahan untuk produk pembersih. Pada aspek keterampilan, peserta memperoleh pengalaman langsung dalam membuat eco enzim dan sabun cair. Pada aspek lingkungan, kegiatan ini mendorong perubahan cara pandang terhadap sampah organik. Pada aspek kewirausahaan, kegiatan ini membuka peluang pengembangan produk sabun cair sebagai produk kreatif sekolah. Secara keseluruhan, dampak kegiatan ini ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Dampak kegiatan PPM kepada masyarakat

Aspek	Sebelum Program	Setelah Program	Dampak
Pengetahuan	Peserta belum memahami pemanfaatan eco enzim sebagai bahan sabun cair	Peserta memahami konsep eco enzim, saponifikasi, dan produk turunan	Pelatihan eco enzim meningkatkan literasi pengolahan sampah organik
Keterampilan	Belum ada praktik formulasi sabun cair eco enzim	Peserta mampu mengikuti tahapan pembuatan sabun cair	Lebih aplikatif dibanding pelatihan eco enzim dasar karena mencakup hilirisasi produk
Lingkungan	Limbah organik belum dimanfaatkan optimal	Limbah organik mulai dipandang sebagai bahan baku	Pengurangan sampah organik perlu dilakukan dari sumber
Kewirausahaan	Belum ada rintisan produk berbasis eco enzim	Muncul peluang produk sabun cair sekolah	Lebih menonjol dibanding kegiatan eco enzim rumah tangga karena diarahkan pada ecopreneurship
Budaya sekolah	Pemilahan sampah belum sepenuhnya produktif	Muncul kesadaran green school berbasis praktik	Mendukung pendidikan berkelanjutan sebagaimana ditekankan dalam SDGs

Tabel 7 memperlihatkan perubahan kondisi sebelum dan sesudah kegiatan. Dampak paling nyata terlihat pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Sebelum kegiatan, peserta belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai pemanfaatan eco enzim sebagai bahan untuk sabun cair. Setelah kegiatan, peserta memperoleh pemahaman tentang fermentasi, formulasi, dan pengemasan produk.

Dari sisi lingkungan, kegiatan ini mengubah cara pandang peserta terhadap sampah organik. Sampah tidak lagi dilihat sebagai bahan buangan, melainkan sebagai sumber daya yang dapat diolah. Limbah kulit buah dapat dikonversi menjadi eco enzim yang memiliki karakteristik fisik dan kimia yang bermanfaat. Dari sisi kewirausahaan, kegiatan ini memberikan nilai lebih dibandingkan dengan pelatihan eco enzim biasa karena produk akhir diarahkan menjadi sabun cair yang lebih mudah diterima dan digunakan oleh masyarakat (Nurlatifah dkk. 2022). Jika dibandingkan dengan Jadid dkk. (2022), kegiatan ini memiliki kesamaan dalam pemanfaatan eco enzim sebagai bahan untuk sabun antiseptik. Namun, dampak kegiatan di SMK Sejahtera Surabaya lebih diarahkan pada penguatan kapasitas siswa dan guru sebagai bagian dari ekosistem pendidikan

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

vokasi. Oleh karena itu, kegiatan ini memiliki potensi keberlanjutan yang lebih kuat apabila diintegrasikan ke dalam pembelajaran praktik, program kewirausahaan, atau kegiatan ekstrakurikuler berbasis lingkungan.

Faktor Pendukung dan Penghambat

Faktor Pendukung

Keberhasilan kegiatan ini didukung oleh beberapa faktor. Pertama, ada dukungan dari pihak sekolah sebagai mitra. Dukungan ini tampak dari penyediaan peserta, tempat kegiatan, serta keterbukaan sekolah terhadap program pengelolaan lingkungan. Kedua, antusiasme peserta sangat tinggi, terlihat dari jumlah peserta yang hadir dan keaktifan mereka dalam sesi diskusi dan praktik. Ketiga, bahan baku berupa limbah organik mudah ditemukan di lingkungan sekolah, terutama dari kantin. Keempat, teknologi pembuatan eco enzim relatif sederhana dan dapat dilakukan dengan peralatan yang mudah diperoleh. Selain itu, kegiatan ini didukung oleh relevansi isu sampah organik dengan kondisi nasional. Sampah sisa makanan masih menjadi komponen dominan dalam timbulan sampah nasional (Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup, 2025). Artinya, kegiatan pengolahan limbah organik di tingkat sekolah bukan hanya menyelesaikan masalah lokal, tetapi juga mendukung agenda nasional untuk mengurangi sampah dari sumbernya.

Faktor Penghambat

Beberapa faktor penghambat juga ditemukan dalam kegiatan ini. Pertama, proses fermentasi eco enzim membutuhkan waktu yang relatif lama, yaitu sekitar tiga bulan. Hal ini dapat menjadi kendala apabila peserta mengharapkan hasil yang instan. Kedua, proses pembuatan sabun cair menggunakan KOH memerlukan kehati-hatian karena bahan ini bersifat korosif. Oleh karena itu, pelatihan harus selalu disertai dengan penjelasan mengenai keselamatan kerja. Ketiga, produk sabun cair yang dihasilkan masih memerlukan uji mutu lanjutan agar dapat dikembangkan menjadi produk yang lebih siap pakai dan layak dipasarkan. Faktor pendukung dan penghambat kegiatan PPM kepada masyarakat disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Faktor pendukung dan penghambat kegiatan

Komponen	Faktor Pendukung	Faktor Penghambat	Strategi Tindak Lanjut
Mitra sekolah	Dukungan sekolah dan antusiasme peserta tinggi	Kegiatan belum menjadi program rutin	Membentuk tim kecil pengelola eco enzim sekolah
Bahan baku	Limbah organik tersedia dari kantin dan lingkungan sekolah	Pemilahan sampah belum konsisten	Membuat sistem pengumpulan limbah organik
Teknologi	Proses eco enzim sederhana dan murah	Fermentasi membutuhkan waktu lama	Membuat jadwal produksi bertahap
Keamanan kerja	Peserta dapat dilatih menggunakan alat sederhana	KOH bersifat korosif	Menyusun SOP keselamatan kerja
Produk	Sabun cair memiliki potensi digunakan dan dikembangkan	Uji mutu masih terbatas	Melakukan uji pH, stabilitas, cemaran mikroba, dan iritasi sederhana

Tabel 8 menunjukkan bahwa keberhasilan program tidak hanya bergantung pada pelatihan satu kali, tetapi juga pada kesiapan sistem pendukung di sekolah. Faktor pendukung berupa antusiasme peserta dan ketersediaan bahan baku menjadi modal awal. Namun, faktor penghambat seperti waktu fermentasi, keamanan penggunaan KOH, dan keterbatasan uji mutu perlu ditangani melalui rencana tindak lanjut. Parwata dkk. (2021) mengungkapkan bahwa kendala waktu fermentasi juga menjadi tantangan umum dalam pelatihan eco enzim. Namun, kendala tersebut dapat diatasi dengan sistem produksi bertahap. Misalnya, sekolah dapat membuat beberapa batch eco enzim dengan waktu mulai yang berbeda sehingga ketersediaan eco enzim menjadi lebih berkelanjutan. Sementara itu, untuk aspek keamanan kerja, kegiatan ini perlu mengikuti prinsip laboratorium sederhana, termasuk penggunaan sarung tangan, masker, pelindung mata, dan wadah yang aman saat melarutkan KOH.

Rencana Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program menjadi aspek penting agar kegiatan PPM tidak berhenti pada pelatihan satu kali saja. Rencana keberlanjutan diarahkan pada pembentukan sistem pengelolaan limbah organik di sekolah, produksi eco enzim secara berkala, standardisasi produk sabun cair, dan pengembangan unit usaha siswa. Pertama, sekolah perlu membentuk tim kecil atau kelompok kerja eco enzim yang terdiri dari guru pembina dan siswa. Tim ini bertugas mengelola pengumpulan limbah organik, membuat jadwal fermentasi, memantau proses produksi, dan mendokumentasikan hasil. Kedua, sekolah perlu membuat standar operasional prosedur pemilahan sampah organik. Hal ini penting karena kualitas bahan baku akan memengaruhi kualitas eco enzim yang dihasilkan. Ketiga, produksi sabun cair eco enzim perlu dilanjutkan dengan pengujian mutu. Parameter

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

yang dapat diuji meliputi pH, stabilitas busa, homogenitas, viskositas sederhana, alkali bebas, cemaran mikroba, dan stabilitas penyimpanan. Acuan yang dapat digunakan adalah SNI 4085:2017 tentang sabun mandi cair (Badan Standardisasi Nasional, 2017). Keempat, produk perlu dikembangkan dari sisi kemasan, label, identitas merek, dan analisis biaya produksi. Hal ini penting agar produk tidak hanya layak digunakan, tetapi juga berpotensi dipasarkan dalam skala sekolah. Rencana keberlanjutan program secara lengkap disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rencana keberlanjutan program

No.	Program Lanjutan	Tujuan	Pelaksana Potensial	Indikator Keberhasilan
1	Pembentukan tim eco enzim sekolah	Menjaga kontinuitas program	Guru pembina dan siswa	Tim terbentuk dan memiliki jadwal kerja
2	Pemilahan limbah organik kantin	Menjamin ketersediaan bahan baku	Warga sekolah dan pengelola kantin	Limbah organik terkumpul rutin
3	Produksi eco enzim berkala	Menyediakan bahan aktif sabun cair	Tim eco enzim sekolah	Tersedia batch eco enzim setiap periode
4	Standardisasi sabun cair	Menjamin mutu dan keamanan produk	Guru, siswa, dan pendamping kampus	Hasil uji pH, busa, stabilitas, dan keamanan tersedia
5	Pengembangan kemasan dan label	Meningkatkan daya tarik produk	Siswa dan unit kewirausahaan sekolah	Tersedia desain kemasan dan label
6	Integrasi ke pembelajaran	Menjadikan program sebagai media belajar	Guru produktif dan guru IPA/kimia	Materi masuk ke praktik pembelajaran
7	Rintisan unit usaha siswa	Mengembangkan ecopreneurship	Sekolah dan siswa	Produk digunakan atau dijual secara terbatas di sekolah

Tabel 9 menjelaskan arah keberlanjutan program secara sistematis. Rencana pertama adalah membentuk tim eco enzim di sekolah agar kegiatan memiliki penanggung jawab yang jelas. Rencana kedua adalah pemilahan limbah organik kantin karena keberhasilan produksi eco enzim sangat bergantung pada ketersediaan bahan baku. Rencana ketiga adalah produksi eco enzim secara berkala, mengingat proses fermentasi membutuhkan waktu sekitar 90 hari. Dengan produksi bertahap, sekolah dapat memiliki stok eco enzim yang berkelanjutan. Rencana keempat adalah standardisasi sabun cair. Tahap ini sangat penting karena produk yang akan digunakan oleh manusia harus memenuhi aspek keamanan. Rencana kelima adalah pengembangan kemasan dan label untuk meningkatkan nilai jual. Rencana keenam adalah mengintegrasikan kegiatan ke dalam pembelajaran. Rencana ketujuh adalah pengembangan unit usaha siswa sebagai implementasi ecopreneurship. Keberlanjutan kegiatan ini perlu diarahkan tidak hanya pada produksi sabun, tetapi juga pada pembentukan ekosistem kewirausahaan di sekolah (Jadid dkk., 2022). Sementara itu, pendampingan berkelanjutan tetap menjadi faktor penting agar perubahan perilaku peserta tidak berhenti setelah sosialisasi (Deviona dkk., 2023). Oleh karena itu, rencana keberlanjutan perlu diformalkan melalui jadwal produksi, SOP, tim pengelola, serta evaluasi berkala. Gambar 5 menyajikan roadmap keberlanjutan program sabun cair eco enzim.



Gambar 5. Roadmap keberlanjutan program sabun cair eco enzim

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

Gambar 5 menunjukkan roadmap keberlanjutan selama enam bulan. Roadmap ini disusun dengan mempertimbangkan waktu fermentasi eco enzim yang membutuhkan sekitar tiga bulan. Pada bulan pertama, sekolah membentuk tim pengelola. Pada bulan kedua, dilakukan pemilahan limbah dan produksi batch pertama. Pada bulan ketiga, proses fermentasi dipantau dan SOP disusun. Pada bulan keempat, eco enzim dipanen dan digunakan untuk membuat sabun cair. Pada bulan kelima, dilakukan pengujian mutu sederhana dan perbaikan formula. Pada bulan keenam, produk mulai dikembangkan dari sisi kemasan dan diuji coba sebagai produk unit usaha siswa. Roadmap ini penting karena banyak kegiatan PPM berhenti pada tahap pelatihan. Dengan adanya roadmap, kegiatan dapat diarahkan menjadi program sekolah yang berkelanjutan. Pendekatan ini memperkuat posisi sekolah sebagai laboratorium sosial dan lingkungan, tempat siswa belajar mengubah masalah sampah menjadi peluang inovasi produk.

KESIMPULAN

Kegiatan PPM berupa pelatihan pembuatan sabun cair eco enzim di SMK Sejahtera Surabaya berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam mengelola limbah organik menjadi produk bernilai guna. Kegiatan diikuti oleh 211 peserta dari SMK Sejahtera Surabaya dan 15 peserta dari Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta setelah mengikuti sosialisasi dan praktik. Produk sabun cair eco enzim yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik yang baik, yaitu berwarna kuning kecokelatan yang jernih, beraroma segar, berbusa stabil, dan memiliki pH 8,5–9,0. Program ini tidak hanya memberikan manfaat edukatif, tetapi juga membuka peluang pengembangan ecopreneurship berbasis sekolah. Dengan pendampingan lanjutan, sabun cair eco enzim berpotensi menjadi produk kreatif sekolah yang mendukung green school, ekonomi sirkular, dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. Kegiatan serupa perlu dilanjutkan melalui pendampingan berkala, terutama pada aspek standardisasi mutu produk, desain kemasan, analisis biaya produksi, dan strategi pemasaran sederhana. Sekolah juga disarankan membentuk kelompok kerja pengelolaan limbah organik agar produksi eco enzim dapat dilakukan secara rutin. Selain itu, pengujian mutu sabun cair perlu diperluas, mencakup uji stabilitas penyimpanan, uji cemaran mikroba, dan uji keamanan kulit agar produk dapat dikembangkan secara lebih profesional.

Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada SMK Sejahtera Surabaya atas dukungan dan partisipasi aktif dalam kegiatan PPM. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh dosen, tenaga kependidikan, dan mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, yang terlibat dalam pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR REFERENSI

Abera, B. H., Diro, A., Beyene, T. T. (2023). The synergistic effect of waste cooking oil and endod (*Phytolacca dodecandra*) on the production of high-grade laundry soap. *Heliyon, 9*(6), e16889. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16889

Alim, M. Z., Kurnia Asrifa, A., Aprilia, T., Cristy, V., Avila, M. Naufal V., Triantoro, D., Putri, Indah Septiani., Nur, M., Widyastuti, RA. D. (2023). Pelatihan pembuatan eco-enzyme sebagai upaya mengurangi sampah organik rumah tangga di Pekon Lombok Kecamatan Lumbok Seminung Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat Inovatif, 2*(1), 19–26. https://doi.org/10.70110/jppmi.v2i1.12

Anggraini, F., Putri, A. P., Permana, D., Ummah, R. R. M., Syah, M. A. (2024). Pelatihan pembuatan eco enzyme sebagai alternatif pengelolaan sampah organik rumah tangga. *PENGABDI, 5*(1). https://doi.org/10.26858/pengabdi.v5i1.64188

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

Ayu, P., Dewi, V. H., Sutama, W., Akuntansi, P., Ekonomi, F., Bisnis, D. (2022). Pengolahan sampah organik melalui konsep eco enzyme bagi rumah tangga di Desa Dalung masa pandemi. *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 5*(1), 93–100. https://doi.org/10.25134/empowerment.v5i01.4590

Badan Standardisasi Nasional. (2017). *Sabun cair mandi*. https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/11451-sni40852017

Bappenas. (2020). *Rencana aksi SDGs*. https://sdgs.bappenas.go.id/literasi/rencana-aksi-sdgs/

Deviona, D., Chairul, C., Nasrul, B., Tabrani, G., Nelvia, N., Armaini, A., Marzuki, S., Sinaga, R.D., Setiawan,

e-ISSN: 2987–8233
p-ISSN: 3025–2695

Y., Sitompul, D.E., Febianti, H., Rahimmi, A. F., Sandy, A. F., Khairunnisa, S. N., Annisa, S. S. (2023). Grounding eco-enzyme to the community of Air Putih Urban Village through education and socialization of household organic waste processing. *Journal of Community Engagement Research for Sustainability, 3*(1), 55–62. https://doi.org/10.31258/cers.3.1.55-62

Dewi Martasari, B., & Lestari, D. P. (2023). Pelatihan pembuatan eco enzyme sebagai upaya pengelolaan sampah organik di Desa Banyumulek Kabupaten Lombok Barat. *Al Hayat: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 1*(3), 92–97. https://doi.org/10.62588/ahjpm.2023.v1i3.056

Hanggara, F. D., Rizka Aziza, M., Hasanah, N. A., Zafirah, Y., Junikhah, A., Rifqi, F., Fahmi, Z. (2024). Strategi pengolahan sampah organik berkelanjutan melalui pembuatan eco-enzyme di kalangan siswa SMA Bahrul Maghfiroh Malang. *Jurnal SOLMA, 13*(2), 754–765. https://doi.org/10.22236/solma.v13i2.14981

Jadid, N., Jannah, L. A., Wicaksono, P. B., Handiar, B. P. W. P., Nurhidayati, T., Purwani, K. I., Ermavitalin, D., Muslihatin, W., Navastara, A. M. (2022). Aplikasi eco enzyme sebagai bahan pembuatan sabun antiseptik. *Sewagati, 6*(1), 69–75. https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i1.168

Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup. (2025). *Sistem informasi pengelolaan sampah nasional: Komposisi sampah berdasarkan jenis sampah*. https://sampahnasional.kemenlh.go.id/

Febrianti, A. N., Widyastuti, S., Ratnawati, R., Dano, G. H., Kurniawan, H., Latifah, N.F., Rahayan, N., (2025). Pemanfaatan limbah dapur untuk pembuatan eco-enzyme dan produk turunan eco-enzyme Desa Mojorangagung Kecamatan Wonoayu Kabupaten Sidoarjo. *INTEGRITAS: Jurnal Pengabdian, 9*(1), 328–345. https://doi.org/10.36841/integritas.v9i1.6256

Nurhayati, I., Majid, D., Widyastuti, S., Sugito, Pungut, Al Kholif, M. (2025). Penerapan bank sampah di Desa Kepatihan Tulangan Sidoarjo untuk meningkatkan pendapatan keluarga dan mengatasi masalah lingkungan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 4*(2), 12176–12181. https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.3919

Nurhayati, I., Ratnawati, R., Shofwan, M., Al Kholif, M. (2019). *Lubang resapan biopori sebagai strategi konservasi air tanah di Desa Kalanganyar Kecamatan Sedati Sidoarjo*.

Nurhayati, I., Sugito, Al Kholif, M. (2021). Pemanfaatan TOGA sebagai minuman anti COVID-19 di Desa Jatikalang, Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo. *Ekobis Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2*(2), 58–65. https://doi.org/10.36456/ekobisabdimas.2.2.4853

Nurlatifah, I., Agustine, D., Puspasari, E. (2022). Production and characterization of eco-enzyme from fruit peel waste. *European Alliance for Innovation*. https://doi.org/10.4108/eai.25-11-2021.2318816

Parwata, I. P., Sri Ayuni, N. P., Widana, G. A. B., Suryaputra, I. G. N. A. (2021). Pelatihan pengolahan sampah organik menjadi eco enzyme bagi pedagang buah dan sayur di Pasar Desa Panji.

Ratnawati, R., Nurhayati, I., Al Kholif, M., Shofwan, M. (2019). Pemberdayaan masyarakat dengan teknologi sumur resapan guna meningkatkan ketersediaan air tanah. https://jurnal.unipasby.ac.id/abadimas/article/view/1763/1594

Rochyani, N., Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis hasil konversi eco enzyme menggunakan nenas (*Ananas comosus*) dan pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks, 5*(2), 135–140. https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060

Septiani, R., Sundari, S., Suwarni, P. E., Sari, I. P., Pahlevi, M. R., Carolina, T., Suharyono, H. (2023). Pelatihan pembuatan eco-enzyme dari sampah buah dan sayur di Kelompok Wanita Tani (KWT) Kota Bandar Lampung. *Jurnal Suara Pengabdian 45, 2*(3), 14–23. https://doi.org/10.56444/pengabdian45.v2i3.1055

Sugito, S., Susilowati, S., Al Kholif, M. (2017). Strategi pemanfaatan lahan pekarangan untuk budidaya tanaman obat keluarga (TOGA). *Jurnal Penamas Adi Buana, 2*(2), 1–8. https://doi.org/10.36456/penamas.vol4.no2

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3022399