



Pelatihan Daur Ulang Minyak Jelantah Menjadi Lilin Aromaterapi: Inovasi Ramah Lingkungan di Dusun Janti, Sukun, Kota Malang

Amelia Ayu Kinanti, Anisa, Chalimatul Istiqomah, Diajeng Berlian Kiki Pawestri, Efiza Nikmatul Afifah, Hasna Mulya Ning Tyas, Hendra Prananda, Ika Shinthya Yusriana, Ilham Gusti Kurniawan, Rizkia Amirotul Kubro, Sindy Ardina Ayu Firnanda, Kustiyarini

Jurusan Pendidikan Profesi Guru, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Wisnuwardhana Malang, Jl. Danau Sentani Raya No. 99, Kota Malang,
Jawa Timur 65139

*Corresponding Author e-mail: amelia.kinanti18@gmail.com

Diterima: Mei 2025; Direvisi: Mei 2025; Diterbitkan: Mei 2025

Abstrak

Minyak jelantah merupakan limbah rumah tangga yang sering diabaikan, meskipun berpotensi didaur ulang menjadi produk bernilai guna. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberdayakan ibu-ibu anggota Wanita Katolik Republik Indonesia (WKRI) di Dusun Janti, Kota Malang, melalui pelatihan pembuatan lilin aromaterapi berbahan dasar minyak jelantah. Metode kegiatan meliputi eksperimen awal, sosialisasi, pelatihan praktik, evaluasi, dan gelar karya. Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan peserta terkait pengolahan limbah jelantah. Produk yang dihasilkan menarik secara visual, memiliki aroma kuat, dan layak dikembangkan secara ekonomi. Kegiatan ini juga memperkuat jejaring sosial dan semangat kewirausahaan lokal. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan edukatif berbasis praktik efektif dalam mendorong kesadaran lingkungan dan pemberdayaan ekonomi masyarakat secara berkelanjutan

Kata Kunci: Minyak Jelantah, Lilin Aromaterapi, Pengabdian Masyarakat, Daur Ulang Limbah

Recycling Used Cooking Oil into Aromatherapy Candles Training: An Environmentally Friendly Innovation in Dusun Janti, Sukun, Malang City

Abstract

Used cooking oil is a common household waste often overlooked despite its potential to be recycled into valuable products. This community service activity aimed to empower members of the Indonesian Catholic Women's Organization (WKRI) in Dusun Janti, Malang City, through training in making aromatherapy candles from used cooking oil. The program involved initial experiments, socialization, hands-on training, evaluation, and a final exhibition. The results indicated significant improvements in participants' knowledge and technical skills in processing used oil. The resulting products were visually appealing, had strong scents, and showed economic development potential. The activity also fostered stronger social networks and local entrepreneurial spirit. These findings affirm that practice-based educational approaches are effective strategies to enhance environmental awareness and promote sustainable community economic empowerment.

Keywords: used cooking oil, aromatherapy candles, community service, waste recycling

How to Cite: Anisa, A., Kinanti, A. A., Tyas, H. M. N., Pawestri, D. B. K., Kubro, R. A., Nikmatul Afifah, E., ... Kustiyarini, K. (2025). Pelatihan Daur Ulang Minyak Jelantah Menjadi Lilin Aromaterapi: Inovasi Ramah Lingkungan di Dusun Janti, Sukun, Kota Malang. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 7(2), 484-499. <https://doi.org/10.36312/sasambo.v7i2.2862>



<https://doi.org/10.36312/sasambo.v7i2.2862>

Copyright© 2025, Kinanti et al
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Limbah rumah tangga menjadi penyumbang utama pencemaran lingkungan di Indonesia, di mana salah satu bentuk limbah yang paling diabaikan adalah minyak jelantah. Minyak jelantah merupakan residu dari minyak goreng yang telah digunakan berulang kali dan umumnya dibuang ke lingkungan tanpa perlakuan lebih lanjut. Perilaku ini berkontribusi signifikan terhadap pencemaran air karena minyak jelantah yang dibuang ke saluran air dapat membentuk lapisan di permukaan air dan menghambat difusi oksigen. Menurut Retnoningtyas, Gunawan, dan Suryani (2024), pengelolaan limbah minyak jelantah yang tidak tepat dapat memperburuk kondisi lingkungan, termasuk pencemaran air dan penurunan kualitas ekosistem perairan. Padahal, minyak jelantah memiliki potensi tinggi untuk didaur ulang menjadi produk bernilai guna seperti biodiesel, sabun, dan lilin aromaterapi. Proses awal seperti pemurnian sangat penting agar minyak layak digunakan sebagai bahan baku (Alamsyah, Kalla, & La Ifa, 2017). Sayangnya, literasi lingkungan yang masih rendah dan keterbatasan akses terhadap teknologi ramah lingkungan menjadi kendala utama dalam pemanfaatannya. Pengelolaan minyak jelantah yang tepat tidak hanya penting dari aspek ekologis, tetapi juga sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular yang menekankan reduce, reuse, dan recycle (3R) sebagai pendekatan berkelanjutan dalam pengelolaan limbah.

Di Kota Malang sendiri, persoalan limbah minyak jelantah belum tertangani secara optimal. Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Malang (2023), diperkirakan terdapat sekitar 7.000–0.000 L minyak jelantah yang dihasilkan rumah tangga setiap bulannya. Namun, sebagian besar dari jumlah tersebut belum dikelola secara berkelanjutan dan justru dibuang langsung ke saluran air. Secara nasional, Traction Energy Asia (2023) mencatat bahwa wilayah Jawa dan Bali saja menghasilkan sekitar 1,6 juta kiloliter minyak jelantah per tahun, namun pemanfaatannya sebagai bahan baku biodiesel maupun produk turunan lainnya masih sangat minim. Fakta ini menunjukkan bahwa secara lokal maupun nasional, permasalahan minyak jelantah memiliki urgensi tinggi baik dari sisi pencemaran maupun dari potensi ekonomi yang belum tergarap maksimal.

Permasalahan di Dusun Janti, Kecamatan Sukun, Kota Malang mencerminkan kondisi tersebut. Kelompok perempuan Wanita Katolik Republik Indonesia (WKRI) Janti sebenarnya telah mengumpulkan minyak jelantah secara rutin, namun aktivitas ini masih terbatas pada penjualan ke pengepul tanpa ada pengolahan lanjutan. Minimnya keterampilan teknis dan informasi menyebabkan potensi pengolahan minyak jelantah menjadi produk bernilai ekonomis dan ekologis belum dimanfaatkan secara maksimal. Padahal, persoalan ini terkait langsung dengan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya Tujuan 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, serta Tujuan 5 tentang kesetaraan gender dan pemberdayaan perempuan.

Terdapat kesenjangan yang jelas antara potensi minyak jelantah sebagai bahan baku alternatif dan praktik pengelolaan di tingkat masyarakat. Pendekatan inovatif seperti konversi minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi berpotensi menjadi solusi yang tidak hanya mengurangi pencemaran, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru. Selain itu,

pendekatan ini mendukung konsep *green economy* dan keterampilan ramah lingkungan (*green skills*) yang relevan dalam konteks masyarakat lokal. Konsep ini sejalan dengan strategi ekonomi sirkular yang menekankan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) sebagai dasar pembangunan berkelanjutan. Yoshida, Shimamura, dan Aizawa (2007) menekankan bahwa strategi 3R merupakan fondasi penting dalam membentuk masyarakat berbasis siklus material yang berkelanjutan. Lebih lanjut, Ghisellini, Cialani, dan Ulgiati (2016) menggarisbawahi bahwa implementasi ekonomi sirkular tidak hanya berdampak pada pengurangan limbah, tetapi juga mendorong efisiensi ekonomi dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sumber daya secara bertanggung jawab. Dengan pelatihan teknis sederhana dan berbasis partisipasi, masyarakat dapat mengolah limbah dengan teknologi yang mudah diterapkan, sekaligus meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya pelestarian lingkungan.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat, khususnya kelompok perempuan WKRI Janti, dalam mengelola minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi yang fungsional dan bernilai jual. Tujuan khususnya mencakup: (1) memberikan edukasi tentang dampak negatif minyak jelantah terhadap lingkungan, (2) melatih keterampilan teknis pembuatan lilin aromaterapi berbasis minyak jelantah, dan (3) mendorong lahirnya alternatif sumber pendapatan rumah tangga yang ramah lingkungan. Kontribusi kegiatan ini mencakup dua aspek penting: a) pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bentuk transfer keterampilan dan teknologi tepat guna berbasis *green economy*, dan b) kontribusi terhadap pencapaian SDGs, khususnya tujuan 5 (kesetaraan gender), tujuan 8 (pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi), dan tujuan 12 (konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab). Indikator keberhasilan kegiatan mencakup peningkatan pengetahuan peserta tentang pengelolaan limbah jelantah, sebagaimana ditunjukkan dalam pelatihan masyarakat oleh Kusumaningsih et al. (2022) di Padukuhan Jaban, Sleman. Dengan pendekatan partisipatif berbasis potensi lokal, diharapkan kegiatan ini tidak hanya menyelesaikan masalah teknis, tetapi juga memperkuat kesadaran kolektif akan pentingnya inovasi sederhana dan berkelanjutan dalam pelestarian lingkungan.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini mengacu pada pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang menekankan partisipasi aktif masyarakat sebagai subjek kegiatan, bukan hanya sebagai objek. Proses pengabdian dilakukan melalui lima tahapan utama, yaitu: (1) identifikasi masalah melalui observasi dan wawancara; (2) perencanaan dan eksperimen pembuatan lilin aromaterapi; (3) pelaksanaan pelatihan dan praktik langsung oleh peserta; (4) evaluasi hasil pelatihan; dan (5) gelar karya untuk memamerkan hasil produk. Desain ini dipilih karena mampu mendorong kemandirian masyarakat dalam menyelesaikan masalah lingkungannya melalui transfer pengetahuan dan keterampilan. Langkah-langkah pelaksanaan kegiatan disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Desain dan Tahapan Pengabdian

Tahap	Kegiatan	Waktu	Output
1.	Observasi dan Sosialisasi	16 Februari 2025	Identifikasi masalah dan kesiapan mitra
2.	Eksperimen	14 Februari 2025	Formula lilin aromaterapi yang layak
3.	Perizinan dan Persiapan	02 Maret 2025	Penetapan lokasi dan jadwal pelatihan
4.	Pelatihan dan Praktik	16 Maret 2025	Peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra
5.	Evaluasi dan Gelar Karya	24 Mei 2025	Penilaian keberhasilan dan presentasi produk

Deskripsi Komunitas Sasaran dan Peran Mitra

Komunitas sasaran dalam kegiatan ini adalah kelompok Wanita Katolik Republik Indonesia (WKRI) Janti, yang beranggotakan ibu-ibu rumah tangga dari Dusun Janti, Kecamatan Sukun, Kota Malang. Sebanyak 25 orang anggota WKRI berpartisipasi secara aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan. Komunitas ini telah memiliki inisiatif awal untuk mengumpulkan minyak jelantah, meskipun sebelumnya hanya digunakan untuk dijual ke pengepul.

Peran mitra sangat penting dalam kelancaran kegiatan. Mereka tidak hanya menjadi peserta pelatihan, tetapi juga turut serta dalam perencanaan waktu dan lokasi pelaksanaan kegiatan. Rumah salah satu anggota, Bu Yuni, dijadikan tempat pelatihan atas kesepakatan bersama. Dosen dan mahasiswa berperan sebagai fasilitator dan pendamping kegiatan.

Dengan keterlibatan mitra yang tinggi sejak awal hingga akhir, kegiatan ini tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga mendorong rasa memiliki terhadap proses dan hasil pengabdian. Interaksi antara pihak kampus dan masyarakat memperkuat hubungan yang berbasis pemberdayaan dan kolaborasi.

Ikhtisar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang Ditransfer

Ilmu pengetahuan dan teknologi yang diperkenalkan dalam kegiatan ini adalah metode pembuatan lilin aromaterapi berbasis minyak jelantah. Lilin aromaterapi dipilih sebagai solusi karena produk ini memiliki nilai guna, nilai estetika, serta potensi ekonomi. Proses pembuatan lilin ini terdiri atas beberapa tahap sederhana: (1) penyaringan minyak jelantah, (2) pencampuran minyak dengan lilin parafin dan pewarna, (3) penambahan essential oil sebagai sumber aroma, dan (4) pencetakan menggunakan cetakan gelas atau bekas wadah lainnya.

Pemilihan metode ini mempertimbangkan kondisi komunitas yang belum memiliki akses terhadap teknologi tinggi. Oleh karena itu, teknologi yang diperkenalkan bersifat sederhana, murah, dan mudah direplikasi. Selain keterampilan teknis, pengetahuan tentang konsep reduce, reuse, recycle (3R) dan ekonomi sirkular juga disampaikan untuk memperkuat

pemahaman peserta mengenai pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga secara berkelanjutan.

Kegiatan ini juga memberikan pemahaman mengenai aspek keamanan bahan dan higienitas produk, serta potensi pemasaran produk melalui media sosial atau bazar lokal. Dengan demikian, masyarakat tidak hanya memperoleh keterampilan teknis, tetapi juga wawasan kewirausahaan berbasis pengelolaan limbah rumah tangga.

Instrumen, Teknik Pengumpulan Data, dan Indikator Keberhasilan

Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui efektivitas kegiatan pelatihan, menggunakan beberapa instrumen, yaitu: (1) lembar observasi partisipasi peserta, (2) angket evaluasi pelatihan, dan (3) dokumentasi hasil produk. Lembar observasi digunakan untuk mencatat keaktifan peserta selama proses pelatihan, sedangkan angket berfungsi mengukur peningkatan pemahaman dan kepuasan peserta terhadap materi dan metode yang digunakan. Dokumentasi hasil produk digunakan untuk menilai keberhasilan praktik secara langsung.

Adapun alat dan bahan yang digunakan selama pelatihan antara lain: minyak jelantah, palmwax, pewarna, essential oil, sumbu, gelas/cetakan, dan kompor kecil untuk memanaskan bahan.

Indikator keberhasilan kegiatan antara lain: 1) Jumlah peserta yang mampu membuat lilin aromaterapi secara mandiri minimal 80% dari jumlah total, dan 2) Jumlah produk lilin yang dihasilkan dan layak untuk dipamerkan di gelar karya. Dengan adanya indikator ini, kegiatan pengabdian tidak hanya dapat dievaluasi secara kuantitatif, tetapi juga secara kualitatif melalui umpan balik peserta.

Analisis Data dan Keterkaitannya dengan Permasalahan

Hasil dokumentasi berupa foto dan video dianalisis untuk menilai keberhasilan peserta dalam menerapkan teknik yang diajarkan. Penilaian dilakukan berdasarkan kriteria: tampilan lilin, aroma, dan ketepatan teknik pembuatan.

Data yang terkumpul dibandingkan dengan indikator keberhasilan yang telah ditetapkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pelatihan telah berhasil menjawab permasalahan awal, yaitu rendahnya pemanfaatan minyak jelantah oleh masyarakat. Selain itu, pelatihan ini juga terbukti mampu meningkatkan keterampilan baru yang berdampak pada aspek ekonomi rumah tangga.

HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan pelatihan pembuatan lilin aromaterapi dari minyak jelantah yang dilaksanakan di Dusun Janti, Kecamatan Sukun, Kota Malang, berhasil dilaksanakan dengan baik. Kegiatan ini diikuti oleh 25 anggota Wanita Katolik Republik Indonesia (WKRI) ranting Bandungrejosari I dan dilaksanakan melalui beberapa tahap, yaitu: (1) observasi awal dan sosialisasi pentingnya pengolahan limbah minyak jelantah, (2) eksperimen dan uji coba formulasi produk, (3) pelatihan teknis pembuatan lilin aromaterapi, (4) evaluasi hasil, dan (5) gelar karya berupa presentasi hasil produksi peserta.

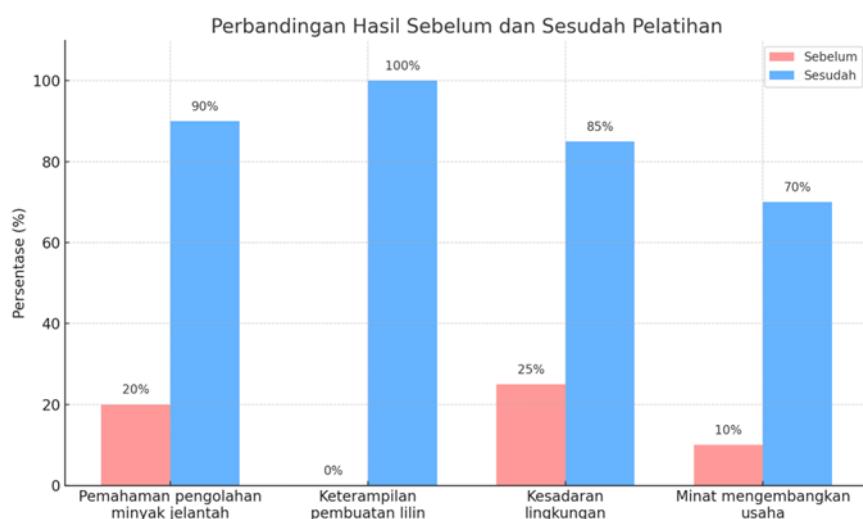


Gambar 1. Observasi dan Sosialisasi.

Proses ini bertujuan untuk membangun kesadaran awal peserta mengenai dampak limbah minyak jelantah terhadap lingkungan serta memperkenalkan alternatif pengolahannya melalui pembuatan lilin aromaterapi.

Peningkatan Pemahaman dan Kepedulian Lingkungan Peserta Pelatihan

Hasil survei awal dan akhir dari kegiatan pelatihan menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam aspek pengetahuan serta kesadaran lingkungan peserta terhadap pengelolaan minyak jelantah. Sebelum pelatihan dilaksanakan, hanya sekitar 20% peserta yang mengetahui bahwa minyak jelantah bisa dimanfaatkan menjadi produk yang berguna, seperti lilin aromaterapi. Namun setelah pelatihan selesai, tingkat pengetahuan ini meningkat tajam menjadi 90%.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Data Sebelum dan Sesudah Pelatihan

Demikian pula dengan kesadaran lingkungan peserta mengenai bahaya pencemaran akibat minyak jelantah bekas. Pada awal kegiatan, hanya 25% peserta yang menyadari dampak negatif minyak jelantah terhadap lingkungan. Setelah memperoleh informasi dan pengalaman praktis selama pelatihan, angka kesadaran meningkat hingga 85%. Fakta ini menunjukkan

bahwa metode pelatihan yang berbasis praktik langsung sangat efektif dalam menanamkan nilai-nilai ekologis kepada peserta.

Pelatihan pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran lingkungan peserta. Hasil survei awal dan akhir menunjukkan bahwa metode pelatihan yang berbasis praktik langsung mampu menciptakan perubahan nyata dalam pemahaman dan sikap peserta. Sebelum pelatihan, hanya sebagian kecil peserta, sekitar 20%, yang mengetahui bahwa minyak jelantah dapat diolah menjadi produk bernilai guna. Rendahnya tingkat pengetahuan ini mencerminkan masih terbatasnya informasi yang diterima masyarakat mengenai potensi ekonomi dari limbah rumah tangga. Namun, setelah pelatihan dilaksanakan, angka tersebut meningkat drastis menjadi 90%. Hal ini menunjukkan bahwa penyampaian informasi yang dikombinasikan dengan praktik langsung terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta secara menyeluruh.

Tidak hanya pada aspek pengetahuan, pelatihan ini juga berhasil meningkatkan keterampilan praktis peserta. Pada awal kegiatan, tidak ada satu pun peserta yang memiliki kemampuan dalam membuat lilin dari minyak jelantah. Namun setelah mengikuti sesi praktik pembuatan lilin, seluruh peserta (100%) mampu menghasilkan lilin aromaterapi secara mandiri. Keberhasilan ini menjadi indikator bahwa pendekatan *learning by doing* atau belajar sambil praktik sangat relevan diterapkan dalam pelatihan berbasis masyarakat, terutama ketika menyasar keterampilan baru yang belum dikenal sebelumnya. Keterampilan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga membangkitkan rasa percaya diri peserta untuk memproduksi sendiri dan menjajaki peluang usaha berbasis limbah daur ulang.

Aspek lain yang mengalami perubahan signifikan adalah kesadaran lingkungan. Sebelum pelatihan, hanya 25% peserta yang memiliki pemahaman tentang dampak negatif minyak jelantah terhadap lingkungan, seperti pencemaran air dan tanah. Setelah pelatihan, kesadaran tersebut meningkat menjadi 85%. Fakta ini menunjukkan bahwa pengenalan isu-isu lingkungan yang dikaitkan langsung dengan aktivitas sehari-hari masyarakat mampu mendorong perubahan sikap yang lebih bermakna. Peserta tidak lagi memandang minyak jelantah sebagai limbah semata, melainkan sebagai bahan yang perlu dikelola secara bijak demi menjaga kelestarian lingkungan. Oleh karena itu, pelatihan ini tidak hanya berperan sebagai transfer pengetahuan, tetapi juga sebagai upaya internalisasi nilai-nilai ekologi dalam kehidupan masyarakat.

Selain aspek edukatif dan ekologis, pelatihan ini juga memberikan dampak ekonomi. Data menunjukkan bahwa minat peserta untuk mengembangkan usaha dari hasil pelatihan meningkat dari 10% menjadi 70%. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa peserta mulai melihat potensi bisnis dari pengolahan minyak jelantah. Dengan keterampilan yang telah dimiliki dan pemahaman tentang pentingnya menjaga lingkungan, mereka ter dorong untuk menjadikan kegiatan ini sebagai peluang usaha berbasis rumah tangga. Ini membuka jalan bagi model kewirausahaan sosial yang tidak hanya berorientasi pada keuntungan, tetapi juga pada kebermanfaatan sosial dan lingkungan. Keseluruhan hasil pelatihan ini menunjukkan bahwa

pendekatan edukatif berbasis praktik nyata sangat tepat diterapkan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi persoalan lingkungan sekaligus membuka peluang ekonomi baru yang berkelanjutan.

Kualitas Produk dan Tantangan Teknis

Pelatihan pembuatan lilin aromaterapi dari minyak jelantah tidak hanya berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta, tetapi juga menunjukkan hasil nyata dalam bentuk produk yang berkualitas cukup baik. Dari sisi teknis, seluruh peserta (100%) mampu menyelesaikan seluruh tahapan produksi dengan baik, mulai dari proses penyaringan minyak jelantah, pencampuran bahan seperti palm wax dan minyak esensial, hingga tahap pencetakan lilin ke dalam berbagai bentuk cetakan. Produk akhir yang dihasilkan menunjukkan kualitas fisik yang cukup memuaskan. Lilin-lilin yang dibuat memiliki bentuk padat dan stabil, warna yang bersih tanpa endapan minyak, serta aroma yang terciptam cukup kuat saat awal pembuatan. Hasil ini menjadi indikator bahwa peserta mampu menerapkan teknik dasar pembuatan lilin dengan benar meskipun baru pertama kali melakukannya.

Namun demikian, dalam proses produksi tersebut tetap ditemukan beberapa tantangan teknis yang perlu menjadi perhatian dalam pelatihan lanjutan. Salah satu kendala utama adalah ketidaktahuan peserta mengenai takaran optimal minyak esensial untuk menjaga aroma tetap tahan lama. Beberapa lilin kehilangan aromanya hanya dalam beberapa hari setelah produksi, menunjukkan bahwa komposisi bahan masih belum ideal. Hal ini menjadi catatan penting karena aroma adalah salah satu daya tarik utama dari produk lilin aromaterapi, baik untuk penggunaan pribadi maupun sebagai produk yang dijual. Selain itu, masih banyak peserta yang belum memiliki keterampilan dalam pengemasan produk secara menarik dan profesional. Meskipun lilin telah terbentuk dengan baik, tanpa kemasan yang tepat, nilai jual produk menjadi kurang optimal. Tantangan ini penting untuk diatasi mengingat daya tarik visual dan kemasan merupakan bagian integral dalam pemasaran produk berbasis kerajinan rumah tangga.



Gambar 2. Lilin Aromaterapi Hasil Produksi.

Kesulitan teknis lainnya adalah menjaga konsistensi suhu saat pencampuran bahan. Beberapa peserta mengalami masalah dalam mengatur suhu leahan palm wax dan minyak jelantah, yang menyebabkan hasil akhir lilin menjadi kurang padat atau bertekstur kasar. Pengendalian suhu yang tidak konsisten juga mempengaruhi homogenitas campuran, yang berdampak langsung pada kualitas pembakaran lilin. Masalah ini memperlihatkan bahwa meskipun peserta sudah memahami tahapan secara umum, masih dibutuhkan pemahaman lebih lanjut mengenai prinsip-prinsip dasar kimia dan teknik produksi yang presisi.

Temuan-temuan dalam pelatihan ini selaras dengan penelitian Kusumaningsih et al. (2022), yang menyatakan bahwa salah satu tantangan utama dalam produksi lilin dari minyak jelantah adalah menjaga daya tahan aroma dan kualitas pembakaran. Penelitian tersebut juga menekankan pentingnya eksperimen lanjutan untuk menemukan proporsi bahan yang ideal. Oleh karena itu, pelatihan tahap awal ini dapat menjadi dasar yang kuat bagi kegiatan lanjutan yang lebih mendalam, seperti lokakarya formulasi, pengemasan produk kreatif, dan teknik pemasaran digital. Secara keseluruhan, meskipun masih terdapat beberapa kendala teknis, hasil yang diperoleh menunjukkan potensi besar pengembangan usaha berbasis limbah ramah lingkungan apabila dibarengi dengan pendampingan dan pelatihan berkelanjutan.

Implikasi Sosial dan Ekologis

Peningkatan kesadaran ekologis peserta membuktikan bahwa pendekatan *community-based environmental education* efektif dalam menumbuhkan kepedulian terhadap isu-isu lingkungan. Temuan ini sejalan dengan hasil studi Mulyaningsih dan Hermawati (2023), yang menyatakan bahwa praktik langsung dalam pengelolaan limbah rumah tangga mampu meningkatkan kesadaran ekologis sekaligus keterampilan teknis.

Selain aspek lingkungan, pelatihan ini juga memberikan dampak sosial yang positif. Para peserta tidak hanya mendapatkan keterampilan baru, tetapi juga membangun jejaring dan solidaritas sosial melalui kolaborasi produksi. Beberapa peserta bahkan menyatakan keinginan untuk membentuk kelompok usaha kecil berbasis produk lilin aromaterapi ini.

Dukungan terhadap kegiatan semacam ini juga diperkuat oleh temuan Aisyah et al. (2021), yang menekankan pentingnya pelatihan keterampilan berbasis kebutuhan lokal untuk mendorong pemberdayaan komunitas.

Potensi Ekonomi dan Kewirausahaan Rumah Tangga

Minat untuk mengembangkan usaha berbasis lilin aromaterapi pascapelatihan meningkat dari hanya 10% menjadi 70%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta melihat potensi ekonomi dari produk ini. Produk lilin aromaterapi berbahan minyak jelantah memiliki daya tarik tersendiri karena ramah lingkungan dan selaras dengan tren konsumen terhadap produk berkelanjutan (Astuti, Linarti, & Budiarti, 2021).

Sejalan dengan itu, penelitian oleh Azwin et al. (2024) menunjukkan bahwa teknologi sederhana berbasis sumber daya lokal lebih mudah diterima masyarakat dan lebih cepat mendorong partisipasi warga dalam kegiatan ekonomi produktif.

Model usaha rumah tangga berbasis lilin aromaterapi juga telah terbukti efektif dalam menciptakan sumber penghasilan tambahan sebagaimana ditunjukkan dalam pengabdian masyarakat oleh Inayati dan Dhanti (2021). Oleh karena itu, pengembangan usaha ini dapat diarahkan untuk mendukung program kewirausahaan perempuan, mengingat seluruh peserta adalah perempuan yang berperan aktif dalam organisasi masyarakat.

Kendala Struktural dan Solusi Ke Depan

Meskipun pelatihan pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi berlangsung dengan sukses dan mampu meningkatkan kapasitas peserta dalam aspek teknis dan kesadaran lingkungan, tetap terdapat beberapa kendala struktural yang perlu mendapat perhatian serius. Tantangan ini terutama berkaitan dengan aspek hilir dari proses produksi, yaitu pengemasan, penetapan harga, dan strategi pemasaran. Banyak peserta belum memiliki pengetahuan dan pengalaman yang memadai dalam merancang kemasan produk yang sesuai dengan standar pasar. Produk-produk yang dihasilkan memang telah memenuhi aspek fungsional, namun belum memiliki daya tarik visual yang cukup kuat untuk bersaing di pasar terbuka. Kemasan yang kurang menarik dan labeling yang seadanya berpotensi menurunkan nilai jual produk, meskipun dari segi isi memiliki kualitas yang baik.

Selain itu, masih banyak peserta yang belum memahami bagaimana cara menentukan harga jual produk secara tepat. Mereka cenderung menetapkan harga secara subjektif atau berdasarkan perkiraan kasar, tanpa mempertimbangkan variabel biaya produksi, keuntungan yang layak, serta daya beli pasar. Ketiadaan pendekatan berbasis analisis biaya-manfaat ini menjadikan harga produk kurang kompetitif, baik terlalu tinggi hingga tidak laku, atau terlalu rendah hingga merugikan produsen sendiri. Permasalahan lainnya terletak pada minimnya kemampuan dalam memanfaatkan teknologi digital untuk memasarkan produk. Hanya sebagian kecil peserta yang terbiasa menggunakan media sosial atau platform e-commerce untuk promosi dan penjualan, sehingga produk lilin aromaterapi ini berpotensi terbatas jangkauannya hanya di lingkungan sekitar.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Bakhri et al. (2024), yang menyebutkan bahwa kendala umum dalam pengembangan produk berbasis limbah rumah tangga adalah kurangnya akses terhadap pelatihan lanjutan dan terbatasnya jaringan pemasaran. Oleh karena itu, diperlukan langkah strategis untuk menjawab tantangan tersebut. Salah satu solusi yang disarankan adalah menyelenggarakan pelatihan lanjutan yang berfokus pada empat aspek penting. Pertama, desain kemasan dan labeling produk, yang tidak hanya fungsional tetapi juga estetis dan informatif. Kedua, pelatihan penetapan harga berbasis analisis biaya dan keuntungan, agar peserta dapat menentukan harga yang kompetitif namun tetap menguntungkan. Ketiga, strategi pemasaran digital yang mencakup penggunaan media sosial, toko daring, serta pembuatan konten promosi yang menarik. Keempat, edukasi tentang aspek legalitas usaha seperti perizinan UMK dan sertifikasi produk, yang penting untuk memperluas pasar dan meningkatkan kepercayaan konsumen.

Lebih lanjut, keberlanjutan program pelatihan juga sangat bergantung pada adanya pendampingan berkelanjutan. Dalam hal ini, kolaborasi dengan dinas UMKM, koperasi, dan perguruan tinggi sangat diperlukan. Kusumaningsih et al. (2022) menyarankan agar program pemberdayaan semacam ini dilanjutkan melalui model inkubasi usaha, di mana peserta tidak hanya diberikan pelatihan awal, tetapi juga didampingi dalam proses produksi, pengemasan, pemasaran, hingga pengurusan izin usaha. Dengan demikian, keterampilan dan semangat berwirausaha yang telah tumbuh dalam diri peserta dapat diarahkan dan difasilitasi secara sistematis untuk menghasilkan produk lokal yang berkualitas dan berdaya saing tinggi.

Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan

Pelatihan pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi yang dilaksanakan di tingkat komunitas bukan hanya memberi dampak lokal, tetapi juga berkontribusi nyata terhadap pencapaian agenda global, yaitu Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau Sustainable Development Goals (SDGs). Setidaknya terdapat tiga tujuan utama yang secara langsung didukung oleh kegiatan ini, yakni SDG 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, SDG 5 tentang kesetaraan gender, dan SDG 8 tentang pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi.

Pertama, pelatihan ini secara signifikan mendukung pencapaian SDG 12: Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab. Dengan memanfaatkan minyak jelantah yang umumnya dianggap sebagai limbah rumah tangga menjadi produk baru bernilai guna, yaitu lilin aromaterapi, kegiatan ini mendorong praktik ekonomi sirkular. Alih-alih dibuang sembarangan dan mencemari lingkungan, minyak jelantah diolah menjadi barang fungsional dan estetik. Pendekatan ini memperkenalkan pola pikir baru kepada masyarakat bahwa limbah bukan semata-mata masalah, melainkan juga sumber daya potensial jika dikelola dengan kreatif. Melalui kegiatan ini, peserta dilatih untuk berpikir ulang tentang konsumsi, daur ulang, dan tanggung jawab terhadap limbah, sejalan dengan prinsip produksi berkelanjutan.

Kedua, kegiatan ini juga memberikan kontribusi terhadap SDG 5: Kesetaraan Gender, khususnya dalam konteks pemberdayaan perempuan di komunitas. Peserta pelatihan mayoritas adalah ibu rumah tangga dan perempuan usia produktif yang sebelumnya belum memiliki aktivitas ekonomi mandiri. Melalui pelatihan ini, mereka tidak hanya memperoleh keterampilan teknis dalam produksi lilin, tetapi juga pengetahuan mengenai peluang usaha rumahan, pengemasan, dan pemasaran. Dengan demikian, pelatihan ini membuka ruang bagi perempuan untuk menjadi pelaku ekonomi yang aktif, mandiri, dan berdaya saing. Lebih dari itu, pelatihan semacam ini membuktikan bahwa pendekatan berbasis komunitas dapat menjadi sarana efektif untuk mendorong partisipasi perempuan dalam pembangunan ekonomi lokal tanpa harus meninggalkan peran domestik yang telah melekat.

Ketiga, dari aspek ekonomi, pelatihan ini berkontribusi pada SDG 8: Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi. Dengan memanfaatkan sumber daya lokal dan teknologi sederhana, peserta mampu menciptakan produk bernilai jual tanpa memerlukan modal besar. Ini membuka peluang lahirnya

wirausaha-wirausaha mikro baru berbasis lingkungan yang berpotensi memperkuat ekonomi lokal. Model usaha semacam ini memiliki karakteristik berkelanjutan karena tidak bergantung pada bahan baku dari luar dan dapat dilakukan secara mandiri di rumah. Selain menciptakan lapangan kerja skala kecil, kegiatan ini juga mendukung pertumbuhan ekonomi inklusif dan berkelanjutan yang ramah lingkungan.

Pelatihan ini merupakan contoh konkret bagaimana kegiatan berbasis masyarakat yang sederhana dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap agenda pembangunan global. Melalui pendekatan yang menggabungkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi, pelatihan ini tidak hanya memperkuat kapasitas individu, tetapi juga menghidupkan kembali semangat kolektif masyarakat dalam membangun masa depan yang lebih berkelanjutan dan inklusif. Langkah kecil ini, jika diperluas dan direplikasi di wilayah lain, dapat menjadi bagian dari gerakan besar menuju perubahan yang sistemik dan berkelanjutan.

Replikasi dan Keberlanjutan Program

Keberhasilan pelatihan pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi di tingkat komunitas memberikan landasan kuat untuk merekomendasikan replikasi model ini di wilayah lain yang memiliki karakteristik serupa, seperti desa dengan populasi rumah tangga besar, potensi limbah minyak jelantah yang melimpah, serta minat masyarakat terhadap kegiatan pemberdayaan ekonomi dan lingkungan. Model pelatihan ini terbukti mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta kesadaran lingkungan, sekaligus membuka potensi kewirausahaan baru berbasis bahan baku lokal yang murah dan mudah diakses. Pendekatan berbasis praktik langsung yang digunakan dalam pelatihan juga sangat relevan dengan karakteristik masyarakat akar rumput, yang umumnya lebih responsif terhadap metode pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif.

Untuk mendukung keberlanjutan hasil pelatihan, sangat disarankan agar kegiatan ini tidak berhenti pada satu tahap saja. Program pelatihan tahap II perlu segera dirancang dan diimplementasikan, dengan fokus lebih mendalam pada aspek kewirausahaan. Topik-topik lanjutan seperti strategi pemasaran digital, pemanfaatan media sosial untuk promosi produk, teknik foto produk yang menarik, hingga perencanaan bisnis sederhana berbasis kebutuhan pasar sangat penting untuk dibekalkan kepada peserta. Selain itu, aspek legalitas produk juga perlu menjadi perhatian, termasuk pengurusan izin usaha mikro kecil (UMK), pencatatan produk dalam sistem perizinan OSS (*Online Single Submission*), dan pengenalan pada standar sertifikasi yang relevan seperti halal atau PIRT (Produk Industri Rumah Tangga). Dengan bekal ini, peserta tidak hanya mahir memproduksi, tetapi juga siap bersaing di pasar terbuka dengan produk yang memiliki legalitas dan daya saing.

Langkah strategis lainnya dalam menjamin keberlanjutan program adalah pembentukan *mentor group* yang terdiri dari peserta pelatihan yang telah menunjukkan keberhasilan atau kemajuan signifikan. Kelompok mentor ini berperan penting dalam mendampingi kelompok baru di desa lain atau di komunitas yang baru saja memulai pelatihan. Dengan demikian, terjadi transfer pengalaman secara horizontal antaranggota masyarakat

sendiri, yang akan memperkuat rasa kepemilikan terhadap program. Selain itu, adanya mentor lokal akan mengurangi ketergantungan terhadap fasilitator eksternal, sekaligus menciptakan *role model* yang dapat memotivasi warga lainnya.

Praktik replikasi seperti ini telah terbukti efektif dalam banyak program pemberdayaan masyarakat, terutama jika dilengkapi dengan dukungan dari pemerintah desa, lembaga pendidikan tinggi, dan dinas terkait seperti dinas koperasi dan UMKM. Kolaborasi multi-pihak ini akan memberikan fondasi kelembagaan yang lebih kuat, memungkinkan akses terhadap pelatihan lanjutan, peralatan produksi, hingga bantuan modal usaha. Melalui strategi replikasi dan keberlanjutan yang sistematis, pelatihan semacam ini tidak hanya menghasilkan dampak sesaat, tetapi mampu menumbuhkan ekosistem kewirausahaan lokal berbasis lingkungan yang berkelanjutan. Inilah esensi dari pemberdayaan masyarakat: menciptakan perubahan dari bawah, oleh masyarakat itu sendiri, dan untuk masa depan yang lebih mandiri dan hijau.

KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan lilin aromaterapi dari minyak jelantah di Dusun Janti, Kecamatan Sukun, Kota Malang, menunjukkan keberhasilan dalam mencapai tujuan pengabdian, yaitu meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus memberdayakan keterampilan ekonomi masyarakat, khususnya anggota Wanita Katolik Republik Indonesia (WKRI). Kegiatan ini tidak hanya memperkenalkan pemanfaatan limbah rumah tangga secara berkelanjutan, tetapi juga mendorong partisipasi aktif peserta dalam proses produksi yang aplikatif dan mudah direplikasi. Pelatihan mampu memfasilitasi transformasi pengetahuan menjadi praktik nyata, yang ditandai dengan terciptanya produk lilin aromaterapi berbahan limbah yang layak pakai dan bernilai jual. Selain itu, suasana kolaboratif yang terbentuk selama pelatihan berkontribusi pada penguatan jaringan sosial dan semangat kewirausahaan komunitas. Dengan demikian, program ini telah memberikan solusi konkret terhadap persoalan pengelolaan limbah rumah tangga sekaligus membuka peluang usaha berbasis ekonomi sirkular. Namun demikian, upaya replikasi program di komunitas lain perlu mempertimbangkan perbedaan konteks sosial, ketersediaan bahan baku, serta akses terhadap pelatihan lanjutan dan pemasaran yang memadai, yang dapat menjadi tantangan penting dalam menjaga keberlanjutan dan efektivitas pelaksanaan program tersebut.

REKOMENDASI

Mendukung keberlanjutan dan dampak jangka panjang program ini, diperlukan upaya pendampingan lanjutan, khususnya dalam aspek peningkatan kualitas produk dan strategi pemasaran. Peserta memerlukan pelatihan tambahan mengenai takaran bahan yang tepat, teknik pengemasan menarik, serta pemanfaatan media digital untuk promosi. Hambatan yang muncul, seperti keterbatasan akses bahan berkualitas tinggi dan minimnya pengalaman dalam memasarkan produk, menjadi tantangan yang perlu diatasi melalui kolaborasi lintas sektor. Oleh karena itu, keterlibatan pihak-pihak seperti dinas lingkungan hidup, dinas UMKM, dan perguruan tinggi

sangat diperlukan untuk memperkuat aspek legalitas (akses perizinan PIRT, BPOM, dan sertifikasi lain), keberlanjutan produksi, serta akses ke modal usaha. Skema program lanjutan yang lebih terstruktur dapat mencakup:

1. Pelatihan intensif lanjutan terkait teknik produksi, pengemasan kreatif, dan branding produk.
2. Pendampingan pengurusan izin usaha dan sertifikasi produk melalui kerja sama dengan dinas UMKM dan lembaga terkait.
3. Fasilitasi pemasaran digital dan offline dengan melibatkan komunitas bisnis lokal dan platform daring.
4. Monitoring dan evaluasi berkala untuk memetakan perkembangan kualitas produk dan usaha peserta.
5. Pengembangan inkubasi kewirausahaan komunitas sebagai wadah bagi anggota untuk mengembangkan usaha secara berkelanjutan dengan dukungan mentoring dan akses jaringan.

Dengan pendekatan tersebut, pelatihan pembuatan lilin aromaterapi dari minyak jelantah ini memiliki potensi besar untuk dijadikan model inkubasi kewirausahaan komunitas yang tidak hanya meningkatkan kesejahteraan ekonomi anggota, tetapi juga memperkuat peran mereka dalam pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan.

Evaluasi berkala juga perlu dilakukan untuk menilai efektivitas program dan potensi replikasi di wilayah lain dengan karakteristik sosial dan ekonomi yang serupa, sehingga program ini dapat menjadi model pengabdian berbasis inovasi ramah lingkungan dan pemberdayaan ekonomi lokal yang berdampak luas.

ACKNOWLEDGMENT

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Wisnuwardhana Malang selaku Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) dalam Program Pendidikan Profesi Guru (PPG) Calon Guru Tahun 2025 yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, dan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Kami juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh anggota Wanita Katolik Republik Indonesia (WKRI) Ranting Bandungrejosari I, Dusun Janti, Kecamatan Sukun, Kota Malang, atas partisipasi aktif dan semangat luar biasa selama pelatihan berlangsung. Terima kasih kami sampaikan pula kepada dosen pengampu mata kuliah Proyek Kepemimpinan serta pihak-pihak yang telah memberikan kontribusi dalam mendukung kelancaran kegiatan, mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Dukungan dan kolaborasi dari berbagai pihak menjadi fondasi penting dalam keberhasilan kegiatan pengabdian ini.

REFERENCES

- Alamsyah, M., Kalla, R., & La Ifa, L. I. (2017). Pemurnian minyak jelantah dengan proses adsorpsi. *Journal of Chemical Process Engineering*, 2(2), 22. <https://doi.org/10.33795/jcpe.v2i2.1608>
- Aini, D. N., Arisanti, D. W., Fitri, H. M., & Safitri, L. R. (2020). Pemanfaatan minyak jelantah untuk bahan baku produk lilin ramah lingkungan dan menambah penghasilan rumah tangga di Kota Batu. *Warta Pengabdian*,

- 14(4), 253–259.
<https://wrtp.jurnal.unej.ac.id/index.php/WRTP/article/view/18539>
- Aisyah, L., Yun, Y., Widianingsih, S., & Nurhabibah, N. (2021). Pelatihan pembuatan lilin aromaterapi dalam pemanfaatan limbah minyak jelantah. *Jurnal Abdimas Kartika Wijayakusuma*, 1(2), 98–103. <https://doi.org/10.26874/jakw.v1i2.69>
- Astuti, A. Y., Linarti, U., & Budiarti, G. I. (2021). Pengolahan limbah minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi di Bank Sampah Lintas Winongo, Kelurahan Bumijo, Kecamatan Jetis, Kota Yogyakarta. *SPEKTA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Teknologi dan Aplikasi)*, 2(1), 73–82. <https://doi.org/10.12928/spekta.v2i1.3701>
- Azwin, A., Prastyaningsih, S. R., Yelmiza, Y., & Herru, Y. D. N. (2024). Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan alternatif pembuatan lilin aromaterapi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(9), 3988–3994. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i9.1608>
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Malang. (2023). *Laporan tahunan pengelolaan sampah dan limbah rumah tangga*. DLH Kota Malang. <https://dlh.malangkota.go.id/dokumen/dokumen-resmi/catatan-atas-laporan-keuangan/calk-2023/>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Inayati, N. I., & Dhanti, K. R. (2021). Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan dasar pembuatan lilin aromaterapi sebagai alternatif tambahan penghasilan pada anggota Aisyiyah Desa Kebanggan Kec. Sumbang. *BUDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 160–166. Retrieved from <https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/JAIM/article/view/2217>
- Kusumaningsih, D., Rauntana, L., Zanah, F. I., Rahman, F. A., Purnama, U. D., & Narto. (2023). Pemanfaatan minyak jelantah untuk pembuatan lilin aromaterapi di Padukuhan Jaban, Sleman. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (JUDIMAS)*, 1(2), 110–115. <https://doi.org/10.54832/judimas.v1i2.135>
- Mulyaningsih, M., & Hermawati, H. (2023). Sosialisasi dampak limbah minyak jelantah bahaya bagi kesehatan dan lingkungan. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 10(1), 61–65. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v10i1.3666>
- Retnoningtyas, A. S., Gunawan, I., & Suryani, R. (2024). Diseminasi teknologi tepat guna alat pengolah minyak jelantah menjadi biodiesel bagi masyarakat Kecamatan Jambangan Surabaya. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(1), 942–952. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm/article/download/20265/pdf>
- Syamsul Bakhri, Sabara, Z., Padhila, N. I., Novitasari, N., & Mansyu, V. F. (2024). Edukasi pemanfaatan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi pada kelompok PKK di Desa Padding, Kecamatan Sanrobone, Kabupaten Takalar. *Panrita Abdi: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 8(3), 556–566. <https://doi.org/10.20956/pa.v8i3.31043>

Traction Energy Asia. (2023). *Mewujudkan industri biodiesel berkelanjutan: Potensi dan tantangan minyak jelantah sebagai bahan baku* [Laporan penelitian]. <https://tractionenergy.asia/wp-content/uploads/2023/07/Laporan-Penelitian-Minyak-Jelantah-Jawa-Bali-compressed.pdf>

Yoshida, H., Gable, J. J., & Sakai, S. (2007). 3R strategies for the establishment of an international sound material-cycle society. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10163-007-0177-x>