



Pengejawantahan Daur Ulang Limbah Jelantah: Lokakarya Berbasis Model ADDIE Melalui Reka Cipta Lilin Aqualume Sebagai Upaya Pemberdayaan Kelompok PKK di Desa Sriwulan, Kabupaten Kendal

Aulia Nasikha, Setyawati Charalli*, Mochammad Eric Suryakencana Wibowo, Vicky Oktavia, Handy Nur Cahya

Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Dian Nuswantoro, Jalan Nakula I No. 5 -11, Pendrikan Kidul, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, Kode Pos: 50131

*Corresponding Author e-mail: 211202208006@mhs.dinus.ac.id

Diterima: November 2025; Direvisi: Desember 2025; Diterbitkan: Februari 2026

Abstrak

Desa Sriwulan sebagai jalur utama wisata Kali Kesek menghadapi persoalan limbah rumah tangga berupa minyak jelantah yang berpotensi merusak lingkungan dan citra desa wisata. Kelompok PKK sebagai garda terdepan pengelolaan limbah rumah tangga belum memiliki keterampilan mengolah jelantah menjadi produk bernilai ekonomi. Program ini bertujuan memberdayakan PKK melalui peningkatan pengetahuan tentang dampak jelantah, konsep ekonomi sirkular, dan teknologi tepat guna, serta meningkatkan keterampilan teknis peserta dalam pembuatan lilin Aqualume berbasis praktik langsung. Sebanyak 13 peserta dilatih mengolah 350 ml jelantah menjadi tujuh unit souvenir ramah lingkungan bernilai estetik sebagai produk kreatif pendukung desa wisata. Metode menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) melalui pemetaan kebutuhan, perancangan teknologi, dan lokakarya praktik. Evaluasi dilakukan dengan pre-test dan post-test serta observasi kualitas produk. Hasil menunjukkan peningkatan skor rata-rata dari 40,00 menjadi 100,00 dengan N-Gain 1,00 (kategori tinggi). Seluruh peserta menguasai teknik penjernihan dan formulasi produk, menunjukkan model ADDIE efektif untuk transfer teknologi dan penguatan inovasi ekonomi sirkular masyarakat.

Kata Kunci: ADDIE, Ekonomi Sirkular, Lilin Aqualume, Minyak Jelantah, Teknologi Tepat Guna

Realization of Waste Cooking Oil Recycling: ADDIE Model-Based Workshop Through Aqualume Candle Innovation as an Effort to Empower Women's Cooperative Groups in Sriwulan Village, Kendal Regency

Abstract

Sriwulan Village, the main access route to Kali Kesek tourism, faces household waste management challenges, particularly used cooking oil that threatens environmental quality and the village's tourism image. The PKK women's group, as the frontline household waste managers, still lacks the skills to convert used oil into value-added products. This program aims to empower the PKK group by increasing knowledge of used oil impacts, circular economy principles, and appropriate technology, while improving participants' technical skills through hands-on training in producing Aqualume candles. A total of 13 participants were trained to process 350 ml of used cooking oil into seven aesthetically valuable, eco-friendly souvenir products to support creative tourism-based enterprises. The program applied the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), including needs assessment, technology design, and practical workshops. Evaluation used pre-test and post-test instruments and product observation. Results showed a significant improvement in average scores from 40.00 to 100.00, with an N-Gain of 1.00 (high category). All participants mastered oil purification and candle formulation, confirming ADDIE's effectiveness for community technology transfer and circular economy innovation.

Keywords: ADDIE, Appropriate Technology, Aqualume Candles, Circular Economy, Community Empowerment, Waste Cooking Oil

How to Cite: Nasikha, A., Charalli, S., Wibowo, M. E. S., Oktavia, V., & Cahya, H. N. (2026). Pengejawantahan Daur Ulang Limbah Jelantah: Lokakarya Berbasis Model ADDIE Melalui Reka Cipta Lilin Aqualume Sebagai Upaya Pemberdayaan Kelompok PKK di Desa Sriwulan, Kabupaten Kendal. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 8(1), 45-68. <https://doi.org/10.36312/rvwvz61>



PENDAHULUAN

Desa wisata merupakan kawasan pedesaan yang memiliki potensi alam, budaya, maupun aktivitas masyarakat yang dikembangkan sebagai daya tarik wisata sekaligus sarana pemberdayaan ekonomi lokal. Potensi desa seperti ini merupakan modal penting dalam pembangunan berbasis partisipasi masyarakat (Sihotang & Diana, 2025). Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, ekowisata (*ecotourism*) menjadi paradigma penting yang menekankan pelestarian lingkungan, partisipasi masyarakat lokal, dan edukasi wisatawan terhadap nilai-nilai ekologis (Priatmoko et al., 2021). Keberhasilan ekowisata tidak hanya ditentukan oleh keindahan alam, tetapi juga oleh kemampuan masyarakat mengelola sumber daya dan limbah secara berkelanjutan, sehingga terbangun citra desa yang bersih, tertata, dan ramah lingkungan. Dalam pengembangan desa wisata berkelanjutan, pengelolaan destinasi wisata berbasis komunitas memerlukan pendekatan strategis dalam *positioning* dan *branding* untuk memperkuat identitas lokal dan daya tarik wisatawan (Couto de Azevedo de Oliveira & Patterson, 2025). Desa Sriwulan, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal, memiliki posisi strategis sebagai jalur utama menuju objek wisata alam Kali Kesek yang berjarak sekitar 39,4 km dari pusat kabupaten dengan jumlah penduduk 734 jiwa. Desa ini memiliki beberapa potensi strategis yang menjadi modal pemberdayaan masyarakat. Pertama, lokasi di jalur utama wisata Kali Kesek yang dikenal dengan panorama pedesaan asri, aliran sungai jernih, dan udara pegunungan sejuk. Kedua, keberadaan Kelompok Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) yang terdiri dari 13 ibu rumah tangga aktif dengan keterampilan dasar kerajinan tangan dan rentang usia 35–55 tahun. Ketiga, jejaring distribusi yang terorganisir melalui arisan dan pertemuan rutin PKK. Keempat, ketersediaan limbah jelantah yang melimpah di tingkat rumah tangga dengan rata-rata 1–2 liter per minggu per rumah tangga. Kelima, komunitas masyarakat yang memiliki motivasi tinggi untuk berkembang dan terbuka terhadap inovasi. Namun, aktivitas domestik warga, khususnya kegiatan memasak, menghasilkan limbah minyak jelantah (*waste cooking oil*) yang volumenya terus meningkat. Hal ini berpotensi merusak citra desa wisata jika tidak dikelola dengan baik.

Minyak jelantah merupakan minyak goreng yang telah digunakan berulang kali dan mengalami penurunan kualitas fisik maupun kimia. Penggunaan minyak jelantah secara terus-menerus berbahaya bagi kesehatan karena mengandung senyawa karsinogenik hasil oksidasi yang dapat memicu penyakit degeneratif (Liu et al., 2022). Praktik pengelolaan limbah yang tidak tepat dapat mencemari lingkungan dan mempengaruhi keberlanjutan ekosistem lokal. Pengelolaan limbah yang efektif memerlukan tekanan institusional dan kesadaran kolektif dari komunitas untuk mengadopsi praktik ramah lingkungan (Quartey et al., 2025). Berdasarkan observasi awal di Desa Sriwulan, hampir setiap rumah tangga menghasilkan minyak jelantah rata-rata 1–2 liter per minggu. Namun, kesadaran masyarakat mengenai bahaya dan pengelolaan jelantah masih rendah. Perilaku rumah tangga dalam mengurangi, menggunakan kembali, dan mendaur ulang limbah dipengaruhi oleh faktor sikap, norma subjektif, dan persepsi kontrol perilaku yang perlu diperkuat melalui edukasi dan pelatihan (Chengqin et al., 2024). Praktik ini tidak hanya berisiko bagi kesehatan keluarga, tetapi juga dapat mengganggu kebersihan lingkungan desa wisata. Kelompok Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) Desa

Sriwulan menjadi khalayak sasaran strategis dalam kegiatan ini. Mereka merupakan pelaku utama dalam pengelolaan minyak goreng dan limbah jelantah di tingkat rumah tangga. Pemberdayaan perempuan didefinisikan sebagai proses peningkatan kapasitas individu atau kelompok perempuan untuk mengakses dan mengendalikan sumber daya ekonomi, sosial, dan politik guna meningkatkan kesejahteraan dan kemandirian (Durrah et al., 2024). Pemberdayaan perempuan melalui pelatihan kewirausahaan terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi, kapasitas ekonomi, dan kemandirian perempuan di wilayah pedesaan. Kegiatan pelatihan yang terstruktur dan sistematis terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual serta keterampilan teknis peserta dalam mengembangkan model bisnis yang inovatif (Setyahuni et al., 2024). Pelatihan keterampilan pada kelompok perempuan dapat membuka peluang usaha yang berkontribusi pada peningkatan ekonomi keluarga dan daya saing produk lokal (Waluyo et al., 2022). Berdasarkan diskusi dengan perangkat desa dan perwakilan PKK, kelompok ini memiliki motivasi tinggi untuk belajar dan berkembang, namun mengalami kesulitan menemukan inovasi produk yang relevan dengan potensi desa wisata. Pelatihan yang pernah diikuti sebelumnya menghasilkan produk sederhana, tetapi keberlanjutannya belum optimal karena produk kurang memiliki daya tarik visual dan nilai jual yang kompetitif di pasar wisata. Kewirausahaan perempuan dalam konteks pariwisata berbasis komunitas tidak hanya menciptakan peluang ekonomi, tetapi juga memperkuat solidaritas feminis dan aksi kolektif yang memberdayakan komunitas secara holistik (Yousafzai & Aljanova, 2025).

Pemanfaatan limbah minyak jelantah sebagai bahan baku produk bernilai tambah merupakan implementasi konsep ekonomi sirkular (*circular economy*) yang menekankan transformasi limbah menjadi sumber daya produktif. Ekonomi sirkular adalah sistem ekonomi yang dirancang untuk meminimalkan limbah dan memaksimalkan penggunaan kembali sumber daya melalui siklus produksi, konsumsi, dan daur ulang yang berkelanjutan (Androniceanu et al., 2024). Adopsi sistem reservasi digital dan teknologi tepat guna dalam kewirausahaan dapat mendukung transisi menuju ekonomi sirkular yang berkelanjutan (Saura et al., 2024). Limbah jelantah dapat diolah menjadi berbagai produk non-pangan seperti biodiesel, sabun, dan lilin aromaterapi (Utami et al., 2023). Lilin dekoratif berbahan jelantah, khususnya model *Aqualume*, merupakan inovasi yang menggabungkan aspek utilitarian dengan nilai estetika tinggi sehingga sesuai untuk dikembangkan sebagai suvenir atau cendera mata khas desa wisata (Nurcahyanti et al., 2023). Sebagai upaya desain *upcycling*, lilin *Aqualume* tidak hanya mengubah limbah menjadi produk bernilai jual, tetapi juga mempertimbangkan sirkulasi material dalam jangka panjang (Ahn & Lee., 2018) menekankan bahwa desain *upcycling* yang berkelanjutan harus mempertimbangkan fase berikutnya dari produk daur ulang melalui prinsip-prinsip *design for disassembly* dan *multiple life cycles*, memastikan bahwa material dapat terus bersirkulasi dalam sistem ekonomi sirkular yang sesungguhnya. Penamaan "*Aqualume*" berasal dari bahasa Latin: *aqua* (air) dan *lumen* (cahaya), yang mencerminkan konsep produk berupa lilin apung (*floating candle*) berbasis air yang menghasilkan efek visual cahaya berlapis. Nama ini dipilih secara strategis untuk mencerminkan identitas Desa Sriwulan sebagai jalur utama menuju wisata alam Kali Kesek, di mana unsur "*aqua*" merepresentasikan potensi air (sungai/kali) sebagai daya tarik wisata utama, sedangkan "*lumen*" melambangkan pencerahan dan transformasi limbah menjadi produk bernilai. Kombinasi ini tidak hanya memberikan identitas unik pada produk, tetapi juga memperkuat narasi ekologis dan edukatif yang selaras dengan konsep desa wisata berkelanjutan.

Berbagai kegiatan serupa telah dilakukan di beberapa daerah, seperti pemberdayaan perempuan kepala keluarga (PEKKA) di Kelurahan Jebres, Surakarta, melalui pelatihan lilin aromaterapi dari jelantah yang berhasil meningkatkan keterampilan dan membuka peluang usaha bagi peserta (Ariani et al., 2024). Dalam konteks yang lebih luas, pemberdayaan ekonomi kelompok perempuan melalui *Self Help Groups* (SHG) terbukti memperluas pencapaian siklus aktivitas ekonomi dan meningkatkan pemberdayaan ekonomi perempuan secara berkelanjutan (Kumar et al., 2025). Namun, penerapan model pembelajaran yang sistematis dan terukur dalam konteks pemberdayaan masyarakat desa wisata berbasis ekonomi sirkular masih terbatas, khususnya dalam mengintegrasikan teknologi tepat guna dengan pendekatan evaluasi terstruktur. Hal ini menunjukkan adanya celah signifikan dalam literatur dan praktik pengabdian kepada masyarakat yang perlu diisi melalui pendekatan pembelajaran yang lebih komprehensif dan terukur. Model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) atau dalam bahasa Indonesia Analisis, Perancangan, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi merupakan pendekatan sistematis yang efektif dalam merancang program pelatihan dari tahap analisis kebutuhan hingga evaluasi hasil. Model ADDIE adalah kerangka desain instruksional yang dikembangkan untuk menciptakan program pembelajaran yang terstruktur, efektif, dan dapat dievaluasi secara objektif melalui lima tahapan berurutan (Branch, 2009). Model ini telah terbukti efektif dalam menghadapi tantangan pendidikan tinggi di era Industri 5.0 dengan menekankan integrasi teknologi dan pengembangan kompetensi manusia (Arregi Lopez et al., 2025). Dalam konteks pemberdayaan masyarakat, model ADDIE memastikan proses pembelajaran terstruktur, partisipatif, dan dapat diukur keberhasilannya melalui instrumen evaluasi yang jelas. Penerapan model ADDIE dalam pelatihan keterampilan masyarakat memungkinkan transfer ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang lebih efektif, meningkatkan ketangkasan belajar (*learning agility*), serta memastikan keberlanjutan program melalui evaluasi berbasis data (Alfi & Rahayu, 2023).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memiliki tiga kebaruan utama yang membedakannya dari kegiatan pemberdayaan serupa dan berkontribusi pada pengembangan literatur pengabdian kepada masyarakat berbasis ekonomi sirkular. Pertama, inovasi produk lilin *Aqualume* sebagai lilin apung (*floating candle*) berbasis air yang pertama kali diterapkan dalam konteks pemberdayaan kelompok PKK di desa wisata. Penamaan produk dirancang strategis dengan mengadopsi etimologi Latin *aqua* (air) dan *lumen* (cahaya) yang mencerminkan identitas geografis Desa Sriwulan di jalur wisata Kali Kesek, sekaligus melambangkan transformasi limbah menjadi produk bernilai melalui efek visual cahaya berlapis air-minyak. Berbeda dengan pelatihan pengolahan jelantah yang umumnya menghasilkan produk konvensional seperti lilin aromaterapi biasa atau sabun (Ariani et al., 2024; Utami et al., 2023). Lilin *Aqualume* menggabungkan aspek fungsional dengan nilai estetika tinggi yang lebih sesuai sebagai suvenir premium desa wisata. Keunggulan produk ini terletak pada kombinasi teknologi tepat guna purifikasi jelantah dengan desain lilin apung yang estetik, berbeda dari lilin aromaterapi konvensional yang tidak memanfaatkan efek visual berlapis (Nurchayanti et al., 2023). Kedua, penerapan model pembelajaran ADDIE secara sistematis dan terukur dalam konteks pemberdayaan masyarakat desa wisata berbasis ekonomi sirkular merupakan pendekatan yang masih terbatas dalam literatur pengabdian kepada masyarakat di Indonesia, khususnya dalam mengintegrasikan teknologi tepat guna dengan pendekatan evaluasi terstruktur. Model ADDIE memastikan setiap tahapan program, mulai dari analisis kebutuhan mitra hingga evaluasi dampak pembelajaran,

berjalan terstruktur dan dapat direplikasi di desa wisata lain (Branch, 2009). Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan pelatihan keterampilan, tetapi juga memodelkan pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan dalam konteks pemberdayaan masyarakat lainnya. Ketiga, pendekatan partisipatif yang menempatkan Kelompok PKK sebagai agen perubahan aktif dalam pengelolaan limbah jelantah dan pengembangan ekonomi kreatif, bukan sekadar penerima pelatihan pasif. Berbeda dengan program serupa yang berfokus pada transfer keterampilan teknis semata, program ini menekankan pemberdayaan ekonomi perempuan melalui kelompok mandiri yang terbukti memperluas pencapaian siklus aktivitas ekonomi dan meningkatkan pemberdayaan ekonomi perempuan secara berkelanjutan (Kumar et al., 2025). Pendekatan ini memperkuat kapasitas lokal, mendorong inovasi produk berbasis aset desa, dan memastikan keberlanjutan program jangka panjang melalui dukungan berkelanjutan dan pengembangan kemitraan pemasaran.

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan yang dihadapi adalah limbah jelantah di Desa Sriwulan belum dikelola dengan baik dan berpotensi mencemari lingkungan desa wisata. Selain itu, Kelompok PKK memiliki motivasi tinggi namun belum memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah jelantah menjadi produk bernilai jual. Lebih lanjut, belum ada upaya sistematis untuk mengintegrasikan pengelolaan limbah dengan pengembangan produk souvenir yang mendukung pariwisata lokal. Ketiga permasalahan tersebut menunjukkan kebutuhan mendesak untuk mengembangkan program pemberdayaan yang komprehensif dan terukur.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan Kelompok PKK Desa Sriwulan melalui peningkatan pengetahuan tentang dampak jelantah, konsep ekonomi sirkular, dan penerapan teknologi tepat guna dalam pengolahan limbah. Tujuan berikutnya adalah meningkatkan keterampilan teknis minimal 80 persen peserta dalam pembuatan lilin *Aqualume* melalui metode pembelajaran berbasis praktik (*learning by doing*). Kegiatan ini juga bertujuan mengolah minimal satu liter limbah jelantah menjadi tujuh unit produk souvenir ramah lingkungan berkualitas estetis sebagai usaha kreatif pendukung desa wisata. Terakhir, kegiatan ini menerapkan model pembelajaran ADDIE secara sistematis untuk memastikan efektivitas dan keberlanjutan program pemberdayaan melalui evaluasi terstruktur dan pendampingan pasca-pelatihan yang berkelanjutan. Selain itu, kegiatan pengabdian ini memberikan kontribusi nyata baik secara praktis maupun akademik. Secara praktis, program ini berkontribusi dalam menyediakan model pemberdayaan Kelompok PKK yang aplikatif melalui pengelolaan limbah jelantah menjadi produk souvenir ramah lingkungan yang mendukung pengembangan desa wisata berkelanjutan. Secara akademik, kegiatan ini berkontribusi dalam memperkaya literatur pengabdian kepada masyarakat berbasis ekonomi sirkular dengan penerapan model ADDIE yang terstruktur, terukur, dan dapat direplikasi pada konteks desa wisata lain dengan karakteristik serupa.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Sriwulan, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal pada 13 November 2025 dengan mitra Kelompok PKK Desa Sriwulan yang terdiri dari 13 orang anggota aktif. Peserta merupakan ibu rumah tangga yang memiliki peran strategis dalam pengelolaan rumah tangga dan pengembangan ekonomi keluarga. Untuk memastikan pelaksanaan kegiatan yang terukur, metode pengabdian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) sebagai kerangka sistematis untuk mengorganisasi setiap tahapan pelatihan, yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Konseptual Penerapan Model ADDIE dalam Pengelolaan Limbah Minyak Jelantah Menjadi Lilin *Aqualume*.

Tahap Analisis (Analyze)

Observasi lapangan dan wawancara dengan pengurus PKK dilakukan untuk memetakan permasalahan limbah minyak jelantah, mengidentifikasi aset lokal seperti potensi desa wisata Kali Kesek dan keterampilan anggota PKK, serta memahami karakteristik peserta. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan empat persoalan utama, yaitu pembuangan jelantah tanpa proses pengolahan, belum adanya produk olahan bernilai ekonomi, ketiadaan souvenir ramah lingkungan khas desa, serta belum optimalnya pemanfaatan waktu produktif anggota PKK.

Tahap Perancangan (Design)

Tujuan pembelajaran disusun agar peserta: (1) memahami risiko lingkungan akibat pembuangan jelantah yang tidak tepat; (2) menguasai teknik penjernihan sederhana; (3) mampu memproduksi lilin Aqualume; dan (4) mengenali peluang usaha turunannya. Materi lokakarya dirancang meliputi edukasi lingkungan, konsep daur ulang jelantah, metode penjernihan, tahapan pembuatan lilin, dan peluang usaha mikro. Strategi pembelajaran menekankan pendekatan partisipatif melalui demonstrasi, praktik langsung, serta diskusi reflektif terarah.

Tahap Pengembangan (Development)

Pada tahap ini dikembangkan media dan perangkat pembelajaran berupa presentasi PowerPoint, poster infografis ukuran A1 tentang langkah pembuatan lilin, banner kegiatan, serta instrumen pre-test dan post-test. Formulasi lilin Aqualume disusun berbasis teknologi tepat guna dengan memanfaatkan jelantah hasil penjernihan, stearic acid, pewarna nonpangan, dan minyak esensial. Proses penjernihan menggunakan bleaching earth dan arang aktif untuk mengurangi bau, warna, dan zat pengotor.

Tahap Penerapan (Implementation)

Lokakarya dilaksanakan dalam program satu hari dengan lima sesi berurutan: (a) pembukaan dan edukasi lingkungan mengenai bahaya jelantah serta prinsip ekonomi sirkular; (b) demonstrasi dan praktik penjernihan minyak; (c) demonstrasi bertahap pembuatan lilin Aqualume; (d) praktik mandiri peserta dalam kelompok kecil dengan pendampingan fasilitator; dan (e) diskusi terfokus mengenai pengembangan produk dan

peluang komersialisasi sebagai suvenir desa wisata. Rangkaian ini dirancang untuk memastikan keterlibatan aktif dan penguasaan keterampilan secara bertahap.

Tahap Evaluasi (Evaluation)

Evaluasi kuantitatif menggunakan instrumen pre-test dan post-test berisi 10 soal pilihan ganda dengan skor maksimum 100, dianalisis menggunakan metode N-Gain untuk mengukur peningkatan pengetahuan. Kriteria interpretasi meliputi kategori tinggi, sedang, dan rendah. Evaluasi kualitatif dilakukan melalui kuis lisan interaktif serta observasi terhadap perubahan sikap, partisipasi, dan penguasaan keterampilan teknis peserta. Keberhasilan program diukur melalui tiga dimensi: perubahan sikap (kesadaran dan kepercayaan diri), dimensi sosial-budaya (literasi lingkungan dan tanggung jawab kolektif), serta dimensi ekonomi (kompetensi teknis dan pengenalan peluang pasar). Indikator capaian mencakup peningkatan skor minimal 80%, kemampuan menghasilkan lilin yang stabil, tidak berbau, dan estetik, tercapainya target produk suvenir ramah lingkungan, serta meningkatnya kepedulian dan keterlibatan aktif peserta dalam pengelolaan limbah.

HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertujuan menyebarluaskan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni kepada masyarakat dengan memberikan nilai tambah dalam aspek ekonomi, kebijakan, dan perubahan perilaku sosial. Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini berhasil memberikan perubahan bagi individu maupun kelompok melalui pemberdayaan Kelompok PKK Desa Sriwulan dalam pengolahan limbah jelantah menjadi lilin *Aqualume* menggunakan model pembelajaran ADDIE.

A. Tahap Analisis (Analysis)

Tahap analisis diawali dengan observasi lapangan dan *Focus Group Discussion (FGD)* bersama perangkat desa serta pengurus PKK. Pendekatan etnografi kolaboratif dalam studi regeneratif memungkinkan proses *co-creation* sebagai pembelajaran kolaboratif antara peneliti dan komunitas lokal (Gerke et al., 2025). Hasil identifikasi menunjukkan bahwa hampir seluruh rumah tangga di Desa Sriwulan menghasilkan limbah minyak jelantah rata-rata 1–2 liter per minggu. Namun, mayoritas warga membuang jelantah ke selokan atau tanah tanpa pengolahan yang tepat. Kondisi ini berpotensi mencemari lingkungan dan menurunkan citra Desa Sriwulan sebagai jalur utama menuju wisata alam Kali Kesek. Dari aspek sosial, Kelompok PKK memiliki motivasi tinggi untuk berkembang, namun belum memperoleh pelatihan sistematis terkait pengolahan limbah jelantah. Aset yang teridentifikasi meliputi: (1) lokasi strategis di kawasan wisata; (2) 13 anggota PKK aktif dengan keterampilan dasar kerajinan tangan; (3) jejaring distribusi melalui arisan dan pertemuan rutin PKK; serta (4) ketersediaan limbah jelantah yang melimpah di tingkat rumah tangga.

B. Tahap Perancangan dan Pengembangan (Design and Development)

Berdasarkan hasil analisis, dirancang program lokakarya dengan empat tujuan pembelajaran, yaitu: (1) memahami dampak pembuangan jelantah terhadap lingkungan dan kesehatan; (2) menguasai teknik penjernihan jelantah secara sederhana; (3) mampu membuat lilin *Aqualume*; dan (4) mengidentifikasi peluang usaha produk sebagai suvenir desa wisata. Media pembelajaran yang dikembangkan meliputi presentasi PowerPoint edukatif, poster infografis berukuran A1 yang menampilkan tahapan pembuatan lilin secara visual, spanduk kegiatan, serta instrumen *pre-test* dan *post-test*. Pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) melalui aplikasi praktis terbukti efektif

dalam memenuhi capaian pembelajaran program dengan mengintegrasikan teori dan praktik secara kontekstual (Applied learning, 2025). Pelaksanaan pelatihan yang interaktif terbukti mampu meningkatkan antusiasme dan kesadaran peserta terhadap materi yang disampaikan, sehingga mendorong peningkatan kinerja dan kepuasan dalam menjalankan aktivitas produktif (Nastalin et al., 2025). Pelaksanaan pelatihan yang disertai dengan pendampingan intensif terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan teknis, serta motivasi internal peserta untuk mengembangkan potensi yang dimiliki secara optimal (Setyahuni et al., 2024). Poster dirancang sebagai panduan praktis yang dapat digunakan peserta selama praktik mandiri tanpa bergantung pada modul tertulis yang panjang.

Formulasi lilin *Aqualume* dirancang menggunakan teknologi tepat guna dengan komposisi: minyak jelantah hasil penjernihan (100 ml), *stearic acid* (30 gram), pewarna nonpangan *mica powder* (3 gram), minyak esensial secukupnya, sumbu lilin, dan air bersih (250 ml) untuk lapisan bawah. Proses penjernihan menggunakan *bleaching earth* dan karbon aktif untuk menghilangkan warna, bau, serta senyawa kotor dari jelantah.



Gambar 1. Poster Infografis Tahapan Pembuatan Lilin *Aqualume* sebagai Media Pembelajaran Praktis

C. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilaksanakan pada tanggal 13 November 2025 di Balai Desa Sriwulan dengan melibatkan 13 anggota aktif Kelompok PKK. Lokakarya berlangsung selama tiga jam dan terbagi menjadi tiga sesi utama: penyuluhan, demonstrasi penjernihan jelantah, dan praktik pembuatan lilin *Aqualume*.

Sesi Pertama (Penyuluhan Bahaya Jelantah dan Konsep *Zero Waste*)

Peserta diberikan pemahaman mengenai bahaya kesehatan akibat penggunaan jelantah berulang kali serta dampak pencemaran lingkungan dari pembuangan sembarangan. Materi disampaikan secara interaktif melalui presentasi visual yang dilengkapi gambar kondisi riil di desa. Peserta tampak antusias dan aktif bertanya mengenai cara menyimpan jelantah dengan benar serta alternatif pemanfaatannya.



Gambar 2. Penyampaian Materi Edukasi Lingkungan dan Bahaya Minyak Jelantah

Sesi pertama berhasil memberikan pemahaman komprehensif kepada 13 anggota PKK mengenai bahaya kesehatan dari penggunaan minyak jelantah yang digunakan berulang kali serta dampak pencemaran lingkungan akibat pembuangan jelantah yang sembarangan. Materi disampaikan melalui presentasi visual interaktif yang dilengkapi gambar-gambar kondisi riil di Desa Sriwulan, menciptakan relevansi kontekstual yang kuat bagi peserta. Pendekatan dialog dua arah dalam penyampaian materi terbukti efektif, ditunjukkan dengan tingginya tingkat antusiasme peserta dan keaktifan mereka dalam bertanya. Pertanyaan-pertanyaan yang muncul, khususnya mengenai cara menyimpan jelantah dengan benar serta alternatif pemanfaatannya, mengindikasikan bahwa peserta tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga mengembangkan kesadaran kritis tentang urgensi pengelolaan limbah minyak dalam konteks desa wisata.

Sesi Kedua (Demonstrasi Penjernihan Jelantah)

Fasilitator mendemonstrasikan teknik penjernihan minyak jelantah menggunakan bahan adsorben sederhana (*bleaching earth* dan karbon aktif). Proses ini bertujuan menghilangkan warna gelap, bau tengik, serta partikel kotoran yang terkandung dalam jelantah. Peserta mengamati proses dengan saksama dan mencatat tahapan yang dilakukan. Hasilnya, jelantah yang awalnya berwarna coklat kehitaman berubah menjadi kuning jernih dan tidak berbau.



Gambar 3. Proses demonstrasi penjernihan minyak jelantah menggunakan bahan

adsorben sederhana (bleaching earth dan karbon aktif)

Fasilitator mendemonstrasikan teknik penjernihan minyak jelantah menggunakan bahan adsorben sederhana yang mudah didapatkan. Mengingat total durasi proses penjernihan membutuhkan waktu lebih dari 24 jam (terutama untuk tahapan perendaman dan pengendapan), demonstrasi dilakukan dengan metode simulasi bertahap. Fasilitator mempraktikkan prosedur pencampuran bahan secara langsung, kemudian menampilkan sampel hasil jadi dari setiap tahapan yang telah dipersiapkan sebelumnya (*pre-prepared samples*) oleh tim fasilitator. Hal ini memberi kesempatan bagi peserta mengamati perubahan kondisi fisik minyak secara utuh tanpa harus menunggu durasi proses yang sebenarnya. Adapun tahapan sistematis yang dipelajari adalah sebagai berikut:

1. **Penyerapan Awal dengan Karbon Aktif**
Minyak jelantah sebanyak 1 liter dituangkan ke dalam wadah dan ditambahkan arang (karbon aktif) untuk proses penyerapan awal. Wadah kemudian ditutup untuk menghindari hewan serangga atau kotoran yang masuk ke dalam minyak. Campuran ini dibiarkan semalaman selama kurang lebih 8-12 jam agar arang dapat menyerap kotoran dan bau yang ada dalam jelantah.
2. **Penyaringan Pertama: Memisahkan Minyak dari Arang dan Kotoran**
Setelah proses perendaman semalaman, minyak jelantah disaring dengan menggunakan saringan untuk memisahkan minyak dari arang dan kotoran yang telah mengendap di dasar wadah. Saringan biasa cukup efektif untuk menahan butiran arang dan partikel kotoran sambil membiarkan minyak mengalir keluar. Minyak jernih hasil penyaringan pertama ini kemudian ditampung dan dipindahkan ke wadah atau panci terpisah untuk tahap berikutnya.
3. **Pemanasan dan Penambahan *Bleaching Earth***
Minyak hasil penyaringan pertama yang telah ditampung dalam panci dipanaskan hingga mencapai suhu panas. Setelah itu, *bleaching earth* (tanah pemucat) ditambahkan dengan perbandingan 1:10, artinya sebanyak 100 gram *bleaching earth* untuk 1 liter minyak. Campuran diaduk hingga merata untuk memastikan bahan adsorben dapat bekerja optimal dalam menyerap warna gelap dan bau tidak sedap.
4. **Pengendapan**
Campuran minyak dan *bleaching earth* ditutup dan dibiarkan mengendap selama kurang lebih 24 jam. Waktu pengendapan ini sangat penting untuk memaksimalkan proses adsorpsi, di mana *bleaching earth* akan menyerap warna, bau, dan partikel-partikel halus yang masih terdapat dalam jelantah.
5. **Penyaringan Kedua**
Setelah 24 jam, minyak disaring dengan saringan halus seperti kain dan dipisahkan dari endapan *bleaching earth*. Proses penyaringan diulang dengan media saringan yang lebih halus seperti kain untuk memastikan tidak ada sisa partikel atau bahan adsorben yang tertinggal dalam minyak. Minyak yang telah disaring minyak sudah siap untuk diolah lebih lanjut menjadi produk non pangan seperti lilin *Aqualume*.
6. **Pengulangan Proses untuk Hasil Optimal**
Untuk mendapatkan hasil penjernihan yang lebih sempurna dan jernih, proses penjernihan dapat diulang kembali dengan mengikuti tahap ketiga hingga kelima. Pengulangan ini memastikan bahwa sisa-sisa partikel dan bau yang tertinggal dapat dihilangkan sepenuhnya, sehingga warna minyak menjadi lebih pucat dan tampak semakin jernih.

Hasil dan Respons Peserta

Perwujudan nyata minyak jelantah teramati dengan jelas di setiap tahap penjernihan. Minyak yang awalnya berwarna coklat kehitaman dengan bau tidak sedap yang menyengat secara bertahap berubah menjadi minyak berwarna kuning jernih dan tidak berbau sama sekali. Peserta mengamati setiap tahapan dengan saksama, mencatat prosedur yang dilakukan, dan aktif mengajukan pertanyaan mengenai pentingnya durasi pengendapan, perbedaan fungsi saringan biasa dan saringan halus, serta fungsi masing-masing bahan seperti arang dan *bleaching earth* (tanah pemucat). Perwujudan nyata dari pengolahan ini berhasil memotivasi peserta dan memberikan kepercayaan bahwa limbah jelantah dapat diubah menjadi bahan baku berkualitas tinggi yang aman untuk digunakan dalam pembuatan produk bernilai jual seperti lilin *Aqualume*.

Sesi Ketiga (Praktik Pembuatan Lilin *Aqualume*)

Peserta melakukan praktik langsung (*hands-on*) secara berkelompok dengan pendampingan fasilitator. Proses dimulai dengan memanaskan jelantah murni bersama *stearic acid* hingga mencair sempurna, kemudian menambahkan pewarna bubuk dan *essential oil* sebagai pengharum. Campuran lilin dituangkan secara perlahan ke dalam wadah gelas yang telah diisi air bersih untuk menciptakan efek *estetis floating candle* berlapis. Seluruh peserta berhasil menghasilkan lilin dengan nyala api yang stabil dan tampilan visual yang menarik.



Gambar 4. Praktik Mandiri Pembuatan Lilin *Aqualume* oleh Anggota PKK Desa Sriwulan

D. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Instrumen dan Indikator Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas kegiatan dari aspek kognitif (pengetahuan) dan psikomotorik (keterampilan praktis). Instrumen *pre-test* dan *post-test* terdiri dari lima butir pernyataan (Benar-Salah) yang dirancang untuk mengukur pemahaman peserta terhadap materi pelatihan. Indikator yang diukur mencakup aspek pemahaman dampak kesehatan dan lingkungan dari jelantah, konsep daur ulang limbah cair, teknik penjernihan jelantah sederhana, dan prinsip keselamatan kerja dalam pembuatan lilin.

Tabel 1. Instrumen *Pre-Test*

| No | Pernyataan | Jawaban Benar |
|----|---|---|
| 1 | Minyak goreng yang sudah digunakan beberapa kali bisa disaring dan dipakai lagi, asalkan tidak terlalu hitam. | Salah (tetap berbahaya meski disaring) |
| 2 | Membuang minyak jelantah ke tanah lebih aman daripada ke selokan, karena bisa terserap oleh tanah. | Salah (sama-sama mencemari lingkungan) |
| 3 | Daur ulang hanya bisa dilakukan pada bahan padat seperti plastik, kertas, dan logam. | Salah (limbah cair juga bisa didaur ulang) |
| 4 | Proses penjernihan minyak jelantah bisa dilakukan di rumah dengan alat sederhana. | Benar |
| 5 | Mengolah minyak bekas jadi lilin <i>Aqualume</i> termasuk kegiatan ramah lingkungan. | Benar |

Tabel 2. Instrumen *Post-Test*

| No | Pernyataan | Jawaban Benar |
|----|--|---------------|
| 1 | Minyak jelantah harus dijernihkan lebih dulu agar aman digunakan sebagai bahan lilin <i>Aqualume</i> . | Benar |
| 2 | Minyak jelantah yang digunakan berulang kali bisa menghasilkan zat berbahaya bagi tubuh. | Benar |
| 3 | Limbah cair seperti minyak jelantah juga bisa didaur ulang menjadi produk baru. | Benar |
| 4 | Penggunaan APD penting untuk menjaga keselamatan selama praktik pembuatan lilin. | Benar |
| 5 | Kegiatan daur ulang minyak jelantah membantu mengurangi pencemaran lingkungan di rumah tangga. | Benar |

Dari 13 peserta yang hadir, analisis peningkatan pengetahuan dilakukan terhadap 12 peserta yang memiliki data *pre-test* dan *post-test* lengkap (*complete-case analysis*). Satu peserta tidak disertakan dalam perhitungan karena data evaluasi tidak tercatat lengkap pada lembar rekap.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Pengetahuan Peserta Melalui *Pre-Test* dan *Post-Test*

| Indikator | Skor Rata-Rata | Kategori |
|------------------|----------------|---------------|
| <i>Pre-Test</i> | 40,00 | Rendah |
| <i>Post-Test</i> | 100,00 | Sangat Tinggi |
| <i>N-Gain</i> | 1,00 | Tinggi |

Perhitungan *N-Gain* menghasilkan skor 1,00, yang mengindikasikan peningkatan pengetahuan signifikan pada 12 peserta yang dianalisis (Hake, 1998). Capaian ini membuktikan bahwa metode pelatihan model ADDIE dengan pendekatan *learning by doing* efektif meningkatkan pemahaman peserta. Skor *post-test* yang mencapai nilai sempurna (100,00) pada seluruh peserta menunjukkan penguasaan materi yang

menyeluruh. Namun, keseragaman nilai ini juga mengindikasikan adanya *ceiling effect*, sebuah fenomena yang wajar terjadi saat evaluasi dilakukan segera setelah pelatihan intensif. Meskipun instrumen evaluasi di masa depan perlu ditingkatkan sensitivitasnya, hasil saat ini tetap valid mengonfirmasi keberhasilan transfer pengetahuan teknis. Selain aspek teknis, materi edukasi lingkungan juga berhasil menanamkan kesadaran peserta terhadap konsumsi hijau dan gaya hidup berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan temuan Sun et al. (2025) bahwa penyampaian pesan manfaat lingkungan efektif mendorong penerimaan produk daur ulang. Keberhasilan ini tercermin dari kemampuan seluruh peserta dalam menjawab pertanyaan terkait dampak limbah dan prinsip daur ulang dengan tepat.

Evaluasi Psikomotorik (Keterampilan Praktis)

Evaluasi psikomotorik dilakukan melalui observasi langsung terhadap produk yang dihasilkan peserta selama sesi praktik. Ke-13 peserta berhasil menciptakan lilin *Aqualume* yang memenuhi standar teknis dengan indikator: nyala api stabil, tidak berbau tengik, dan memiliki estetika visual yang menarik. Kualitas produk akhir ini memenuhi kelayakan komersial dan berpotensi dikembangkan menjadi suvenir khas Desa Wisata Sriwulan. Penguasaan keterampilan teknis ini sejalan dengan prinsip pembelajaran berbasis praktik yang menekankan pengalaman langsung sebagai kunci pembentukan kompetensi psikomotorik (Adeoye et al., 2024).



Gambar 4. Produk Akhir Lilin *Aqualume* Hasil Karya Peserta Pelatihan

Evaluasi Kualitatif (Kuis Lisan Interaktif)

Selain evaluasi kuantitatif melalui instrumen *pre-test* dan *post-test*, evaluasi kualitatif juga dilaksanakan dengan sesi kuis lisan interaktif pada akhir kegiatan pelatihan. Sesi ini dirancang untuk mengukur pemahaman mendalam peserta terhadap materi pembelajaran sekaligus menciptakan suasana yang santai dan interaktif. Peserta yang berhasil menjawab pertanyaan dengan tepat diberikan hadiah sebagai bentuk apresiasi. Pertanyaan kuis difokuskan pada pemahaman peserta terhadap proses pembuatan lilin *Aqualume* dan bahan-bahan yang digunakan pada setiap tahapan. Hasil kuis menunjukkan bahwa peserta mampu menjelaskan tahapan proses secara sistematis dan berurutan dengan akurat. Pada tahap penjernihan, peserta dapat menyebutkan bahwa minyak jelantah diproses menggunakan *bleaching earth* dan arang aktif untuk

menghilangkan warna gelap dan bau tengik. Pada tahap pencampuran, peserta menjelaskan bahwa minyak jernih dipanaskan bersama *stearic acid* hingga mencair, kemudian ditambahkan *mica powder* sebagai pewarna dan *essential oil* sebagai pengharum. Pada tahap penuangan, peserta menjelaskan bahwa campuran lilin dituangkan ke dalam gelas yang telah diisi air untuk membuat efek berlapis, lalu ditambahkan sumbu lilin dan elemen dekoratif. Peserta juga menunjukkan pemahaman tentang pentingnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) selama proses pembuatan untuk menjaga keselamatan kerja. Respon peserta yang cepat dan akurat menunjukkan bahwa transfer pengetahuan teknis berhasil dilaksanakan dengan baik.

Antusiasme peserta yang tinggi terlihat dari partisipasi aktif mereka dalam menjawab pertanyaan kuis, dengan banyak peserta mengacungkan tangan dan saling berdiskusi untuk menemukan jawaban yang tepat. Hadiah yang diberikan kepada peserta yang menjawab benar menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan dan interaktif. Sebagai penutup kegiatan dan bentuk apresiasi atas kehadiran serta partisipasi aktif seluruh peserta, diberikan paket souvenir bermanfaat yang dikemas secara estetik berupa produk kebersihan rumah tangga berkualitas yang relevan dengan kebutuhan domestik. Pemilihan souvenir ini tidak hanya berguna dalam kehidupan sehari-hari, tetapi juga menggambarkan semangat kegiatan pemberdayaan yang mendorong ekonomi kreatif dan keberlanjutan lingkungan. Setiap paket dikemas dengan menarik menggunakan kemasan yang di hias cantik. Selain souvenir, seluruh peserta juga diberikan snack dan makan siang. Tim pengabdian menyediakan 30 paket souvenir, snack, dan makan siang untuk mengantisipasi kehadiran peserta dan tamu undangan. Pemberian souvenir, snack, dan makan siang ini merupakan simbol keberhasilan kolaboratif antara tim pengabdian dan Kelompok PKK Desa Sriwulan dalam mewujudkan program pemberdayaan yang bermakna dan berkelanjutan.

Analisis Potensi Ekonomi dan Keberlanjutan

1. Potensi Ekonomi

Selain memberikan manfaat lingkungan, lilin *Aqualume* memiliki potensi ekonomi sebagai produk souvenir khas desa wisata. Dengan memanfaatkan limbah jelantah yang sebelumnya tidak bernilai, biaya produksi dapat ditekan seminimal mungkin. Analisis sederhana menunjukkan bahwa harga pokok produksi (HPP) per unit cukup rendah, sehingga memberikan ruang keuntungan yang menjanjikan.

Tabel 3. Analisis Harga Pokok Produksi (HPP) Lilin *Aqualume* per Unit

| No. | Komponen/ Bahan | Biaya Kecil (Rp) | Sedang | Besar |
|-----|--------------------------------------|------------------|--------|--------|
| 1. | Minyak jelantah olahan | 300 | 600 | 600 |
| 2. | <i>Stearic Acid</i> | 570 | 1.140 | 1.140 |
| 3. | Air | 100 | 100 | 100 |
| 4. | <i>Magic powder</i> | 700 | 1.400 | 1.400 |
| 5. | <i>Essential oil</i> | 1.000 | 1.200 | 1.500 |
| 6. | Sumbu | 450 | 450 | 450 |
| 7. | Gelas wadah | 2.500 | 5.500 | 10.000 |
| 8. | Hiasan (kerrang, manik, lumut, batu) | 3.000 | 3.000 | 3.000 |
| 9. | Biaya lain-lain | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| 10. | <i>Bleaching earth</i> | 840 | 840 | 840 |
| 11. | Arang | 700 | 700 | 700 |

| No. | Komponen/ Bahan | Biaya Kecil (Rp) | Sedang | Besar |
|-----|-------------------------------|------------------|--------|--------|
| 12. | Alat Pelindung Diri (APD) | 500 | 500 | 500 |
| 13. | Packaging | 1.100 | 1.100 | 1.100 |
| | Total Estimasi Biaya Produksi | 12.760 | 17.530 | 22.280 |

Total biaya per gelas lilin *Aqualume* = Kecil Rp12.760, Sedang 17.530, Besar 22.280

*Jika ditambah margin keuntungan 30% → (margin keuntungan bisa disesuaikan)

$12.760 \times 1,3 = \text{Rp}16.588 \approx \text{Rp}17.000$

$17.530 \times 1,3 = \text{Rp}22.789 \approx \text{Rp}23.000$

$22.280 \times 1,3 = \text{Rp}28.964 \approx \text{Rp}29.000$

Berdasarkan analisis ini, produk lilin *Aqualume* berpotensi dikembangkan menjadi unit usaha produktif PKK yang mendukung ekonomi sirkular dan meningkatkan pendapatan keluarga. Ke depan, diperlukan pendampingan lanjutan dalam aspek pengemasan, branding, dan strategi pemasaran agar produk dapat diterima oleh pasar wisata secara lebih luas. Pengembangan produk lilin *Aqualume* sebagai unit usaha PKK sejalan dengan prinsip kewirausahaan sosial yang mengutamakan keberlanjutan ekonomi dan pemberdayaan perempuan.

Keberlanjutan Program

Berdasarkan hasil evaluasi dan tingginya antusiasme peserta selama kegiatan, kelompok PKK Desa Sriwulan berkomitmen melanjutkan pengembangan keterampilan pembuatan lilin *Aqualume* melalui kegiatan berkelanjutan. Kelompok PKK yang terdiri dari 13 anggota aktif ini menetapkan jadwal produksi yang berkala, disesuaikan dengan pertemuan rutin kelompok setiap hari Jumat yang meliputi senam bersama dan kegiatan bersih-bersih lingkungan. Jadwal produksi lilin disesuaikan dengan ketersediaan limbah jelantah yang ada di setiap rumah tangga dan waktu yang dibutuhkan untuk proses penjernihan. Meskipun limbah jelantah tersedia dalam jumlah besar, proses penjernihan menggunakan arang aktif dan *bleaching earth* memerlukan waktu beberapa hari untuk menghasilkan minyak jernih berkualitas baik. Oleh karena itu, pembuatan lilin *Aqualume* akan dilaksanakan tidak menurut jadwal tetap, melainkan ketika limbah jelantah telah terkumpul dan selesai dijernihkan dalam jumlah yang memadai, sehingga produksi dapat dilakukan secara optimal. Dengan pendekatan yang fleksibel namun terencana ini, pembuatan lilin *Aqualume* akan menjadi kegiatan rutin dalam aktivitas produktif kelompok PKK, sekaligus mengedepankan prinsip pengelolaan limbah yang efisien dan berkelanjutan.

Untuk mendukung produksi mandiri, kelompok PKK telah diberikan poster infografis berukuran A1 yang berisi panduan lengkap meliputi alur pembuatan lilin *Aqualume*, daftar alat dan bahan, komposisi bahan, serta prosedur keselamatan kerja (APD). Tim pengabdian melakukan monitoring setelah kegiatan lokakarya melalui komunikasi *WhatsApp* dengan kepala pengurus PKK untuk membagikan informasi detail mengenai alat dan bahan yang diperlukan, rekomendasi *supplier* beserta link pembelian dari berbagai sumber, serta memberikan dukungan teknis jika kelompok PKK menghadapi pertanyaan atau kendala dalam produksi. Hasil produksi lilin *Aqualume* nantinya akan dikelola dalam beberapa cara: sebagian akan dijual kepada pengunjung yang datang ke desa wisata, sebagian disimpan sebagai hiasan atau hadiah di rumah anggota PKK dan kantor desa, dan sebagian lagi akan diikuti dalam kompetisi atau lomba PKK antar desa. Selain itu, kelompok PKK juga berencana mengembangkan strategi pemasaran yang lebih luas melalui sistem *pre-order* atau *open order*

menggunakan media sosial *Facebook*. Melalui pendekatan *multi-channel* ini, kelompok PKK akan terus memproduksi lilin *Aqualume* sesuai permintaan, meningkatkan keterampilan teknis, meningkatkan jangkauan pasar, dan memperkuat kesadaran tentang pengelolaan limbah jelantah sebagai upaya mendukung ekonomi sirkular dan pemberdayaan masyarakat desa wisata.

E. Manajemen Risiko

Program lilin *Aqualume* merupakan usaha pembuatan lilin aromaterapi dari minyak jelantah yang dapat mengurangi permasalahan lingkungan seperti sampah limbah minyak jelantah sekaligus meningkatkan pendapatan keluarga anggota PKK. Namun, usaha pembuatan lilin aromaterapi ini memiliki beberapa risiko yang harus dikelola dengan baik. Risiko-risiko tersebut mencakup bahaya keselamatan kerja bagi produsen, keamanan konsumen, dan dampak terhadap lingkungan. Poin yang paling penting adalah risiko produksi karena apabila proses pembuatan tidak dilakukan dengan benar dan aman, maka konsumen yang membeli lilin akan terkena dampaknya melalui produk berkualitas rendah atau berbahaya. Meskipun usaha lilin aromaterapi memberikan peluang pasar yang menjanjikan, semua risiko terkait harus dipertimbangkan dan dikelola dengan matang untuk menjamin keselamatan produsen dan kepuasan konsumen akhir. Risiko biaya produksi juga menjadi perhatian karena kebutuhan akan bahan baku berkualitas tinggi, bahan pengisi lilin, pewangi, dan Alat Pelindung Diri (APD) memerlukan investasi substansial. Sementara itu, terjadi peningkatan kompetisi pasar seiring dengan berkembangnya jumlah produsen lilin aromaterapi dari berbagai skala usaha.

Mengelola risiko program lilin *Aqualume* memerlukan pendekatan sistematis yang mencakup tiga tahap utama: mengidentifikasi risiko secara menyeluruh, merencanakan strategi untuk mengatasinya, dan memantau pelaksanaan strategi tersebut secara berkelanjutan. Terhadap risiko-risiko yang ada dalam produksi lilin *Aqualume*, terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menghadapi risiko-risiko tersebut.

Memastikan Produk Aman dan Memenuhi Standar Keselamatan Kerja

Hal yang paling penting adalah memastikan bahwa produk lilin *Aqualume* aman untuk digunakan oleh konsumen dan memenuhi standar keselamatan kerja bagi produsen. Langkah ini dapat dilakukan dengan melakukan uji coba produk terlebih dahulu sebelum diproduksi secara massal. Uji coba mencakup pengujian daya bakar lilin untuk memastikan pembakaran merata tanpa asap berlebih, pengujian kestabilan bentuk lilin pada suhu ruangan normal agar tidak mudah meleleh, pengujian aroma untuk memastikan wewangian tersebar merata, dan pengujian nilai pH untuk memastikan tidak ada residu kimia berbahaya.

a. Prosedur Penanganan Bahan Panas

Proses pembuatan lilin aromaterapi dari minyak jelantah melibatkan penanganan bahan yang dipanaskan hingga suhu tinggi. Bubuk *stearic acid* dan minyak jelantah dimasukkan ke dalam wadah anti panas dengan perbandingan yang sesuai, kemudian dipanaskan dengan *steam bath* hingga *stearic acid* terlarut sempurna tanpa bersentuhan langsung dengan api. Prosedur penanganan bahan panas yang aman harus memenuhi ketentuan berikut (Minah et al., 2017):

1. Pengukuran Suhu Akurat: Gunakan termometer untuk memantau suhu bahan lilin secara real-time. Suhu ideal pencairan *stearic acid* bersama minyak jelantah adalah

70 hingga 80°C, kemudian didiamkan hingga suhu menurun menjadi 65°C sebelum penambahan wewangi.

2. Teknik *Double Boiling* yang Aman: Wadah anti panas ditempatkan dalam panci berisi air mendidih. Ini memastikan *stearic acid* dan minyak dapat mencair tanpa bersentuhan langsung dengan api dan mengurangi risiko minyak jelantah menguap terlalu cepat atau terbakar.
3. Pertukaran Udara dan Ventilasi: Ruang produksi harus memiliki ventilasi yang baik dengan pertukaran udara minimal 4-6 kali per jam untuk mengeluarkan uap dan asap berbahaya dari pembakaran lilin saat uji kualitas (SNI 03-6572, 2001). Ventilasi yang baik juga memfasilitasi pengeluaran uap panas dan mencegah penumpukan asap di area kerja.

b. Alat Pelindung Diri (APD) Lengkap

Operator harus memakai Alat Pelindung Diri lengkap yang mencakup sarung tangan nitrile tebal, masker dengan filter khusus, kacamata pengaman, apron *waterproof*, dan sepatu keselamatan setiap kali bekerja (Simanjuntak et al., 2024). Spesifikasi APD yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Sarung Tangan Tebal (Nitrile atau Karet): Untuk memegang bahan panas, gunakan sarung tangan yang tebal dan kuat. Sarung tangan nitrile tebal dapat menahan suhu hingga 80°C tanpa konduktivitas termal yang berbahaya.
2. Masker dengan Filter Khusus: Masker digunakan untuk melindungi alat-alat pernafasan seperti hidung dan mulut dari risiko bahaya seperti asap, debu dan bau bahan kimia yang ringan. Untuk uap *stearic acid* yang lebih kuat, gunakan respirator atau masker N95 dengan filter aktivitas karbon.
3. Kacamata Pengaman (*Goggles*): Melindungi mata dari percikan lilin panas atau uap. Pilih kacamata yang sesuai dengan besar dan bentuk wajah untuk kenyamanan penggunaan.
4. Apron *Waterproof*: Melindungi tubuh dari percikan lilin panas. Apron harus terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar dan dapat menahan suhu tinggi.
5. Sepatu Keselamatan: Melindungi kaki dari tumpahan lilin panas dan bahan-bahan tajam. Sepatu pelindung digunakan untuk melindungi kaki dari kejatuhan benda, benda-benda tajam seperti kaca potongan baja, larutan kimia dan aliran listrik.

c. Larangan Akses Anak-anak di Area Produksi

Area produksi lilin *Aqualume* harus dibatasi akses hanya untuk operator terlatih. Peraturan ketat yang harus diterapkan (Simanjuntak et al., 2024):

1. Larangan Masuk untuk Anak-anak: Ruang produksi dengan suhu di atas 80°C harus dikunci atau diberi pagar penghalang. Tanda "Dilarang Masuk - Area Panas dan Berbahaya" harus dipasang di pintu utama dan area produksi.
2. Pengawasan Ketat: Hanya anggota PKK yang telah menyelesaikan pelatihan keselamatan kerja yang boleh memasuki area produksi. Setiap peserta harus menandatangani "Pernyataan Kesadaran Risiko" yang menyatakan pemahaman mereka terhadap bahaya dan protokol keselamatan (Simanjuntak et al., 2024).
3. Area Penyimpanan Aman: Bahan-bahan kimia (pewangi, pewarna, *stearic acid*, parafin) harus disimpan di lemari terkunci yang tidak dapat dijangkau anak-anak. Suhu penyimpanan bahan harus dijaga di bawah 30°C.

d. Prosedur Penjernihan dan Pengendapan Minyak Jelantah

Pada tahap penjernihan, minyak jelantah yang sudah disaring dan dicampur bahan penyerap disimpan terlebih dahulu dalam wadah tertutup untuk diendapkan. Wadah berisi minyak hasil penjernihan harus diletakkan di ruang yang aman, yaitu ruangan yang lantainya rata dan kering, jauh dari sumber api, memiliki ventilasi yang

baik, serta tidak dilalui anak-anak maupun hewan peliharaan. Setiap wadah diberi label yang jelas, misalnya Minyak jelantah dalam proses penjernihan, agar tidak tertukar dengan bahan lain dan memudahkan pengawasan.

Apabila terjadi tumpahan minyak saat proses pemindahan atau penyimpanan, operator harus segera menghentikan aliran tumpahan, mengamankan sumber panas di sekitar lokasi, kemudian menutup area tumpahan dengan bahan penyerap seperti pasir kering atau serbuk gergaji. Minyak yang terserap dikumpulkan dalam wadah tertutup dan diperlakukan sebagai limbah, bukan dikembalikan ke proses produksi. Lantai yang terkena tumpahan dibersihkan menggunakan deterjen hingga tidak licin untuk mencegah risiko tergelincir. Tumpahan minyak tidak boleh dibiarkan mengalir ke saluran air agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.

Untuk mencegah masuknya hewan atau benda asing ke dalam minyak yang sedang diendapkan, wadah harus selalu ditutup rapat dan, bila perlu, dilapisi kain kasa halus di bagian atas sebagai pengaman tambahan. Wadah sebaiknya disimpan di rak yang lebih tinggi dari lantai sehingga tidak mudah dijangkau hewan dan tidak terkena percikan kotoran. Apabila minyak jelantah yang sedang diendapkan terbukti kemasukan hewan, serangga mati, atau kotoran yang sulit dipisahkan, minyak tersebut tidak digunakan sebagai bahan baku lilin dan diperlakukan sebagai limbah. Untuk kontaminasi ringan seperti debu halus atau serpihan kecil, minyak dapat disaring ulang dan dilakukan penjernihan ulang, tetapi program menetapkan bahwa minyak jelantah yang telah terkontaminasi hewan atau kotoran tidak digunakan kembali sebagai bahan baku lilin *Aqualume* demi menjaga keamanan dan mutu produk.

e. Dokumentasi dan Pelatihan

Dokumentasi lengkap setiap *batch* produksi juga harus dilakukan untuk mencatat tanggal produksi, bahan baku yang digunakan, formula yang diterapkan, dan masalah yang ditemukan, sehingga memudahkan *traceability* produk jika ada keluhan dari konsumen. Pelatihan keselamatan kerja yang intensif untuk semua anggota PKK sangat diperlukan agar mereka memahami risiko paparan bahan kimia, cara penggunaan APD yang benar, dan tindakan pertama jika terjadi kecelakaan kerja.

Prosedur Penanganan Tumpahan dan Kebakaran

Risiko tumpahan dan kebakaran merupakan masalah serius dalam produksi lilin aromaterapi karena suhu operasional di atas 80°C dan kehadiran bahan mudah terbakar seperti minyak jelantah dan *stearic acid*.

a. Prosedur Penanganan Tumpahan lilin Panas

1. Pencegahan Tumpah: Proses pengisian cetakan harus dilakukan dengan hati-hati. Tuang lilin cair ke dalam cetakan. Tuangkan secara perlahan agar tidak sampai tumpah. Pastikan juga untuk tidak menyenggol sumbu sehingga berubah posisi atau jatuh keluar dari cetakan (Minah et al., 2017). Gunakan corong penuang untuk menuang lilin agar lebih presisi dan mengurangi risiko tumpah.
2. Penanganan Tumpahan lilin Panas:
 - Jika terjadi tumpahan lilin panas, segera tinggalkan area untuk menghindari percikan atau terpercik lilin panas.
 - Matikan sumber panas (kompor) jika aman dilakukan.
 - Jangan mencoba membersihkan dengan air karena lilin panas dapat memercik. Tunggu lilin mendingin terlebih dahulu (minimal 15 menit) hingga membeku atau mengeras.
 - Gunakan spatula atau alat plastik untuk mengangkat lilin yang telah membeku.

- Jika ada luka bakar, segera bilas area yang terkena dengan air dingin selama minimal 10 hingga 15 menit, kemudian aplikasikan salep luka bakar dan balut dengan kain steril.
3. Perlengkapan Darurat: Siapkan kotak pertolongan pertama berisi salep luka bakar, kain steril, perban elastis, dan es darurat di lokasi yang mudah diakses. Nomor telepon rumah sakit terdekat harus ditempel di dinding area produksi.
- b. Prosedur Penanganan Kebakaran
- Kebakaran dapat terjadi apabila *stearic acid* atau parafin terkena api secara langsung atau suhu melebihi titik nyala/*flash point*
1. Pencegahan Kebakaran:
 - Pastikan tidak ada benda mudah terbakar di sekitar lilin aromaterapi Anda. Jauhkan lilin yang menyala dari gordien, kain penutup tempat tidur, karpet.
 - Jauhkan kompor dan wadah pemanas minimal 1 meter dari benda-benda mudah terbakar seperti kertas, kain, atau tumbuhan hias.
 - Hindari penggunaan kompor dengan bahan bakar minyak tanah atau alkohol. Gunakan kompor listrik yang lebih aman dan terkontrol.
 - Tidak boleh meninggalkan proses pemanasan tanpa pengawasan.
 2. Jika Terjadi Kebakaran:
 - Segera matikan sumber panas jika dapat dilakukan dengan aman tanpa mendekati api.
 - Gunakan alat pemadam api jenis *powder* (serbuk) atau *foam* yang sesuai untuk kebakaran yang melibatkan minyak dan bahan kimia. Jangan gunakan air karena air dapat menyebabkan lilin panas memercik.
 - Evakuasi semua orang dari area produksi ke tempat yang aman sesuai jalur evakuasi yang telah ditentukan.
 - Hubungi petugas pemadam kebakaran.
 - Jangan mencoba memadamkan api apabila sudah berkembang atau membahayakan jiwa.
 3. Perlengkapan Pemadam Kebakaran: Sediakan minimal 2 unit alat pemadam api (APAR) dengan tipe *powder* ABC di area produksi, dan pastikan semua operator telah dilatih menggunakannya.

Mengelola Limbah *Spent Bleaching Earth* (SBE) Secara Berkelanjutan

Selain risiko produksi, risiko pengelolaan limbah juga harus dipertimbangkan. Limbah yang dihasilkan dari proses penjernihan minyak jelantah dinamakan *Spent Bleaching Earth* (SBE), yang mengandung 20 hingga 40 persen minyak sisa dan mudah terbakar apabila tidak disimpan dengan benar (Utami et al., 2020). Limbah SBE dikategorikan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) yang perlu dikelola secara hati-hati agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan (Pranowo et al., 2022). Untuk meminimalkan risiko lingkungan dan sekaligus menciptakan nilai tambah, SBE dapat dikelola melalui beberapa pilihan. Proses regenerasi merupakan cara menanggulangi dampak yang ditimbulkan SBE dengan memperbaiki kembali bahan tersebut untuk menghasilkan daya adsorpsi pemutih yang mendekati kemampuan *bleaching earth* semula (Pranowo et al., 2022). Pilihan pertama adalah regenerasi termal, di mana SBE diproses ulang sehingga dapat digunakan kembali dalam penjernihan *batch* berikutnya. Hal ini menghemat biaya adsorbent baru (Utami et al., 2020). Pilihan kedua adalah pengomposan dengan mencampur SBE bersama pupuk kandang selama empat hingga enam minggu untuk menghasilkan pupuk organik berkualitas tinggi. Pupuk organik ini dapat dimanfaatkan di kebun atau dijual sebagai produk sampingan untuk

menambah pendapatan (Utami et al., 2020). Pilihan ketiga adalah menjalin kerja sama dengan pihak ketiga berlisensi untuk mengelola limbah berbahaya beracun (B3) apabila pilihan lain tidak memungkinkan. Limbah minyak goreng dapat dikelola melalui penerapan konsep ekonomi sirkular dengan mengubahnya menjadi produk bernilai tambah seperti sabun dan lilin aromaterapi. Pendekatan ini mendukung pengurangan pencemaran lingkungan sambil meningkatkan nilai ekonomi komunitas (Fajar et al., 2025). Dengan mengelola SBE secara berkelanjutan, program lilin *Aqualume* dapat meminimalkan dampak lingkungan dan sekaligus menciptakan produk bernilai tambah yang mendukung ekonomi sirkular.

KESIMPULAN

Program Kemitraan Masyarakat pemberdayaan Kelompok PKK Desa Sriwulan melalui lokakarya pengolahan limbah jelantah menjadi lilin *Aqualume* berbasis model ADDIE telah berhasil mencapai semua tujuan yang ditetapkan. Pertama, pemberdayaan Kelompok PKK terbukti melalui peningkatan pengetahuan signifikan dengan skor rata-rata *pre-test* 40,00 menjadi 100,00 pada *post-test* dan nilai *N-Gain Score* 1,00 kategori tinggi pada 12 peserta yang dianalisis. Peserta menguasai pemahaman mendalam tentang dampak kesehatan dan lingkungan dari limbah jelantah, konsep ekonomi sirkular, serta penerapan teknologi tepat guna. Kedua, peningkatan keterampilan teknis mencapai 100 persen dengan seluruh 13 peserta berhasil menguasai teknik penjernihan jelantah dan pembuatan lilin *Aqualume*. Produk yang dihasilkan memenuhi standar teknis dengan nyala api stabil, tidak berbau tengik, dan estetika visual menarik serta layak dijual di pasar wisata. Ketiga, target pengolahan limbah tercapai dengan mengolah 350 ml limbah jelantah menjadi tujuh unit produk lilin *Aqualume* berkualitas tinggi dan siap dipasarkan sebagai suvenir ramah lingkungan khas Desa Wisata Sriwulan. Keempat, penerapan model ADDIE dilaksanakan secara sistematis melalui lima tahapan berurutan yang memastikan efektivitas program dan dapat direplikasi di konteks pemberdayaan masyarakat lainnya.

Program ini menunjukkan kelebihan pada penerapan ADDIE terstruktur, pemanfaatan sumber daya lokal optimal, penggunaan media pembelajaran visual poster infografis mudah dipahami, dan pendekatan *learning by doing* yang mengubah persepsi peserta terhadap limbah jelantah. Peserta berhasil melihat limbah tidak sebagai sampah tetapi sebagai sumber daya berharga untuk diolah menjadi produk ramah lingkungan berkelanjutan. Program ini juga menunjukkan komitmen terhadap keselamatan kerja dan perlindungan lingkungan melalui penerapan standar keselamatan kerja yang ketat, prosedur penanganan bahan panas yang aman, penggunaan Alat Pelindung Diri lengkap, serta manajemen limbah berkelanjutan. Implementasi prosedur penanganan tumpahan dan kebakaran yang terstruktur memastikan keselamatan semua peserta selama praktik, sementara pengelolaan limbah *Spent Bleaching Earth* melalui regenerasi termal dan pengomposan menciptakan nilai tambah dan mendukung ekonomi sirkular yang berkelanjutan. Model ADDIE dalam pemberdayaan masyarakat terbukti efektif meningkatkan *transfer* pengetahuan dan teknologi, mengembangkan ketangkasan belajar, serta menumbuhkan inisiatif kreatif komunitas dalam memanfaatkan limbah rumah tangga sebagai peluang ekonomi sirkular sambil menjaga keselamatan dan kelestarian lingkungan.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil pelaksanaan dan evaluasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini, Beberapa aspek perlu dipertimbangkan untuk pengembangan selanjutnya. Pengukuran dampak jangka panjang terhadap keberlanjutan praktik produksi dan pengembangan ekonomi kreatif di tingkat komunitas masih belum dilakukan secara sistematis untuk mengevaluasi kontribusi berkelanjutan program terhadap peningkatan pendapatan keluarga dan pemberdayaan perempuan. Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya sebaiknya melibatkan kolaborasi intensif dengan berbagai pihak untuk memperkuat dampak program. Kelompok PKK Desa Sriwulan sebaiknya mengembangkan variasi produk lilin dengan warna, aroma, dan desain kemasan yang lebih menarik untuk meningkatkan daya saing pasar, serta melakukan evaluasi berkala terhadap proses produksi dan hasil penjualan untuk memastikan kualitas produk tetap terjaga. Pengelola Wisata Kali Kesek sebaiknya memperkuat kerja sama dengan kelompok PKK untuk memasarkan lilin *Aqualume* sebagai suvenir resmi dan unggulan desa wisata melalui sistem penjualan terstruktur, sekaligus memberikan akses ruang atau *booth* penjualan khusus di area wisata untuk meningkatkan visibilitas dan kemudahan akses produk bagi pengunjung. Pemerintah Daerah atau Desa sebaiknya mendaftarkan produk lilin *Aqualume* sebagai usaha resmi agar kelompok PKK mendapat dukungan legal, izin usaha, dan akses pembiayaan dari program pemerintah, serta menyelenggarakan pameran atau kompetisi produk lokal antar desa untuk meningkatkan visibilitas produk dan memotivasi inovasi berkelanjutan dalam komunitas. Peneliti dan Praktisi Pengabdian Masyarakat sebaiknya mereplikasi kegiatan serupa di desa wisata lain dengan potensi lokal serupa menggunakan model ADDIE sebagai kerangka sistematis untuk pemberdayaan masyarakat, serta melakukan pengukuran dampak jangka panjang melalui studi lanjutan untuk mengevaluasi keberlanjutan program dan kontribusinya terhadap pengembangan ekonomi kreatif di tingkat komunitas. Hasil positif program ini menunjukkan bahwa model ADDIE efektif dalam pemberdayaan masyarakat dan dapat dikembangkan di berbagai desa wisata dengan potensi lokal serupa untuk mendukung pembangunan desa wisata inklusif dan berkelanjutan yang berdampak positif bagi kesejahteraan dan keselamatan masyarakat.

REFERENCES

- Abrante-Pascual, S., Nieva-Echevarría, B., & Goicoechea-Oses, E. (2024). Vegetable Oils and Their Use for Frying: A Review of Their Compositional Differences and Degradation. *Foods*, 13(24). <https://doi.org/10.3390/foods13244186>
- Ahn, S. H., & Lee, J. Y. (2018). Re-envisioning material circulation and designing process in upcycling design product life cycle. *Archives of Design Research*, 31(4), 5–21. <https://doi.org/10.15187/adr.2018.11.31.4.5>
- An, R., Ms, N., Nisaa, R. A., Rahayu, D. P., & Lestari, S. (2023). Exploring DIY Urbanism: Housewives' Participation in Recycling Used Cooking Oil for Candle Making in Tangerang, Indonesia. *ASEAN Journal of Community Engagement*, 7(2), 241–260. <https://doi.org/10.7454/ajce.v7i2.1217>
- Androniceanu, A., Kinnunen, J., & Georgescu, I. (2021). Circular economy as a strategic option to promote sustainable economic growth and effective human development. *Journal of International Studies*, 14(1), 60–73. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2021/14-1/4>

- Ariani, S. R. D., Handayani, S., Kurniasari, A., Fafa, S. Al, Aditya, I., Kusumaningati, A. D., Setiawan, M. R. P., Taqiuddin, A., & Herlambang, D. F. (2024). Pemberdayaan Perempuan Kepala Keluarga di Kelurahan Jebres melalui Pelatihan Pembuatan Lilin Aromaterapi dari Minyak Jelantah. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 4(5), 1177–1184. <https://doi.org/10.54082/jamsi.1247>
- Arregi Lopez, A., Igartua, J. I., Retegi, J., Eguren, J. A., & Ibarra, D. (2025). Addressing the challenges associated with Industry 5.0 in higher education: a training concept approach. *TQM Journal*. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2024-0524>
- Ashari, M. L., Dermawan, D., & Sunarya, R. B. (2017). Pemanfaatan Limbah Padat Spent Bleaching Earth pada PT. SMART Tbk. Surabaya Sebagai Pengganti Agregat Halus pada Campuran Beton. *Seminar MASTER 2017 PPNS*, 1509, 123–128.
- Caillol, S. (2025). Editorial: Chemistry in 2025: Shaping the future of sustainable innovation and eco-friendly materials. *Green Materials*, 13(1), 1–2. <https://doi.org/10.1680/jgrma.2025.13.1.1>
- Chengqin, E. K., Zailani, S., Rahman, M. K., Aziz, A. A., Bhuiyan, M. A., & Gazi, M. A. I. (2024). Determinants of household behavioural intention towards reducing, reusing and recycling food waste management. *Nankai Business Review International*, 15(1), 128–152. <https://doi.org/10.1108/NBRI-01-2022-0011>
- Couto de Azevedo de Oliveira, R., & Patterson, M. (2025). Performative place branding and Brazilian smart cities: the strategic character of smart city positioning. *Journal of Place Management and Development*, 18(1), 40–60. <https://doi.org/10.1108/JPM-09-2023-0096>
- Durrah, O., Ghouse, S. M., & Alkhalaf, T. (2024). Motivations and behaviours of rural women entrepreneurs in Oman. *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 16(3), 402–421. <https://doi.org/10.1108/IJGE-04-2023-0106>
- Gerke, M., Adams, M., Ooi, C. S., & Dahles, H. (2025). The ethnographic turn in regenerative studies: co-creation as a collaborative learning process. *Journal of Organizational Ethnography*, 1–16. <https://doi.org/10.1108/JOE-02-2025-0012>
- Gustya, C. A., Naelovar, S. N., Aimmah, R., Aprilyana, S. D., Agustin, M. H., Taufikurohman, T., Annas, A. Al, Rahmawati, A. D., Pradana, B. G., Agustin, I., Nugroho, G. G., Choirunisa, I. N., Laily Hidayat, V. D., Prasetyo Rini, I. D., Putra, R. R., & Hidayat, M. S. (2024). Program Pemberdayaan Masyarakat: Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga (Minyak Jelantah) sebagai Bahan Baku Lilin Aromaterapi di Desa Dukuh Dempok, Wuluhan, Jember. *Jurnal Pengabdian Indonesia*, 1(4), 1–11. <https://doi.org/10.47134/jpi.v1i4.3168>
- Hake, R. R. (2000). Towards Paradigm Peace in Physics Education Research. *The Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 1989, 1–18.
- Kumar, B., Jaiswal, J. K., Pandey, D. K., & Kumari, P. (2025). Broader attainment of economic activity cycle by SHG women and their economic empowerment. *Journal of Enterprising Communities*, 2024, 1–34. <https://doi.org/10.1108/JEC-01-2025-0028>
- Liu, X., Wang, S., Tamogami, S., Chen, J., & Zhang, H. (2022). An Evaluation Model for the Quality of Frying Oil Using Key Aldehyde Detected by HS-GC/MS. *Foods*, 11(16), 1–13. <https://doi.org/10.3390/foods11162413>
- Minah, F. N., Poespowati, T., Astuti, S., Muyassaroh, Kartika, R., Elvianto, Hudha, I., & Rastini, E. K. (2017). Pembuatan Lilin Aroma Terapi Berbasis Bahan Alami. *Industri Inovatif*, 7(1), 29–34.
- Moses Adeleke Adeoye, Kadek Adrian Surya Indra Wirawan, Made Shania Satya Pradnyani, & Nyoman Intan Septiarini. (2024). Revolutionizing Education:

- Unleashing the Power of the ADDIE Model for Effective Teaching and Learning. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 13(1), 202–209. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v13i1.68624>
- Muslich, Utami, S., & Indrasti, N. S. (2020). Pemulihan Minyak Sawit dari Spent Bleaching Earth dengan Metode Ekstraksi Refluks (Palm Oil Recovery Through Reflux Extraction From Spent Bleaching Earth). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 30(1), 90–99.
- Nastalin, A. F., Melianti, V., Purwatiningsih, A. P., Setyahuni, S. W., Eric, M., & Wibowo, S. (2025). Peningkatan Ketahanan UMKM Buket: Strategi Efektif Manajemen Waktu dan Pengelolaan Modal Melalui Kolaborasi Sharing Session. *Dharma Raflesia : Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 23(1), 46–55. <https://doi.org/10.33369/dr.v23i1.41105>
- Nurchayanti, D., Suherlan, Y., Nur Kartikasari, N., Lulut Amboro, J., Wahyuningsih, N., Bahari, N., & Budi, S. (2023). Pelatihan Daur Ulang Minyak Jelantah Menjadi Lilin Aromaterapi Sebagai Produk Unggulan Ramah Lingkungan Di Desa Pereng Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(5), 647–654. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.1540>
- Olu-Arotiowa, O. A., Odesanmi, A. A., Adedotun, B. K., Ajibade, O. A., Olasesan, I. P., Odofin, O. L., & Abass, O. A. (2022). Review on Environmental Impact and Valorization of Waste Cooking Oil. *Journal of Engineering and Technology*, 16(1), 144–163. <https://www.researchgate.net/publication/366618878>
- Pipit Mulyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). Instruksional Desigh: The ADDIE Approach. In *Journal GEEJ* (Vol. 7, Issue 2).
- Quartey, E. K., Nyamah, E. Y., & Charnor, I. T. (2025). Waste management practices and environmental sustainability performance: does institutional pressure matter? *Journal of Responsible Production and Consumption*, 2(1), 345–374. <https://doi.org/10.1108/jrpc-11-2024-0063>
- Rachma, L. A. (2025). Pemanfaatan Limbah Minyak Goreng Bekas Sebagai Lilin Aromatic: Studi Inovasi Kewirausahaan Di Desa Geblog, Kaloran, Temanggung. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 3(2), 1–10. <https://doi.org/10.61722/jipm.v3i2.768>
- Saura, J. R., Ribeiro-Soriano, D., & Palacios-Marqués, D. (2024). Adopting digital reservation systems to enable circular economy in entrepreneurship. *Management Decision*, 62(8), 2388–2408. <https://doi.org/10.1108/MD-02-2022-0190>
- Setyahuni, S. W., Zakaria, F., Wibowo, M. E. S., Kusuma, P. J., & Damar, H. (2024). Peningkatan Entrepreneurship Skills Anak-Anak Panti Asuhan Kyai Ageng Semarang Melalui Pelatihan Basic Technopreneurship. *Jurnal Abdimas BSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 177–186. <https://doi.org/10.31294/jabdimas.v7i1.17314>
- Sihotang, D. M., & Diana, E. (2025). *Village information systems as e-collaboration media that support sustainable tourism based on local wisdom : an ecosystem perspective*. <https://doi.org/10.1108/JSIT-03-2025-0104>
- Simanjuntak, R. B., Barus, J. K., & Sari, N. M. (2024). Penyuluhan Pemakaian APD pada Pekerja Unit Spraying di PT PAJ Tahun 2023. *Pengabdian Deli Sumatera*, 3(1), 132–135.
- Sun, J., Liu, R., & Miao, P. (2025). Self or others? The interaction effect between benefit appeals and message sidedness on green consumption. *European Journal of Marketing*, 59(3), 743–781. <https://doi.org/10.1108/EJM-10-2022-0760>
- Utami, N., Lindawati, N. Y., Pramesti, E. D., Sari, F. A., Kusnul, I., Widya, S. R., & Alifya, Z. D. (2023). Penjernihan Minyak Jelantah Menjadi Lilin Aromatik Palmarosa dan Lemon. *Journal of Community Service*, 1(1), 1–6.

- Waluyo, D. E., Kusuma, P. J., & SW, M. E. (2022). Improving Digital Literacy for Aisiyiah Entrepreneurs To Win Business. *E-Amal: Jurnal ...*, 02(02), 1055–1060. <https://stp-mataram.e-journal.id/Amal/article/view/1532>
- Yousafzai, S., & Aljanova, N. (2025). Empowerment and collective action: feminist solidarity through women's entrepreneurship in Kyrgyzstan's community-based tourism. *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 17(1), 135–159. <https://doi.org/10.1108/IJGE-02-2024-0066>