

Optimalisasi Zero Waste: Pengelolaan Limbah Organik, Anorganik, dan Minyak Jelantah Berbasis *Zero Waste* Melalui Teknologi Tepat Guna dalam Meningkatkan Nilai Guna Limbah Rumah Tangga

Iqbar Fitrianto¹, Lintang Arsyia Awindya Naweka², Khaylila Elsy Azzahra³, Adelia Saqina⁴, Berliana Trisna Anggraeni Linggarjati⁵, Erika Maharani⁶, Felda Athaya Nasywa Adila⁷, Lia Fadhillatun Ni'mah⁸, Muzaki Anshor⁹, Ristyana Agustine¹⁰, Hanifah Ihsaniyati¹¹

^{1,2,3,3,4,5,6,7,8,9,10,11} Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Email: hanifah_i@staff.uns.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah rumah tangga melalui penerapan prinsip *zero waste* dan teknologi tepat guna, sekaligus meningkatkan nilai guna limbah. Kegiatan dilaksanakan di Desa Ngadirejo, Kecamatan Ngadirejo, Kabupaten Temanggung, melalui tahapan identifikasi permasalahan, persiapan alat dan bahan, sosialisasi, demonstrasi, praktik langsung, evaluasi, dan pendampingan. Pengelolaan limbah dilakukan melalui tiga pendekatan, yaitu pemanfaatan sampah plastik menggunakan alat pirolisis sederhana PLASTAR untuk menghasilkan bahan bakar alternatif, pengolahan sampah organik menggunakan komposter dan wadah penampungan *ecoenzyme*, serta pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan baku lilin aromaterapi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta memperoleh pengetahuan dan keterampilan praktis dalam memilah serta mengolah limbah rumah tangga menjadi produk yang memiliki nilai guna dan potensi ekonomi. Penerapan teknologi tepat guna melalui kegiatan sosialisasi, praktik, dan pendampingan dapat menjadi langkah awal dalam membangun pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular. Keberlanjutan program memerlukan pendampingan dan monitoring secara berkala, serta pengembangan kualitas produk, pengemasan, dan pemasaran agar manfaat lingkungan dan ekonomi dapat ditingkatkan.

Kata Kunci: *Zero Waste*, Limbah Rumah Tangga, Pirolisis, Kompos, Ecoenzym, Lilin Aromaterapi.

Abstract

This community service initiative aimed to enhance the community's knowledge and skills regarding household waste management by applying zero-waste principles and appropriate technology, while simultaneously increasing the utility value of the waste. The activities were conducted in Ngadirejo Village, Ngadirejo District, Temanggung Regency, and comprised several stages: problem identification, preparation of tools and materials, outreach/socialization, demonstrations, hands-on practice, evaluation, and ongoing guidance. Waste management was implemented through three approaches: utilizing plastic waste via the simple PLASTAR pyrolysis unit to produce alternative fuel; processing organic waste using composters and eco-enzyme collection containers; and repurposing used cooking oil as a raw material for aromatherapy candles. The results indicate that participants gained practical knowledge and skills in sorting and processing household waste into products with utility value and economic potential. The application of appropriate technology, facilitated through outreach, practical training, and ongoing guidance serves as an initial step toward establishing a circular economy-based waste management system. Sustaining the program

requires periodic monitoring and guidance, as well as improvements in product quality, packaging, and marketing, to maximize both environmental and economic benefits.

Keywords: *Zero Waste, Household Waste, Pyrolysis, Compost, Eco-enzyme, Aromatherapy Candles.*

A. PENDAHULUAN

Permasalahan sampah di Indonesia saat ini menjadi tantangan tersendiri yang belum terselesaikan tuntas tiap daerahnya. Limbah rumah tangga yang paling umum dihasilkan terdiri dari sampah anorganik, sampah organik serta limbah minyak jelantah yang masih perlu perhatian khusus. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) mencatat bahwa timbulan sampah nasional pada tahun 2023 mencapai 69,9 juta ton, dengan komposisi didominasi oleh sampah sisa makanan sebesar 41,60% dan sampah plastik sebesar 18,71%, sementara sektor rumah tangga tercatat sebagai penyumbang volume sampah terbesar dibandingkan sumber lainnya. Keberadaan sampah plastik saat ini masih menjadi ancaman bagi pemerintah dan rakyat Indonesia. Selain itu, pengelolaan sampah rumah tangga berbasis zero waste dapat menekankan pengurangan sampah pemanfaatan kembali limbah dan sampah rumah tangga dapat dilakukan dengan berbagai cara untuk menambah nilai guna. Persoalan mengenai pengelolaan limbah secara nyata tergambar nyata di Desa Ngadirejo, Kecamatan Ngadirejo, Kabupaten Temanggung. Minimnya edukasi mengenai potensi nilai ekonomis pengelolaan limbah rumah tangga, membuat masyarakat memandang sampah sebagai barang tidak bernilai guna yang harus disingkirkan. Limbah dapat dioptimalkan sebagai sumber daya bernilai guna lebih melalui teknologi tepat guna dan pemberdayaan masyarakat melalui sosialisasi pengolahan limbah rumah tangga. Jika kondisi ini dibiarkan begitu saja, ada banyak resiko yang dapat muncul.

Limbah organik yang menumpuk tanpa pengolahan akan terdekomposisi secara anaerobik dan menghasilkan emisi gas kaca, yang akan memperparah pemanasan global (Sari et al., 2022). Limbah anorganik khususnya plastik, akan dibakar secara terbuka dan melepaskan zat berbahaya ke udara, mengurangi kualitas lingkungan sekitar (Velis & Cook, 2021). Sementara itu, minyak jelantah yang dibuang sembarangan ke saluran air berpotensi mencemari sumber air tanah. Selain itu, apabila digunakan kembali untuk memasak, kandungan oksidatif yang dihasilkan dari penggorengan berulang dapat membahayakan kesehatan (Foo et al., 2021). Penanganan yang terintegrasi dari tiga jenis limbah tersebut menunjukan bahwa solusi yang bersifat teknis dan mampu mengubah cara masyarakat bertindak dan berpikir secara berkelanjutan sangat penting. Banyak upaya pengabdian masyarakat yang telah dilakukan untuk mengurangi permasalahan limbah rumah tangga, namun masih bersifat parsial karena berfokus pada satu jenis limbah saja.

Program kerja yang ditawarkan oleh Kelompok KKN 259 UNS merupakan pendekatan zero waste yang mengintegrasikan pengolahan limbah rumah tangga berupa limbah organik, anorganik serta minyak jelantah dalam satu skema pemberdayaan masyarakat yang saling melengkapi. Limbah organik dimanfaatkan menjadi kompos dan eco enzym sebagai pupuk dan cairan multiguna ramah lingkungan. Limbah anorganik berupa sampah plastik diproses melalui teknologi tepat guna berupa alat pirolisis sederhana menjadi bahan bakar alternatif (Ernawati et al., 2023). Sedangkan limbah minyak jelantah diolah menjadi produk nilai guna berupa lilin aromaterapi guna mengurangi pencemaran kualitas air (Anggraini & Kurniasih, 2024). Dengan menggabungkan ketiga model penanganan ini, program menjadi lebih dari sekadar edukasi teknis, melainkan strategi ekonomi sirkular berbasis potensi lokal yang melibatkan masyarakat dalam pengolahan lingkungan.

B. METODE

Kegiatan pelatihan yang meliputi sosialisasi pemanfaatan sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif dengan alat pirolisis sederhana, sosialisasi pengolahan sampah organik menjadi kompos dan eco enzym, serta sosialisasi pemanfaatan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi. Kegiatan sosialisasi tersebut dilakukan pada tanggal 16 dan 21 Juli 2026. Sosialisasi dilakukan di Aula Balai Desa Ngadirejo, Kecamatan Ngadirejo, Kabupaten Temanggung. Sosialisasi diikuti oleh perwakilan tiap RT, kelompok ibu-ibu PKK serta perangkat Desa Ngadirejo.

Program pelaksanaan kegiatan pelatihan dan sosialisasi yang dilaksanakan sebagai berikut:

1. **Sosialisasi Teknologi Pirolisis Plastik Menjadi Bahan Bakar (PLASTAR)**
Kegiatan sosialisasi meliputi demonstrasi teknologi tepat guna berupa alat pirolisis sederhana pada seluruh peserta sosialisasi. Selain itu, dilakukan uji coba alat pirolisis dengan sampah plastik, peserta melakukan uji coba langsung pada alat tersebut.
2. **Sosialisasi Pembuatan Komposter dan Penampungan Ecoenzym sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Organik**
Kegiatan sosialisasi meliputi demonstrasi teknologi tepat guna berupa pembuatan komposter sederhana dan wadah penampungan ecoenzym kepada seluruh peserta sosialisasi. Selain itu, dilakukan perakitan alat pendampung ecoenzym dan ecoenzyme menggunakan sampah organik rumah tangga, sehingga peserta dapat melakukan praktik secara langsung dan memahami proses pengolahan sampah organik menjadi produk yang bermanfaat.
3. **Sosialisasi Produksi Lilin Aromaterapi Berbahan Minyak Jelantah dalam Mendukung Ekonomi Inklusif**
Kegiatan sosialisasi meliputi demonstrasi teknologi tepat guna berupa pembuatan lilin aromaterapi sederhana berbahan dasar minyak jelantah kepada seluruh peserta sosialisasi. Selain itu, dilakukan praktik pembuatan lilin aromaterapi dengan memanfaatkan minyak jelantah, peserta melakukan praktik secara langsung mulai dari proses pengolahan minyak, pencampuran bahan, pemberian aroma, hingga pencetakan lilin.
4. **Pendampingan**
Pendampingan dilakukan setelah kegiatan sosialisasi dan praktik dengan menjaga komunikasi secara berkelanjutan bersama peserta atau kelompok sasaran. Pendampingan meliputi pemantauan penerapan teknologi pirolisis plastik menjadi bahan bakar, pengelolaan sampah organik melalui komposter dan ecoenzyme, serta produksi lilin aromaterapi berbahan minyak jelantah. Pendampingan secara intensif diperlukan agar peserta mampu menerapkan keterampilan yang telah diperoleh secara mandiri, menjaga keberlanjutan pengelolaan sampah, serta mengembangkan hasilnya menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomi.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sosialisasi Teknologi Pirolisis Plastik Menjadi Bahan Bakar (PLASTAR)

Hasil utama kegiatan berupa menunjukkan bahwa teknologi pirolisis sederhana dapat tersedianya berupa alat teknologi pirolisis sederhana sebagai sarana uji coba PLASTAR serta terlaksananya pelatihan dan sosialisasi mengenai pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif. Masyarakat diperkenalkan konsep dari pirolisis, pemilihan bahan baku serta pengoperasian alat secara langsung.



Gambar 2. Rangkaian Alat Pirolisis Sederhana

Alat dirancang menggunakan pendekatan teknologi tepat guna dengan mempertimbangkan kesederhanaan konstruksi, kemudahan pengoperasian, dan kemudahan perawatan. Sampah plastik yang telah dipilah dimasukkan ke dalam reaktor kedap udara dan dipanaskan sehingga terjadi dekomposisi termal. Uap hasil proses kemudian diarahkan menuju sistem kondensasi untuk memperoleh produk cair. Pirolisis dapat digunakan untuk mengonversi limbah plastik menjadi bahan bakar cair bernilai tambah. Namun, karakteristik produk sangat dipengaruhi oleh jenis plastik yang digunakan dan kondisi proses dari alat pirolisis sederhana ini. Literatur menunjukkan bahwa potensi produk sangat dipengaruhi oleh jenis plastik, dan faktor lain seperti jenis reaktor, laju pemanasan serta waktu penguapan (Dai et al., 2022). Oleh sebab itu, PLASTAR pada tahap uji coba perlu dipandang sebagai teknologi yang masih memerlukan optimasi dan uji laboratorium berkelanjutan, bukan sebagai sistem produksi bahan bakar yang telah mencapai kondisi optimum demi menjaga kesehatan warga setempat dan lingkungan.

Tahap uji coba dilaksanakan pada 9–15 Juli 2026 dengan kegiatan pemilahan sampah plastik, persiapan alat, pengoperasian, dan evaluasi. Evaluasi tidak hanya berfokus pada hasil produk, tetapi juga mencakup bahan baku, keamanan, serta proses pengoperasian. Jenis plastik yang digunakan sangat berpengaruh pada hasil produk, dimana diketahui bahwa jenis polietilena berdensitas rendah (LDPE), polietilena berdensitas tinggi (HDPE), polipropilena (PP), dan polistirena (PS) relatif lebih prospektif sebagai bahan baku pirolisis dibandingkan beberapa jenis plastik lainnya. Selain itu seperti plastik berjenis PVC sebaiknya tidak digunakan karena kandungan klorin yang berbahaya akan dihasilkan saat proses termal (Chang, 2023). Pendekatan tersebut penting karena keberhasilan teknologi pengolahan sampah tidak dapat hanya diukur dari jumlah bahan bakar yang dihasilkan. Stabilitas proses, efisiensi energi, keselamatan operator, serta karakteristik produk juga perlu menjadi bagian dari evaluasi. Sosialisasi PLASTAR dilaksanakan pada 16 Juli 2026 untuk memperkenalkan teknologi pirolisis dan membangun pemahaman masyarakat mengenai alternatif pengolahan sampah plastik. Materi yang disampaikan mencakup permasalahan sampah plastik, prinsip kerja pirolisis, jenis plastik yang dapat diproses, manfaat inovasi, serta aspek lingkungan dan ekonomi. Kegiatan dilengkapi dengan visualisasi alat dan diskusi interaktif sehingga masyarakat memiliki ruang untuk menyampaikan pertanyaan dan permasalahan yang mereka temui. Penggunaan alat pirolisis sederhana dalam kegiatan pengabdian lebih tepat sebagai edukasi dan demonstrasi teknologi.



Gambar 2. Penyampaian Materi

Sosialisasi PLASTAR dilaksanakan pada 16 Juli 2026 untuk memperkenalkan teknologi pirolisis dan membangun pemahaman masyarakat mengenai alternatif pengolahan sampah plastik. Materi yang disampaikan mencakup permasalahan sampah plastik, prinsip kerja pirolisis, jenis plastik yang dapat diproses, manfaat inovasi, serta aspek lingkungan. Kegiatan dilengkapi dengan demonstrasi alat secara sederhana dan diskusi interaktif sehingga masyarakat memiliki ruang untuk menyampaikan pertanyaan dan permasalahan yang mereka temui. Dengan demikian, pengembangan PLASTAR ini dapat menjadi tahap awal pada pengembangan konsep zero waste pada masyarakat Desa Ngadirejo. Sosialisasi ini meningkatkan pemahaman peserta mengenai konsep pirolisis dan pemanfaatan sampah plastik sebagai bahan bakar alternatif. Sebelum sosialisasi dilaksanakan, 20-30% peserta telah mengetahui bahwa sampah plastik dapat menumpuk dan menimbulkan masalah lingkungan namun, belum memahami adanya teknologi tepat guna sederhana yang dapat mengurangi dan mengolah sampah tersebut. Penyampaian materi dengan adanya demonstrasi penggunaan alat langsung secara simulatif dapat meningkatkan pemahaman peserta hingga 80%.

2. Sosialisasi Pembuatan Komposter dan Penampungan Ecoenzym sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Organik

Kegiatan Sosialisasi ini dilaksanakan sebagai upaya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengelola sampah organik rumah tangga. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai jenis-jenis sampah organik, dampak penumpukan sampah organik terhadap lingkungan, serta pentingnya pengolahan sampah sejak dari sumbernya. Pengolahan sampah organik yang dilakukan langsung pada tingkat rumah tangga tidak hanya menggantungkan teknologi tetapi juga pada pengetahuan, manfaat, kemudahan pelaksanaan dan kebiasaan masyarakat itu sendiri. Pengolahan sampah rumah tangga yang tepat menunjukkan bahwa manfaat melakukan pengomposan berhubungan dengan perilaku dan kebiasaan dalam pengolahan sampah organik berkelanjutan (Nguyen et al., 2022).



Gambar 3. Pelaksanaan Sosialisasi Pembuatan Komposter

Pengolahan komposter skala rumah tangga dilakukan dengan proses desentralisasi sehingga sampah organik hasil rumah tangga dapat ditangani sejak awal dari sumbernya. Pendekatan tersebut dapat bermanfaat dalam mengurangi produksi sampah dan pemanfaatan kembali hasil pengomposan. Selanjutnya, peserta diberikan demonstrasi mengenai pembuatan komposter sederhana menggunakan bahan dan alat yang mudah diperoleh. Peserta diperkenalkan pada tahapan pemilahan sampah organik, pengisian bahan ke dalam komposter, serta proses penguraian sampah hingga dapat dimanfaatkan sebagai kompos. Selain itu, dilakukan demonstrasi pembuatan dan penampungan ecoenzyme dengan memanfaatkan limbah organik seperti sisa buah dan sayuran. Peserta juga diberikan pemahaman mengenai cara penyimpanan dan perawatan selama proses fermentasi.



Gambar 4. Proses Perakitan Komposter

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai pemanfaatan sampah organik menjadi produk yang memiliki nilai guna. Melalui praktik secara langsung, peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teori, tetapi juga memiliki keterampilan dasar dalam membuat komposter dan wadah penampungan ecoenzyme. Hasil keberhasilan proses dipengaruhi oleh pemilihan bahan baku, kadar air, serta penggunaan bahan penggembur dan aerasi pada prosesnya (Mohammad et al., 2021). Kegiatan ini diharapkan dapat mendorong masyarakat untuk mengurangi sampah organik yang dibuang ke lingkungan serta menerapkan pengelolaan sampah secara mandiri dan berkelanjutan.

Dari sisi lingkungan, penerapan komposter dan pengolahan ecoenzyme dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi jumlah sampah organik yang masuk ke tempat pembuangan akhir. Ecoenzym umumnya diperoleh melalui fermentasi bahan organik, terutama limbah buah dan sayuran dengan bahan pendukung tertentu. Hasil fermentasi tersebut diketahui dapat digunakan untuk berbagai aplikasi. Sementara itu, hasil pengolahan dapat dimanfaatkan

kembali sesuai kebutuhan. Dengan demikian, kegiatan sosialisasi ini tidak hanya meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah, tetapi juga mendorong penerapan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dalam kehidupan sehari-hari. Keberhasilan sosialisasi ini terlihat dari pemahaman peserta mengenai pemilahan sampah, prinsip kerja komposter, serta pemahaman mengolah limbah organik menjadi ecoenzym. Pemahaman peserta mengenai tahapan pengomposan dan pembuatan ecoenzym secara simulatif diperkirakan 30% kemudian meningkat sekitar 85% setelah dilakukannya sosialisasi tersebut.

3. Sosialisasi Produksi Lilin Aromaterapi Berbahan Minyak Jelantah dalam Mendukung Ekonomi Inklusif

Kegiatan Sosialisasi Produksi Lilin Aromaterapi Berbahan Minyak Jelantah dalam Mendukung Ekonomi Inklusif dilaksanakan sebagai upaya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah minyak jelantah menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai dampak pembuangan minyak jelantah secara sembarangan terhadap lingkungan serta potensi pemanfaatannya sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan lilin aromaterapi.



Gambar 5. Pelaksanaan Sosialisasi Pembuatan Lilin Aromaterapi

Selanjutnya, peserta diberikan demonstrasi mengenai tahapan produksi lilin aromaterapi berbahan minyak jelantah. Tahapan tersebut meliputi penyaringan minyak jelantah, pencampuran dengan bahan pendukung, penambahan pewangi atau essential oil, pemasangan sumbu, hingga proses pencetakan dan pendinginan lilin. Minyak jelantah yang telah dimurnikan diketahui dapat digunakan menjadi lilin aromaterapi dengan penambahan stearin dan essential oil. Karakteristik fisik lilin, termasuk aroma, titik leleh dan waktu pembakaran diketahui dapat dipengaruhi oleh jenis essential oil yang digunakan (Ramadhani et al., 2023). Peserta juga diberikan kesempatan untuk melakukan praktik secara langsung sehingga dapat memahami setiap tahapan pembuatan dan menghasilkan produk lilin aromaterapi secara mandiri.



Gambar 6. Pembuatan Lilin Aromaterapi dengan Peserta

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam mengolah minyak jelantah menjadi produk yang lebih bermanfaat. Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan baku lilin juga dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi pembuangan limbah minyak rumah tangga secara langsung ke lingkungan. Selain memberikan manfaat lingkungan, kegiatan ini memperkenalkan peluang pemanfaatan limbah menjadi produk kreatif yang memiliki potensi untuk dikembangkan dan dipasarkan.

Dari sisi ekonomi, produksi lilin aromaterapi dapat menjadi peluang usaha sederhana yang dapat dilakukan dengan bahan yang relatif mudah diperoleh. Dengan adanya pendampingan dalam pengembangan produk, pengemasan, dan pemasaran, masyarakat diharapkan dapat meningkatkan nilai jual produk serta mengembangkan kegiatan produksi secara berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan sosialisasi ini tidak hanya mendukung pengurangan limbah minyak jelantah, tetapi juga mendorong kreativitas dan kemandirian masyarakat dalam menciptakan peluang ekonomi (Foo et al., 2022). Peningkatan pengetahuan peserta bertambah dengan adanya sosialisasi ini, dimana peserta paham mengenai dampak pembuangan minyak jelantah secara langsung ke lingkungan dan potensi pemanfaatannya sebagai bahan baku produk bernilai guna. Setelah mengikuti sosialisasi dan praktik langsung pembuatan lilin tersebut, pemahaman peserta meningkat sekitar 90%, perubahan sikap peserta terlihat dengan adanya ketertarikan untuk mencoba dan menerapkan di kehidupan sehari-hari.

5. Pendampingan

Pendampingan dilakukan secara langsung oleh tim pelaksana selama kegiatan sosialisasi berlangsung. Pendampingan diberikan kepada seluruh peserta melalui pengarahan, demonstrasi, dan praktik langsung dalam penerapan teknologi yang diperkenalkan. Pada kegiatan ini, peserta didampingi dalam penggunaan alat pirolisis plastik, pembuatan komposter dan penampungan *ecoenzyme*, serta produksi lilin aromaterapi berbahan minyak jelantah. Pendampingan ini bertujuan memastikan peserta memahami setiap tahapan kegiatan dan mampu menerapkan pengetahuan serta keterampilan yang diperoleh secara mandiri setelah kegiatan selesai.

6. Introduksi Teknologi Tepat Guna (TTG)

Program ini memperkenalkan teknologi tepat guna berupa alat pirolisis sederhana, komposter, wadah penampungan *ecoenzyme*, serta peralatan pembuatan lilin aromaterapi berbahan minyak jelantah kepada peserta sosialisasi. Pengenalan TTG dilakukan melalui demonstrasi dan praktik langsung selama kegiatan berlangsung. Alat pirolisis digunakan untuk mengolah sampah plastik menjadi produk hasil pirolisis, sedangkan komposter dan wadah penampungan *ecoenzyme* digunakan untuk mengolah sampah organik. Selain itu, peralatan

pembuatan lilin aromaterapi digunakan untuk memanfaatkan minyak jelantah menjadi produk yang memiliki nilai guna dan potensi ekonomi. Introduksi TTG ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan keterampilan praktis kepada peserta dalam mengelola limbah rumah tangga secara lebih bermanfaat.

D. KESIMPULAN

Kegiatan edukasi dan pengenalan teknologi tepat guna dalam pengelolaan limbah rumah tangga telah dilakukan melalui beberapa kegiatan, yaitu Sosialisasi Teknologi Pirolisis Plastik Menjadi Bahan Bakar (PLASTAR), Sosialisasi Pembuatan Komposter dan Penampungan *Ecoenzyme* sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Organik, serta Sosialisasi Produksi Lilin Aromaterapi Berbahan Minyak Jelantah dalam Mendukung Ekonomi Inklusif. Kegiatan dilaksanakan melalui penyampaian materi, demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan selama kegiatan berlangsung.

Melalui kegiatan sosialisasi dan praktik teknologi pirolisis, peserta memperoleh pemahaman mengenai pemanfaatan sampah plastik melalui proses pirolisis serta mengetahui cara kerja dan penggunaan alat pirolisis sederhana. Melalui kegiatan sosialisasi pembuatan komposter dan penampungan *ecoenzyme*, peserta memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah sampah organik rumah tangga menjadi produk yang lebih bermanfaat sehingga dapat membantu mengurangi jumlah sampah organik yang dibuang ke lingkungan. Melalui kegiatan sosialisasi produksi lilin aromaterapi berbahan minyak jelantah, peserta memperoleh keterampilan dalam memanfaatkan limbah minyak jelantah menjadi produk kreatif yang memiliki nilai guna dan berpotensi dikembangkan sebagai peluang usaha. Melalui kegiatan pendampingan yang dilakukan selama sosialisasi dan praktik, peserta mendapatkan arahan secara langsung sehingga lebih memahami tahapan penggunaan teknologi dan pembuatan produk serta diharapkan mampu menerapkannya secara mandiri setelah kegiatan selesai.

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilaksanakan, diperlukan kegiatan lanjutan berupa pendampingan dan monitoring secara berkala untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam menerapkan teknologi pengelolaan limbah yang telah diperkenalkan. Pengembangan kegiatan juga dapat dilakukan melalui kerja sama dengan pemerintah desa, masyarakat, maupun pihak eksternal seperti perguruan tinggi dan instansi terkait untuk mendukung keberlanjutan program. Selain itu, diperlukan pengembangan lebih lanjut terhadap hasil pengolahan limbah, khususnya dalam aspek kualitas produk, pengemasan, dan pemasaran agar dapat memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Subdirektorat KKN dan Ormawa, Direktorat Kemahasiswaan Universitas Sebelas Maret yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan KKN UNS Kelompok 259. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Ngadirejo, Kecamatan Ngadirejo, Kabupaten Temanggung, masyarakat Desa Ngadirejo, serta Dosen Pembimbing Lapangan, Dr. Hanifah Ihsaniyati, S.P., M.Si., atas dukungan, kerja sama, arahan, dan partisipasi dalam pengembangan inovasi PLASTAR.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, C., & Kurniasih, T. R. (2024). Pengaruh Kombinasi Minyak Jelantah Dan Asam Stearat Pada Sediaan Lilin Aromaterapi Kopi Arabika (*Coffea arabica*). *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 7(2), 67–73. <https://doi.org/10.52216/jfsi.vol7no2p67-73>

- Chang, S. H. (2023). Plastic waste as pyrolysis feedstock for plastic oil production: A review. *Science of The Total Environment*, 877, 162719. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162719>
- Dai, L., Zhou, N., Lv, Y., Cheng, Y., Wang, Y., Liu, Y., Cobb, K., Chen, P., Lei, H., & Ruan, R. (2022). Pyrolysis technology for plastic waste recycling: A state-of-the-art review. *Progress in Energy and Combustion Science*, 93, 101021. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2022.101021>
- Ernawati, L., Ginting, R. R., & Zamzani, M. I. (2023). Edukasi Pirolisis Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif Skala Rumah Tangga. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(5), 5087–5098. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i5.17444>
- Foo, W. H., Chia, W. Y., Tang, D. Y. Y., Koay, S. S. N., Lim, S. S., & Chew, K. W. (2021). The conundrum of waste cooking oil: Transforming hazard into energy. *Journal of Hazardous Materials*, 417, 126129. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126129>
- Foo, W. H., Koay, S. S. N., Chia, S. R., Chia, W. Y., Tang, D. Y. Y., Nomanbhay, S., & Chew, K. W. (2022). Recent advances in the conversion of waste cooking oil into value-added products: A review. *Fuel*, 324, 124539. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124539>
- Mohammad, A., Goli, V. S. N. S., Barroso, P. M., Vaverková, M. D., & Singh, D. N. (2021). Effect of physico-chemico-biological and operational parameters on composting of organic fraction of municipal solid waste and gaseous products emission: review. *Environmental Technology Reviews*, 10(1), 271–294. <https://doi.org/10.1080/21622515.2021.1989060>
- Nguyen, T. T. T., Malek, L., Umberger, W. J., & O'Connor, P. J. (2022). Household food waste disposal behaviour is driven by perceived personal benefits, recycling habits and ability to compost. *Journal of Cleaner Production*, 379, 134636. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134636>
- Ramadhani, A. N., Malik, A. F., & Fitriana, W. R. (2023). Utilization of Wasted Cooking Oil and Essential Oil of Sweet Orange Peel (*Citrus sinensis*) as Aromatherapy Candles. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 7(2), 191–198. <https://doi.org/10.20961/equilibrium.v7i2.80308>
- Sari, M. M., Inoue, T., Harryes, R. K., Yokota, K., Septiariva, I. Y., Suhardono, S., Kato, S., Notodarmojo, S., Prameswari, S. D., & Suryawan, I. W. K. (2022). Decision Analysis of the Composting Unit at Pluit Emplacement, Jakarta Using the Open Bin, Windrow, and Static Pile Methods for Biodegradable Waste. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 19(1), 89–98. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v19i1.89-98>
- Velis, C. A., & Cook, E. (2021). Mismanagement of Plastic Waste through Open Burning with Emphasis on the Global South: A Systematic Review of Risks to Occupational and Public Health. *Environmental Science & Technology*, 55(11), 7186–7207. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c08536>