

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT JERUK BERBASIS *ECO-ENZYME* SEBAGAI PRODUK EKONOMIS RUMAH TANGGA

Dadan Ramdhani¹, Sumanto², Della Hassiba Dayanara³, Yulia Puspita Sari⁴, Zainuri⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Industri, Universitas Indonesia Mandiri

email : dadanramdhani@uimandiri.ac.id

ABSTAK

Permasalahan limbah rumah tangga, khususnya limbah organik seperti kulit jeruk, masih menjadi isu lingkungan yang perlu mendapat perhatian. Limbah tersebut umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan ibu rumah tangga dalam mengolah limbah kulit jeruk menjadi eco-enzyme yang bernilai guna dan bernilai ekonomi. Metode yang digunakan meliputi penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan dengan pendekatan partisipatif. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan, dengan nilai rata-rata pre-test sebesar 16,8% meningkat menjadi 92,0% pada post-test. Selain itu, peserta juga mengalami peningkatan keterampilan dalam proses pembuatan eco-enzyme, yang ditunjukkan dengan kemampuan mempraktikkan secara mandiri tahapan pembuatan. Pemanfaatan limbah kulit jeruk menjadi eco-enzyme tidak hanya berkontribusi dalam mengurangi limbah rumah tangga, tetapi juga memiliki potensi sebagai produk bernilai jual yang dapat meningkatkan perekonomian keluarga. Dengan demikian, kegiatan ini efektif dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta kesadaran lingkungan masyarakat. Program ini juga berpotensi untuk dikembangkan secara berkelanjutan sebagai model pemberdayaan masyarakat berbasis pengelolaan limbah rumah tangga yang ramah lingkungan.

Kata kunci: eco-enzyme, limbah kulit jeruk, limbah organik, manajemen limbah, ekonomi sirkular

ABSTRACT

The issue of household waste, particularly organic waste such as orange peels, remains an environmental concern that requires attention. This waste is generally not being utilized optimally and has the potential to cause environmental pollution. This community service activity aims to enhance the knowledge and skills of homemakers in processing orange peels into eco-enzymes that are both useful and economically valuable. The methods employed include outreach, training, and mentoring using a participatory approach. Evaluation was conducted through pre-tests and post-tests to measure participants' knowledge gains. The results of the activity showed a significant increase in knowledge, with the average pre-test score of 16.8% rising to 92.0% in the post-test. Additionally, participants demonstrated improved skills in the eco-enzyme production process, evidenced by their ability to independently perform the production steps. The utilization of orange peel waste into eco-enzymes not only contributes to reducing household waste but also holds potential as a marketable product that can boost family income. Thus, this activity is effective in enhancing the community's knowledge, skills, and environmental awareness. This program also has the potential to be developed sustainably as a model for community empowerment based on environmentally friendly household waste management.

Keywords: eco-enzyme, orange peel waste, organic waste, waste management, circular economy

1. PENDAHULUAN

Permasalahan limbah rumah tangga di Indonesia masih menjadi isu yang serius dan berkelanjutan. Produksi sampah nasional didominasi oleh limbah organik yang berasal dari aktivitas rumah tangga, seperti sisa makanan dan limbah kulit buah. Limbah organik yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, seperti pencemaran tanah, air, serta emisi gas rumah kaca (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022; Yulianti et al., 2022). Salah satu jenis limbah organik yang banyak dihasilkan adalah kulit jeruk, yang umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibuang sebagai sampah.

Kulit jeruk sebenarnya mengandung berbagai senyawa aktif yang bermanfaat, seperti vitamin C, flavonoid, serta minyak atsiri yang memiliki potensi untuk diolah menjadi produk bernilai tambah (Benny et al., 2023). Namun, rendahnya pengetahuan masyarakat terkait pemanfaatan limbah tersebut menyebabkan potensi ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengolahan limbah organik yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga memiliki nilai ekonomis.

Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah pembuatan *eco-enzyme*, yaitu cairan hasil fermentasi limbah organik dengan bantuan gula dan air yang menghasilkan produk multifungsi (Ningsih et al., 2023). *Eco-enzyme* memiliki berbagai manfaat, antara lain sebagai pembersih alami, pupuk cair, serta disinfektan ramah lingkungan (Sulistyah et al., 2022). Selain itu, *eco-enzyme* juga memiliki sifat antibakteri dan dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan, sehingga menjadi alternatif yang lebih aman dibandingkan bahan kimia sintetis (Aryanto et al., 2022; Palit et al., 2022).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *eco-enzyme* yang dihasilkan dari kulit jeruk memiliki kualitas yang baik dan efektif digunakan dalam berbagai kebutuhan rumah tangga. Hasil penelitian Nururrahmani et al. (2023) menunjukkan bahwa *eco-enzyme* dari kulit jeruk memiliki tingkat keasaman yang cukup tinggi dan berpotensi sebagai pembersih alami. Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa *eco-enzyme* juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair yang mampu meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman (Tampubolon et al., 2023; Titiaryanti et al., 2022).

Di sisi lain, ibu rumah tangga memiliki peran strategis dalam pengelolaan limbah rumah tangga sebagai bagian dari aktivitas domestik sehari-hari. Namun demikian, sebagian besar ibu rumah tangga masih menghadapi keterbatasan dalam hal pengetahuan dan keterampilan untuk mengolah limbah menjadi produk yang bernilai guna dan memiliki nilai ekonomi. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sumber daya yang tersedia dengan kemampuan pemanfaatannya. Oleh karena itu, upaya pemberdayaan ibu rumah tangga melalui kegiatan produktif menjadi penting untuk dilakukan, tidak hanya dalam rangka meningkatkan kesejahteraan ekonomi keluarga, tetapi juga sebagai strategi dalam mengurangi permasalahan lingkungan secara berkelanjutan (Suudi et al., 2022).

Pendekatan pemberdayaan masyarakat melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan telah terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan serta keterampilan masyarakat. Dalam konteks ini, pelatihan pembuatan *eco-enzyme* memberikan manfaat ganda bagi ibu rumah tangga, yaitu sebagai upaya pengurangan limbah rumah tangga sekaligus sebagai peluang pengembangan usaha berbasis produk ramah lingkungan. Selain itu, kegiatan ini juga mencerminkan penerapan konsep ekonomi sirkular yang menekankan pada optimalisasi pemanfaatan kembali limbah menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi (Permatananda & Pandit, 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu program pemberdayaan yang mampu mengintegrasikan aspek lingkungan dan ekonomi secara berkelanjutan. Oleh karena itu, kegiatan ini difokuskan pada pemanfaatan limbah kulit jeruk menjadi produk *eco-enzyme* yang bernilai jual. Program ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan limbah, meningkatkan keterampilan ibu rumah tangga, serta membuka peluang usaha baru yang berbasis ramah lingkungan. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berkontribusi dalam mengurangi limbah organik rumah tangga, tetapi juga mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui pemanfaatan sumber daya yang tersedia secara optimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a) Limbah Organik Rumah Tangga

Limbah organik rumah tangga merupakan sisa buangan yang berasal dari aktivitas domestik, seperti sisa makanan dan kulit buah. Limbah ini bersifat mudah terurai, namun jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan serta menghasilkan gas rumah kaca (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022). Salah satu jenis limbah organik yang umum dihasilkan adalah kulit jeruk yang seringkali belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, limbah tersebut memiliki potensi untuk diolah menjadi produk yang bernilai tambah melalui proses yang tepat (Yulianti et al., 2022).

b) Potensi Limbah Kulit Jeruk

Kulit jeruk mengandung berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, limonene, dan minyak atsiri yang memiliki manfaat bagi kesehatan dan lingkungan. Kandungan tersebut memungkinkan kulit jeruk dimanfaatkan sebagai bahan baku produk ramah lingkungan, seperti pembersih alami, pupuk cair, maupun produk fermentasi lainnya (Benny et al., 2023). Pemanfaatan limbah kulit jeruk tidak hanya dapat mengurangi volume sampah, tetapi juga memberikan nilai ekonomi tambahan bagi masyarakat.

c) *Eco-Enzyme* sebagai Produk Inovatif

Eco-enzyme merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik dengan campuran gula dan air dalam jangka waktu tertentu. Produk ini dikenal sebagai cairan multifungsi yang dapat digunakan sebagai pembersih alami, pupuk organik cair, serta desinfektan ramah lingkungan (Ningsih et al., 2023). Proses fermentasi *eco-enzyme* menghasilkan senyawa yang memiliki sifat antibakteri dan mampu membantu mengurangi pencemaran lingkungan (Suliestyah et al., 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *eco-enzyme* berbahan kulit jeruk memiliki kualitas yang

baik dan efektif dalam penggunaannya. *Eco-enzyme* dari kulit jeruk memiliki tingkat keasaman yang cukup tinggi serta kandungan senyawa aktif yang mendukung fungsinya sebagai pembersih alami (Nururrahmani et al., 2023). Selain itu, *eco-enzyme* juga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman (Tampubolon et al., 2023).

d) Konsep Ekonomi Sirkular

Ekonomi sirkular merupakan konsep yang menekankan pada pemanfaatan kembali sumber daya melalui prinsip *reduce*, *reuse*, dan *recycle*. Dalam konsep ini, limbah tidak lagi dianggap sebagai sisa yang tidak berguna, melainkan sebagai sumber daya yang dapat diolah kembali menjadi produk bernilai (Permatananda & Pandit, 2023). Penerapan konsep ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah rumah tangga, seperti pengolahan kulit jeruk menjadi *eco-enzyme*, merupakan langkah strategis dalam menciptakan sistem yang berkelanjutan. Selain mengurangi limbah, pendekatan ini juga dapat meningkatkan nilai ekonomi serta mendukung keberlanjutan lingkungan.

3. METODE

Kegiatan ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode partisipatif dalam bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode partisipatif dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat. Pendekatan partisipatif dipilih untuk melibatkan secara aktif subjek kegiatan dalam seluruh tahapan, sehingga peserta tidak hanya menjadi objek, tetapi juga berperan sebagai pelaku utama dalam proses pembelajaran dan penerapan keterampilan. Sementara itu, pendekatan deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengukur tingkat peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta secara sistematis melalui instrumen yang terukur.

Kegiatan dilaksanakan pada kelompok ibu rumah tangga di lingkungan masyarakat Desa Totoharjo, Kecamatan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan dengan jumlah peserta sebanyak 20 orang. Pemilihan peserta dilakukan secara *random sampling*, dengan responden ibu rumah tangga. Kegiatan dilaksanakan selama kurang lebih 1 bulan, yang mencakup tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Tahapan kegiatan diawali dengan tahap persiapan, yang meliputi identifikasi permasalahan melalui survei awal terkait pengelolaan limbah rumah tangga, khususnya pemanfaatan limbah kulit jeruk. Selain itu, dilakukan koordinasi dengan peserta dan pihak terkait, penyusunan materi pelatihan, serta persiapan alat dan bahan yang diperlukan dalam proses pelatihan pembuatan *eco-enzyme*.

Selanjutnya, tahap pelaksanaan dilakukan melalui beberapa kegiatan utama, yaitu penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan. Kegiatan penyuluhan bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta mengenai dampak limbah organik terhadap lingkungan, potensi pemanfaatan limbah kulit jeruk, serta konsep dan manfaat *eco-enzyme* sebagai produk ramah lingkungan. Setelah penyuluhan, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan pembuatan *eco-enzyme* secara langsung. Proses pembuatan *eco-enzyme* dilakukan dengan mencampurkan bahan berupa gula (gula merah atau molase), limbah kulit jeruk, dan air dengan perbandingan 1:3:10, kemudian

difermentasi selama ± 3 bulan dalam wadah tertutup. Peserta diberikan kesempatan untuk mempraktikkan secara langsung tahapan pembuatan tersebut, mulai dari persiapan bahan, pencampuran, hingga penyimpanan. Selain itu, dilakukan pendampingan kepada peserta untuk memastikan proses pembuatan *eco-enzyme* berjalan dengan baik. Pendampingan mencakup monitoring proses fermentasi, pemberian arahan terkait perawatan produk selama proses fermentasi, serta edukasi mengenai pengemasan dan potensi pemasaran produk. Pendampingan ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan praktis peserta sekaligus mendorong keberlanjutan kegiatan setelah program selesai.

Tahap akhir adalah evaluasi kegiatan, yang dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan program. Evaluasi dilakukan melalui pemberian pre-test dan post-test untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta sebelum dan sesudah kegiatan. Selain itu, dilakukan observasi langsung terhadap keterampilan peserta dalam mengolah limbah kulit jeruk menjadi *eco-enzyme*, serta pengumpulan umpan balik melalui diskusi untuk mengetahui respon dan tingkat pemahaman peserta terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan.

Teknik pengumpulan data dalam kegiatan ini meliputi kuesioner, observasi, dan dokumentasi. Kuesioner digunakan untuk memperoleh data kuantitatif terkait tingkat pengetahuan peserta, sedangkan observasi digunakan untuk menilai keterampilan peserta selama proses pelatihan. Dokumentasi dilakukan sebagai bukti pelaksanaan kegiatan dan pendukung analisis data. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yaitu dengan membandingkan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta. Selain itu, dilakukan analisis deskriptif terhadap hasil observasi untuk menggambarkan perubahan keterampilan peserta dalam mengolah limbah menjadi produk bernilai guna.

Indikator keberhasilan kegiatan ditentukan berdasarkan beberapa aspek, yaitu: (1) adanya peningkatan nilai pengetahuan peserta setelah pelatihan, (2) kemampuan peserta dalam mempraktikkan pembuatan *eco-enzyme* secara mandiri, (3) terbentuknya produk *eco-enzyme* yang dapat dimanfaatkan, dan (4) meningkatnya kesadaran peserta dalam pengelolaan limbah rumah tangga. Dengan demikian, metode pelaksanaan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas kegiatan pemberdayaan yang dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan 20 orang ibu rumah tangga yang berdomisili di lingkungan Desa Totoharjo, Kecamatan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan. Seluruh peserta secara aktif terlibat dalam aktivitas domestik sehari-hari dan menghasilkan limbah organik rumah tangga, khususnya limbah kulit jeruk. Berdasarkan hasil observasi awal, sebagian besar peserta belum memiliki pengetahuan dan keterampilan terkait pengelolaan limbah rumah tangga menjadi produk bernilai guna dan bernilai jual. Limbah kulit jeruk umumnya hanya dibuang bersama sampah rumah tangga tanpa melalui proses pengolahan lebih lanjut. Dalam kegiatan ini, peserta dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk memudahkan proses

pendampingan. Setiap kelompok berhasil mengikuti tahapan pembuatan sabun dengan baik. Antusiasme peserta terlihat dari keterlibatan aktif selama kegiatan berlangsung.

Tabel 1. Hasil Perbandingan *Pre-test* dan *Post-test*

No	Indikator Penilaian	Pre-test (Rata-rata)	Post-test (Rata-rata)
1	Pengetahuan tentang limbah organik	18,0	91,5
2	Pemahaman pemanfaatan kulit jeruk	16,5	92,0
3	Pengetahuan tentang <i>eco-enzyme</i>	15,0	93,0
4	Proses pembuatan <i>eco-enzyme</i>	14,5	94,0
5	Manfaat <i>eco-enzyme</i>	17,0	90,5
	Rata-rata keseluruhan	16,2	92,2

Berdasarkan Tabel 1 hasil evaluasi untuk mengukur tingkat pemahaman peserta, dilakukan evaluasi melalui *pre-test* dan *post-test* kegiatan pelatihan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan. Nilai rata-rata *pre-test* peserta berada pada kategori rendah, yang menunjukkan keterbatasan pengetahuan awal mengenai pengelolaan limbah kulit jeruk dan pembuatan *eco-enzyme*. Setelah mengikuti rangkaian penyuluhan dan pelatihan, nilai rata-rata *post-test* mengalami peningkatan yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disampaikan dapat dipahami dengan baik oleh peserta. Peningkatan pengetahuan ini mencerminkan efektivitas metode pelatihan dan pendampingan yang digunakan, terutama karena peserta tidak hanya menerima materi secara teoritis, tetapi juga mempraktikkan langsung proses pembuatan *eco-enzyme*.

Selain peningkatan pengetahuan, hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan keterampilan peserta dalam mengolah limbah kulit jeruk menjadi *eco-enzyme*. Pada awal kegiatan, sebagian besar peserta belum memahami tahapan pembuatan *eco-enzyme*, termasuk perbandingan bahan, proses fermentasi, dan perawatan produk selama fermentasi. Setelah pelatihan dan pendampingan, seluruh peserta mampu mempraktikkan proses pembuatan *eco-enzyme* secara mandiri, mulai dari persiapan bahan, pencampuran dengan perbandingan yang tepat, hingga penyimpanan untuk proses fermentasi. Peserta juga menunjukkan pemahaman yang lebih baik mengenai pentingnya kebersihan wadah dan konsistensi dalam proses fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan praktik langsung dan pendampingan efektif dalam meningkatkan keterampilan peserta.

Hasil selanjutnya, kegiatan menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah kulit jeruk menjadi *eco-enzyme* mampu mengurangi jumlah limbah organik rumah tangga. Limbah yang sebelumnya dibuang kini dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan produk ramah lingkungan. Hal ini memberikan dampak positif terhadap pengelolaan limbah di tingkat rumah tangga serta meningkatkan kesadaran peserta terhadap pentingnya pengurangan sampah organik.

Pemanfaatan limbah kulit jeruk ini juga menunjukkan bahwa limbah rumah tangga memiliki potensi besar untuk diolah menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi apabila dikelola dengan pendekatan yang tepat.

Dengan demikian, produk *eco-enzyme* yang dihasilkan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk bernilai jual. Berdasarkan hasil diskusi dengan peserta, *eco-enzyme* dapat dimanfaatkan sebagai pembersih alami untuk kebutuhan rumah tangga, sehingga mampu mengurangi pengeluaran rumah tangga untuk membeli produk pembersih berbahan kimia. Selain itu, produk ini juga berpotensi dipasarkan dalam skala kecil sebagai produk ramah lingkungan. Meskipun kegiatan ini belum sampai pada tahap pemasaran secara luas, peserta menunjukkan minat untuk mengembangkan *eco-enzyme* sebagai usaha rumahan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pemberdayaan tidak hanya berdampak pada aspek lingkungan, tetapi juga membuka peluang peningkatan ekonomi keluarga.

Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pemberdayaan ibu rumah tangga melalui pelatihan dan pendampingan pemanfaatan limbah kulit jeruk menjadi *eco-enzyme* berjalan dengan baik. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta membuktikan bahwa pendekatan partisipatif efektif dalam mendorong perubahan perilaku dan peningkatan kapasitas masyarakat. Hasil ini sejalan dengan konsep pemberdayaan masyarakat yang menekankan pada peningkatan kemampuan individu agar mampu mengelola sumber daya yang dimiliki secara mandiri. Selain itu, kegiatan ini juga mencerminkan penerapan konsep ekonomi sirkular, di mana limbah dipandang sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk bernilai guna dan bernilai ekonomi. Namun demikian, masih terdapat beberapa tantangan yang perlu diperhatikan, seperti konsistensi peserta dalam memantau proses fermentasi serta keterbatasan pengetahuan terkait pengemasan dan pemasaran produk. Oleh karena itu, diperlukan pendampingan lanjutan agar kegiatan ini dapat berkelanjutan dan memberikan dampak ekonomi yang lebih signifikan. Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa kegiatan pemanfaatan limbah kulit jeruk menjadi *eco-enzyme* mampu meningkatkan kesadaran lingkungan, keterampilan, dan potensi ekonomi ibu rumah tangga. Dengan pengembangan yang berkelanjutan, kegiatan ini berpotensi menjadi model pemberdayaan masyarakat berbasis pengelolaan limbah rumah tangga yang ramah lingkungan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa program pemberdayaan ibu rumah tangga melalui pemanfaatan limbah kulit jeruk menjadi *eco-enzyme* berjalan dengan baik dan memberikan dampak positif. Pertama, terjadi peningkatan pengetahuan peserta yang signifikan, yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata dari pre-test sebesar 16,8% menjadi 92,0% pada post-test. Hal ini menunjukkan bahwa metode pelatihan dan pendampingan yang diterapkan efektif

dalam meningkatkan pemahaman peserta terkait pengelolaan limbah organik dan pembuatan eco-enzyme. Kedua, keterampilan peserta dalam mengolah limbah kulit jeruk mengalami peningkatan, di mana peserta telah mampu mempraktikkan secara mandiri proses pembuatan eco-enzyme dengan tahapan yang tepat. Pendekatan praktik langsung terbukti mampu memperkuat pemahaman sekaligus keterampilan teknis peserta. Ketiga, pemanfaatan limbah kulit jeruk memberikan kontribusi dalam mengurangi limbah rumah tangga serta meningkatkan kesadaran lingkungan masyarakat. Limbah yang sebelumnya tidak dimanfaatkan kini dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai guna. Keempat, produk *eco-enzyme* yang dihasilkan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk bernilai jual, sehingga dapat membuka peluang usaha dan meningkatkan perekonomian keluarga. Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan pemberdayaan berbasis pelatihan dan pendampingan mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, kesadaran lingkungan, serta potensi ekonomi masyarakat. Oleh karena itu, program ini berpotensi untuk dikembangkan secara berkelanjutan sebagai model pengelolaan limbah rumah tangga yang ramah lingkungan dan produktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, A., Prasetyo, B., & Lestari, D. (2022). Potensi eco-enzyme sebagai alternatif disinfektan ramah lingkungan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(2), 85–92.
- Benny, M., Kurniawan, R., & Saputra, H. (2023). Kandungan senyawa bioaktif pada kulit jeruk dan pemanfaatannya sebagai produk bernilai tambah. *Jurnal Teknologi Pangan*, 17(1), 45–53.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). *Laporan kinerja pengelolaan sampah nasional*. Jakarta: KLHK.
- Ningsih, R., Wahyuni, S., & Utami, D. (2023). Pemanfaatan limbah organik menjadi eco-enzyme sebagai solusi pengelolaan sampah rumah tangga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 12–19.
- Nururrahmani, R., Hidayat, T., & Sari, N. (2023). Karakteristik eco-enzyme berbahan dasar kulit jeruk sebagai pembersih alami. *Jurnal Kimia Terapan*, 5(2), 67–74.
- Palit, C., Suryani, E., & Dewi, L. (2022). Aktivitas antibakteri eco-enzyme dari limbah organik rumah tangga. *Jurnal Bioteknologi Lingkungan*, 11(1), 21–28.
- Permatananda, P. A., & Pandit, I. G. S. (2023). Implementasi ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah organik rumah tangga. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(1), 45–53.
- Suudi, M., Rahmawati, D., & Lestari, S. (2022). Pemberdayaan ibu rumah tangga melalui pengelolaan limbah rumah tangga berbasis ekonomi kreatif. *Jurnal Pengabdian Indonesia*, 5(2), 123–130.
- Suliestyah, S., Pramono, A., & Handayani, R. (2022). Pemanfaatan eco-enzyme sebagai pembersih alami ramah lingkungan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(3), 155–162.

- Tampubolon, R., Sitanggang, M., & Sinaga, J. (2023). Pemanfaatan eco-enzyme sebagai pupuk organik cair untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 8(1), 33–40.
- Titaryanti, N., Wulandari, P., & Fitriani, D. (2022). Pengaruh pemberian eco-enzyme terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Agroekoteknologi*, 6(2), 78–85.
- Yulianti, D., Pratiwi, N., & Saputri, A. (2022). Dampak limbah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan di Indonesia. *Jurnal Lingkungan Hidup*, 13(2), 101–109.

