

ECO-INNOVATION SABUN KERTAS ANTISEPTIK HALAL BERBASIS POLYHERBAL DAN PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG TELUR AYAM

Annisa Kartika Sari^{1*}, Etik Wahyuningsih², Nur Haliza Firdausi³,
Elok Siti Nurjannah⁴, Laili Irfanah⁵, Ria Hanistya⁶

^{1,2,6}Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Indonesia

^{3,4,5}Program Studi S1 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Indonesia

annisakartika@um-surabaya.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Permasalahan penumpukan sampah rumah tangga dan belum optimalnya pemanfaatan limbah cangkang telur ayam serta berbagai jenis tanaman herbal (polyherbal) terjadi di wilayah Rekesan, Provinsi Jawa Timur. Tujuan pengabdian ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah tersebut menjadi sabun kertas antiseptik halal bernilai ekonomi. Metode dilaksanakan melalui penyuluhan, demonstrasi, dan praktik langsung pada 28 anggota Perkumpulan Al-Hidayah Rekesan Prigen. Evaluasi dilakukan dengan memberikan 10 pertanyaan pre-test/post-test, dan uji hedonik. Hasil menunjukkan peningkatan pengetahuan signifikan, dengan persentase jawaban benar post-test mencapai 93–100% pada seluruh indikator, meningkat tajam dari 0–25% saat pre-test. Keterampilan peserta dalam melakukan formulasi sabun kertas terlihat dari produk akhir yang berhasil dibuat dan diterima dengan baik berdasarkan uji hedonik, dengan rata-rata skor pada kategori “suka” hingga “sangat suka”. Produk ini berpotensi membuka peluang usaha baru berbasis pemberdayaan masyarakat sekaligus mengurangi beban sampah lingkungan.

Kata Kunci: Eco-innovation; Limbah Cangkang Telur Ayam; Polyherbal; Sabun Kertas Antiseptik.

Abstract: The issues of household waste accumulation and the suboptimal utilization of chicken eggshell waste and various types of herbal plants (polyherbal) are prevalent in the Rekesan area, East Java Province. The objective of this community service project is to enhance the community's knowledge and skills in processing these wastes into halal antiseptic paper soap with economic value. The methods employed included outreach sessions, demonstrations, and hands-on practice with 28 members of the Al-Hidayah Rekesan Prigen Association. Evaluation was conducted using a 10-question pre-test/post-test and a hedonic test. The results showed a significant increase in knowledge, with the percentage of correct answers on the post-test reaching 93–100% across all indicators—a sharp increase from 0–25% on the pre-test. Participants' skills in formulating paper soap were evident in the final products they successfully produced, which were well-received based on the hedonic test, with average scores ranging from “like” to “love.” This product has the potential to open up new community-empowerment-based business opportunities while reducing the environmental burden of waste.

Keywords: Antiseptic Paper Soap; Eco-innovation; Eggshell Waste; Polyherbal.



Article History:

Received: 10-05-2026

Revised : 08-06-2026

Accepted: 08-06-2026

Online : 01-08-2026



This is an open access article under the
[CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Permasalahan pengelolaan sampah rumah tangga merupakan isu lingkungan global yang semakin kritis seiring pertumbuhan penduduk, peningkatan aktivitas rumah tangga, dan perluasan sektor pariwisata. Volume sampah yang terus melonjak tanpa diimbangi pengelolaan memadai menyebabkan pencemaran tanah, air, dan udara, serta meningkatkan risiko penyakit berbasis lingkungan. Di sisi lain, pengelolaan sampah yang kurang optimal juga menghilangkan potensi nilai ekonomi dari bahan organik yang masih dapat dimanfaatkan. Pendekatan inovasi *eco-innovation* berbasis prinsip ekonomi sirkular yang menekankan *reduce*, *reuse*, *recycle*, dan *revalue* menjadi strategi penting untuk menekan dampak lingkungan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Kaur et al., 2024; Kirchherr et al., 2023; Ayodele et al., 2018; Ooi et al., 2021; Sapanli et al., 2023).

Di wilayah Rekesan, provinsi Jawa Timur permasalahan serupa terjadi dengan kondisi yang lebih memprihatinkan. Wilayah yang berkembang sebagai destinasi wisata ini dikelilingi villa, hotel, dan restoran, namun berdasarkan hasil observasi awal, masyarakat setempat telah lebih dari 30 tahun tidak memiliki fasilitas pembuangan sampah. Sampah rumah tangga langsung dibuang ke area hutan Perhutani, menyebabkan penumpukan jangka panjang yang mencemari lingkungan dan berpotensi mengontaminasi sungai yang masih dimanfaatkan warga untuk kebutuhan sehari-hari. Masyarakat setempat memiliki kekayaan hayati berupa bunga telang, rosella, dan jeruk yang tumbuh subur di pekarangan, namun pemanfaatannya sangat terbatas sehingga banyak yang dibiarkan mengering atau dibuang. Limbah cangkang telur ayam dari konsumsi rumah tangga juga belum diolah secara optimal. Minimnya keterampilan mengolah sumber daya lokal dan limbah menjadi produk bernilai tambah menjadi alasan kuat mengapa kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini perlu dilakukan (Ekawati et al., 2024; Langi et al., 2026; Maksum & Nurfadillah, 2024).

Berbagai riset sebelumnya menunjukkan bahwa tanaman herbal yang tersedia melimpah di Rekesan memiliki potensi besar sebagai antiseptik alami. Ekstrak bunga telang mengandung antosianin, flavonoid, dan senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan kuat serta mampu menangkap radikal bebas secara signifikan (Kusumanti et al., 2023; Yuliasari et al., 2023). Rosella juga terbukti mengandung senyawa fenolik dan flavonoid dengan aktivitas antioksidan tinggi serta antiseptik dan antibakteri (Effendy et al., 2024; Namira & Hendradi, 2023), sementara kulit jeruk manis kaya akan limonene dan flavonoid yang menunjukkan aktivitas antioksidan dan antibakteri signifikan (Simbolon & Siregar, 2025). Bahan-bahan tersebut bahkan telah berhasil diformulasikan ke dalam produk sabun. Ekstrak bunga telang dapat diolah menjadi sabun cair dengan karakteristik fisik memenuhi standar mutu (Pratama et al., 2024; Ramdhini & Dewi, 2024),

rosella efektif sebagai bahan aktif sabun antiseptik dan antibakteri (Fitri et al., 2025; Solekah et al., 2024), serta kulit jeruk telah diformulasikan menjadi sabun dengan aktivitas antibakteri yang baik (Bustomi et al., 2024). Temuan ini menjadi dasar kuat bahwa kombinasi polyherbal dari tanaman lokal berpotensi menghasilkan sabun antiseptik alami yang aman dan berkhasiat.

Dari sisi limbah, penelitian juga mengungkap potensi signifikan cangkang telur ayam yang tersusun atas kalsium karbonat (CaCO_3). Senyawa ini memiliki beragam aplikasi bioteknologi, seperti biosorben, katalis, dan bahan penguat dalam produk kosmetik serta farmasi (Ahmed et al., 2021). Di Indonesia, cangkang telur ayam telah dilaporkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan ramah lingkungan untuk pemurnian air, deterjen, dan produk kesehatan (Fasihah et al., 2022). Pengintegrasian serbuk cangkang telur sebagai sumber kalsium karbonat alami ke dalam formulasi sabun berbasis polyherbal merupakan strategi eco-innovation yang sejalan dengan kebijakan pengelolaan limbah berkelanjutan. Pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, mendorong daur ulang, serta menciptakan nilai tambah dari bahan yang sebelumnya dianggap tidak berguna (Albitar et al., 2024).

Berdasarkan potensi dan permasalahan tersebut, solusi yang ditawarkan dalam kegiatan pengabdian ini adalah pengembangan sabun kertas (*paper soap*) antiseptik halal berbasis polyherbal yang memanfaatkan limbah cangkang telur ayam. Sabun kertas dipilih karena ringan, portabel, mudah larut dalam air, praktis dan memiliki potensi sebagai produk rumah tangga maupun produk pendukung sektor pariwisata. Kegiatan akan dilaksanakan melalui penyuluhan, demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan produksi kepada kelompok mitra Perkumpulan Al-Hidayah Rekesan agar masyarakat mampu mengolah limbah dan sumber daya lokal secara mandiri.

Tujuan yang ingin dicapai adalah meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah rumah tangga sekaligus memberdayakan mereka melalui pelatihan pembuatan sabun kertas antiseptik halal berbasis polyherbal dari limbah cangkang telur ayam. Program ini diharapkan mampu mengurangi penumpukan sampah, meningkatkan keterampilan wirausaha masyarakat, serta membuka peluang usaha baru berbasis produk inovatif dan ramah lingkungan yang berdaya saing di pasar lokal.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif dan transfer teknologi tepat guna. Kegiatan dilakukan oleh tim dosen PKM dan Mahasiswa S1-Farmasi mencakup penyuluhan pengelolaan sampah, pelatihan pengolahan limbah cangkang telur ayam, workshop formulasi sabun kertas antiseptik polyherbal, praktik langsung, serta pendampingan produksi dan pemasaran di Desa Rekesan Kecamatan Prigen. Mahasiswa terlibat melalui program MBKM dalam pendampingan produksi,

dokumentasi, dan pengembangan strategi pemasaran digital. Mitra yang terlibat adalah Perkumpulan Al-Hidayah Rekesan, komunitas perempuan sebanyak 28 peserta, memiliki potensi tanaman herbal dan limbah cangkang telur namun belum diolah secara optimal.

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu berupa pra-kegiatan yang dilakukan sebelum hari pelaksanaan PKM meliputi survei, identifikasi masalah, dan koordinasi dengan pengurus mitra. Selain itu juga dilakukan persiapan teknis dengan mempersiapkan alat-alat formulasi seperti beaker glass, magnetic stirrer, batang pengaduk, blender, ayakan, dan *water soluble paper*, sedangkan bahan yang disiapkan yaitu cangkang telur ayam, bunga rosella, bunga telang, dan kulit jeruk.

Kegiatan inti terdiri atas sosialisasi sanitasi lingkungan, pelatihan pengolahan cangkang telur menjadi serbuk kalsium karbonat, workshop formulasi sabun kertas berbasis polyherbal, praktik pencampuran serta pengaplikasian pada *water soluble paper*, dan pelatihan manajemen usaha sederhana serta pemasaran digital. Monitoring dan evaluasi dilakukan saat kegiatan melalui pengamatan partisipasi, serta pasca kegiatan menggunakan 10 butir pertanyaan pre-test dan post-test, survei kepuasan, uji hedonik produk, dan wawancara untuk mengukur peningkatan pengetahuan, penerimaan produk, dan kesiapan produksi mandiri mitra.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sosialisasi dan Penyuluhan Pengelolaan Limbah Cangkang Telur Ayam menjadi Sabun Antiseptik Halal berbasis Polyherbal

Kegiatan diawali dengan pemaparan materi oleh apt. Annisa Kartika Sari, M.Farm., selaku ketua tim yang membahas sanitasi, konsep sabun antiseptik halal, prinsip formulasi sabun kertas, pemanfaatan limbah cangkang telur ayam sebagai sumber kalsium karbonat alami, serta kombinasi ekstrak polyherbal (bunga telang, rosella, kulit jeruk) untuk meningkatkan aktivitas antibakteri dan antioksidan seperti pada Gambar 1. Materi disampaikan secara komunikatif dan interaktif, mencakup aspek higiene, keamanan bahan, stabilitas produk, serta strategi pengemasan dan pemasaran agar memiliki nilai jual kompetitif.



Gambar 1. Sosialisasi dan Penyampaian Materi kepada Anggota Perkumpulan Al-Hidayah Rekesan.

Seluruh peserta mengikuti kegiatan dengan antusias dan aktif berdiskusi terkait pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi produk bernilai ekonomi. Sebagian besar peserta yang hadir sebelumnya belum mengetahui bahwa limbah cangkang telur ayam dan tanaman polyherbal dapat dimanfaatkan sebagai bahan sabun antiseptik. Peserta juga mendiskusikan terkait pemilihan bahan baku, teknik memperoleh serbuk polyherbal, keamanan penggunaan pada kulit, serta kemungkinan penggunaan sabun komersial sebagai basis.

2. Demonstrasi dan Pelatihan Pembuatan Sabun Kertas Antiseptik

Tahap demonstrasi dilakukan untuk memperlihatkan proses pengolahan limbah cangkang telur ayam dan bahan polyherbal menjadi sabun kertas antiseptik yang dapat direplikasi secara mandiri oleh peserta. Tim pengabdian mendemonstrasikan proses pembersihan, pengeringan, penghalusan cangkang telur ayam, serta pembuatan ekstrak polyherbal dari bunga telang, rosella, dan kulit jeruk sebagai bahan antibakteri dan pewarna alami. Selanjutnya, ekstrak dan bubuk cangkang telur ayam dicampurkan ke dalam basis sabun cair sebelum diaplikasikan pada *water soluble paper*. Dokumentasi kegiatan demonstrasi dapat dilihat pada Gambar 2.

Peserta selanjutnya mempraktikkan langsung secara berkelompok dengan pendampingan dosen dan mahasiswa untuk pembuatan sabun cair sebagai basis sabun kertas yang tertera pada Gambar 2. Praktik yang dilakukan peserta yaitu mencampurkan ekstrak protein cangkang telur ayam ke dalam basis sabun, menambahkan *coloring agent* dari ekstrak polyherbal yaitu biru dari bunga telang, merah dari rosella dan kuning dari kulit jeruk, peserta juga menambahkan *fragrance* sesuai warna dan ekstrak polyherbal yang dipilih untuk meningkatkan daya tarik aroma. Setelah campuran homogen, peserta dianjurkan untuk melihat dan menyesuaikan viskositas dari sediaan sabun yang telah homogen, apabila viskositasnya terlalu kental maka ditambahkan aquades bebas CO₂ yang telah disediakan, terakhir peserta juga mengoleskan sabun pada *water soluble paper*. Dokumentasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dokumentasi Pembuatan Sabun Kertas Antiseptik Berbahan Dasar Limbah Cangkang Telur Ayam.

Setiap kelompok berhasil menghasilkan produk dengan variasi warna dan aroma tersendiri. Praktik ini tidak hanya memperkuat pemahaman konsep eco-innovation, tetapi juga memberikan pengalaman langsung memproduksi sabun kertas yang ringan, mudah larut, dan portabel. Selain praktik formulasi, peserta juga diberikan edukasi terkait pengemasan produk dan peluang pemasaran sederhana berbasis media sosial. Kegiatan praktik ini bertujuan meningkatkan keterampilan peserta agar mampu memproduksi sabun kertas secara mandiri di rumah.

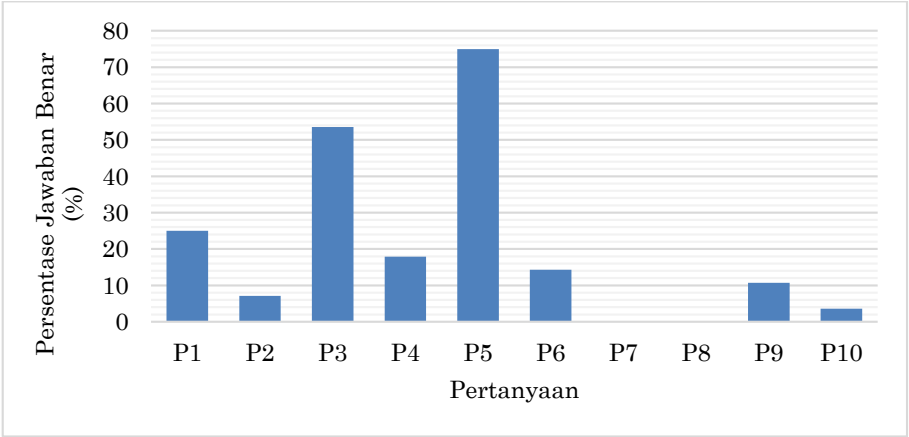
3. Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Monitoring dilakukan melalui observasi partisipasi dan pemahaman peserta selama diskusi serta praktik berlangsung. Evaluasi pasca kegiatan mencakup pre-test, post-test, uji hedonik. Hasil pre-test (Tabel 1, Gambar 3) menunjukkan pengetahuan awal yang rendah, terutama pada aspek teknis: tidak ada responden yang mengetahui bahan atau proses produksi sabun kertas (P7 dan P8, 0%), pengetahuan tentang sabun kertas hanya 14% (P6), serta keunggulan sabun kertas 4% (P10). Setelah penyuluhan dan demonstrasi, post-test (Tabel 1, Gambar 4) memperlihatkan peningkatan sangat signifikan, dengan seluruh indikator mencapai 93–100%. Peningkatan tertinggi terjadi pada P7 dan P8 dari 0% menjadi 96%, menegaskan efektivitas metode edukasi disertai praktik langsung. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan penyuluhan dan praktik langsung efektif meningkatkan pemahaman peserta mengenai pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi produk bernilai ekonomi.

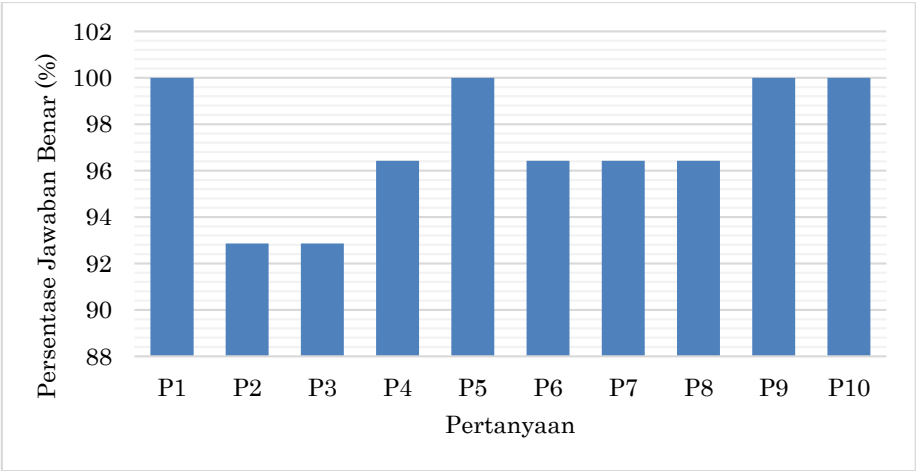
Tabel 1. Hasil Pre-test dan Post-test Pengetahuan Peserta tentang Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam dan Polyherbal sebagai Bahan Sabun Kertas Antiseptik

No	Pertanyaan	Jawaban		% Total Skor (Ya)	
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
1.	Apakah Saudara mengetahui bahwa limbah cangkang telur dapat dimanfaatkan sebagai antiseptik?	Tidak	Ya	25	100
2.	Apakah Saudara mengetahui proses pengolahan limbah cangkang telur sebagai bahan baku sabun antiseptik?	Tidak	Ya	7	93
3.	Apakah Saudara mengetahui bahwa kulit jeruk, bunga telang, dan bunga rosela dapat dimanfaatkan sebagai antiseptik?	Ya	Ya	54	93
4.	Apakah Saudara mengetahui proses pengolahan kulit jeruk, bunga telang, dan bunga rosela sebagai bahan baku sabun antiseptik?	Tidak	Ya	18	96

No	Pertanyaan	Jawaban		% Total Skor (Ya)	
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
5.	Apakah Saudara mengetahui bahwa tangan merupakan transmisi pertama dari penularan penyakit?	Ya	Ya	75	100
6.	Apakah Saudara mengetahui apa itu sabun kertas?	Tidak	Ya	14	96
7.	Apakah Saudara mengetahui bahan pembuatan sabun kertas?	Tidak	Ya	0	96
8.	Apakah Saudara mengetahui proses pembuatan sabun kertas?	Tidak	Ya	0	96
9.	Apakah Saudara mengetahui cara menggunakan sabun kertas?	Tidak	Ya	11	100
10.	Apakah Saudara mengetahui kelebihan sabun kertas dibandingkan sabun cair dan sabun padat?	Tidak	Ya	4	100

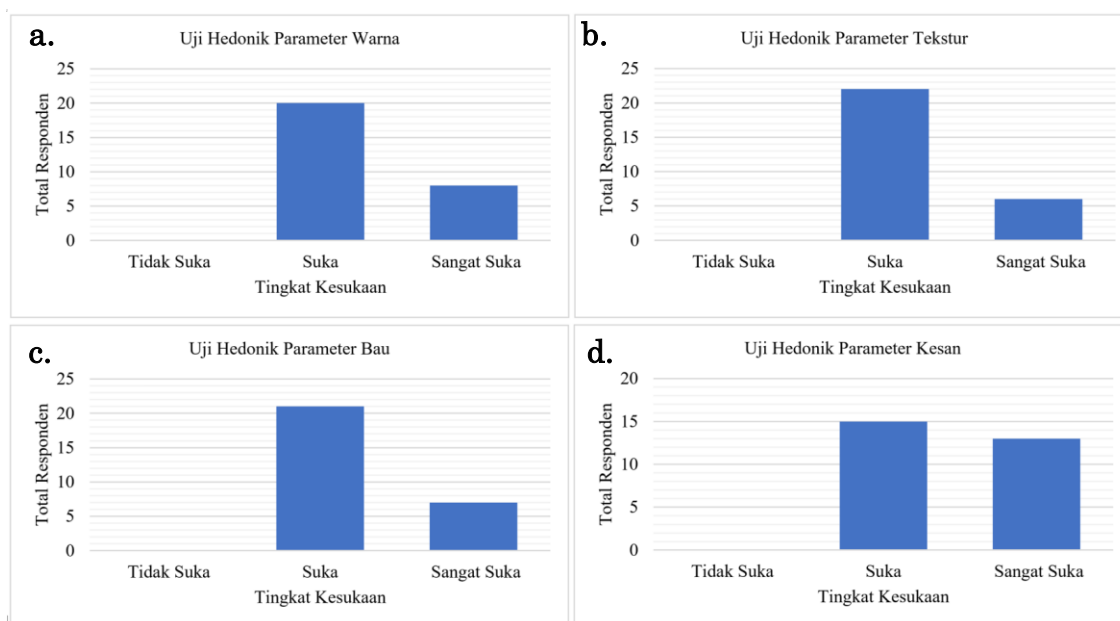


Gambar 3. Diagram Persentase Hasil Pre-Test Pengetahuan Peserta Sebelum Kegiatan PKM.



Gambar 4. Diagram Persentase Hasil Post-Test Pengetahuan Peserta Sebelum Kegiatan PKM.

Uji hedonik terhadap 28 responden menggunakan skala tiga tingkat (tidak suka, suka, sangat suka) menunjukkan tidak ada responden yang menyatakan tidak suka pada seluruh parameter. Meski demikian, proporsi “sangat suka” pada tekstur masih lebih rendah (6 dari 28 responden), yang mengindikasikan adanya sensasi partikel kasar akibat distribusi kalsium karbonat dari cangkang telur yang belum sepenuhnya homogen. Survei kepuasan terhadap penyelenggaraan kegiatan menunjukkan skor rata-rata 3,18–3,54 (skala 4) pada seluruh indikator, termasuk kesesuaian materi, kejelasan penyampaian, dan pelayanan panitia, yang semuanya tergolong baik hingga sangat baik, seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Uji Hedonik: a. parameter warna; b. parameter tekstur; c. parameter bau; d. parameter kesan.

Hasil monitoring dan evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian tidak hanya meningkatkan pengetahuan peserta, tetapi juga meningkatkan keterampilan praktis dalam mengolah limbah rumah tangga menjadi produk inovatif. Selain itu, peserta menunjukkan minat untuk mengembangkan produk sebagai peluang usaha rumah tangga berbasis pemberdayaan masyarakat.

4. Kendala dan Solusi

Kendala utama para peserta yang terjadi adalah tekstur sabun kertas yang sedikit kasar pada beberapa sampel akibat ukuran partikel serbuk cangkang telur yang belum optimal. Solusinya adalah penggilingan dan pengayakan bertingkat hingga mesh sangat halus, serta homogenisasi lebih lama saat pencampuran. Selain itu, muncul kekhawatiran peserta tentang ketersediaan bahan baku kimia tertentu yang memerlukan penanganan khusus; tim pengabdian menyediakan akses konsultasi daring untuk pendampingan pengadaan dan penggunaan bahan secara aman. Tim

pengabdian juga memberikan alternatif metode pengeringan sederhana yang dapat diterapkan pada skala rumah tangga. Selain itu, peserta diberikan edukasi lanjutan mengenai pengembangan formulasi, pengemasan produk, dan strategi pemasaran agar inovasi sabun kertas antiseptik berbasis polyherbal dapat dikembangkan secara berkelanjutan sebagai produk unggulan masyarakat.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Perkumpulan Al-Hidayah Rekesan berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam pemanfaatan limbah cangkang telur ayam dan bahan polyherbal menjadi sabun kertas antiseptik halal berbasis eco-innovation. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan yang signifikan dari 0-75% pada pre-test menjadi 93-100% pada post-test. Selain meningkatkan *softskill* terkait pengelolaan limbah dan sanitasi lingkungan, kegiatan ini juga meningkatkan *hardskill* peserta dalam formulasi sabun kertas secara mandiri. Produk yang dihasilkan memperoleh tingkat penerimaan yang baik berdasarkan uji hedonik dengan kategori “suka” hingga “sangat suka”, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai produk rumah tangga bernilai ekonomi dan ramah lingkungan. Kegiatan selanjutnya disarankan berfokus pada penyempurnaan formulasi, peningkatan kualitas produk, serta pendampingan legalitas usaha dan sertifikasi halal agar produk dapat dikembangkan lebih luas sebagai produk berbasis pemberdayaan masyarakat dan ekonomi sirkular.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis menyampaikan terima kasih kepada Pimpinan Pusat Muhammadiyah melalui Program Pendanaan dan Pelaksanaan Hibah Riset Nasional Muhammadiyah Batch IX Tahun 2025 Nomor: 0259.206/I.3/D/2025 yang telah memberikan dukungan pendanaan pengabdian kepada masyarakat sehingga hasil riset ini dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat serta publikasi ilmiah. Ucapan terima kasih juga disampaikan khususnya kepada Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surabaya atas fasilitas laboratorium dan dukungan akademik yang telah diberikan sehingga pengabdian kepada masyarakat ini dapat terselesaikan dengan baik. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Perkumpulan Al-Hidayah Rekesan Prigen atas partisipasi dan kerja sama yang baik selama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Dukungan dari berbagai pihak tersebut sangat berkontribusi terhadap keberhasilan pelaksanaan program serta pengembangan inovasi berbasis pemanfaatan limbah cangkang telur ayam dan polyherbal.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmed, T. A. E., Wu, L., Younes, M., & Hincke, M. (2021). Biotechnological Applications of Eggshell: Recent Advances. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9(July), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.675364>
- Albitar, K., Nasrallah, N., Hussainey, K., & Wang, Y. (2024). Eco-innovation and corporate waste management: The moderating role of ESG performance. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 63(2), 781–805. <https://doi.org/10.1007/s11156-024-01281-5>
- Ayodele, T. R., Alao, M. A., & Ogunjuyigbe, A. S. O. (2018). Recyclable resources from municipal solid waste: Assessment of its energy, economic and environmental benefits in Nigeria. *Resources, Conservation and Recycling*, 134, 165–173. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2018.03.017>
- Bustomi, M. Y. A., Maulina, N., Kinasih, L. S., & Arriziq, M. A. (2024). O-CITRI Soap: Antibacterial Paper Soap Made from Orange Peel (*Citrus sinensis* L.) and Basil (*Ocimum sanctum* L.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 11(2), 267–273.
- Effendy, S., Neldi, V., & Ramadhani, P. (2024). *Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Fenol Total Serta Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.)*. 16(1), 71-79.
- Ekawati, R., Ekawati, R., Partuti, T., Anggraeni, S. K., & Febianti, E. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Bahan Bernilai Tambah Di Wilayah Serang Banten. *Civil Engineering for Community Development (CECD)*, 3(2), 117–123. <https://doi.org/10.62870/cecd.v3i2.32102>
- Fasihah, N. S., Maryani, Y., & Heriyanto, H. (2022). Pengolahan air limbah laundry menggunakan adsorpsi cangkang telur ayam. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(20), 129–139.
- Fitri, H. A., Wardani, G. K., Astuti, I. Y., & Hapsari, I. (2025). Optimasi Formula Ekstrak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L .) sebagai Clay Facial Soap Formula Optimization of Roselle Flower Extract as Clay Facial Soap. *Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*, 9(2), 333–344. <https://doi.org/10.30595/jrst.v9i2.24495>
- Kaur, T., Juyal, A., & Rathore, H. (2024). The Circular Economy-Redefining Waste as a Valuable Resource. *Just Agriculture*, 4(6), 272–278. www.justagriculture.in
- Kirchherr, J., Yang, N. H. N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J., & Hartley, K. (2023). Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 194(September 2022), 107001. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>
- Kusumanti, Y., Ilmawati, E. M., & Hasibuan, U. F. H. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Metode DPPH (2, 2 DIphenyl 1-1 Pickrylhydrazyl). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, Vol 6 Issue 4, 1658–1664.
- Langi, T. M., Koapaha, T., Lalujan, L., Studi, P., Pangan, T., & Pertanian, F. (2026). Pelatihan Pengolahan Minuman Fungsional Berbasis Bunga Telang Pada Kelompok Wanita Kaum Ibu GMIM Galilea Teling. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(3), 2827–2833. <https://doi.org/10.58266/JPMB.V4I3.874>
- Maksum, T. S., & Nurfadillah, A. R. (2024). Upaya Mewujudkan Desa Wisata Zero Waste melalui Pelatihan Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kawasan Pesisir Bajo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Farmasi : Pharmacare Society*, 3(2), 39–47. <https://doi.org/10.37905/PHAR.SOC.V3I2.26636>
- Namira, D. S., & Hendradi, E. (2023). Karakteristik Fisik dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) dalam Sediaan Gel Hydroxyethyl Cellulose (HEC). *Camellia: Clinical, Pharmaceutical,*

- Analytical and Pharmacy Community Journal*, 2(1), 92–99.
- Ooi, J. K., Woon, K. S., & Hashim, H. (2021). A multi-objective model to optimize country-scale municipal solid waste management with economic and environmental objectives: A case study in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 316. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.128366>
- Pratama, N. P., Rahayu, K., Sari, P., & Rahayu, B. (2024). Formulation of Antibacterial Liquid Soap Based on Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea* L .) Extract with Ultrasound-Assisted Extraction Technique. *Journal of Biotechnology and Natural Science*, 4(2), 62–69.
- Ramdhini, R. N., & Dewi, S. S. (2024). Phytochemical Screening and Physical Evaluation of Liquid Soap Preparation with 96 % Ethanol Extract of Butterfly Flower (*Clitoria ternatea* L .) Skrining Fitokimia dan Evaluasi Fisik Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol 96 % Bunga Telang (*Clitoria ternatea*. *Indonesian Journal of Advanced Research (IJAR)*, 3(1), 105–118.
- Sapanli, K., Sumberdaya, D. E., Lingkungan, D., Ekonomi, F., Manajemen, D., Bogor, P., Fikri, I., Dwi, A., Departemen, P., & Sumberdaya, E. (2023). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Circular Economy di Tingkat Desa: Pendekatan Sistem Dinamik. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 11(2), 141–155. <https://doi.org/10.14710/JWL.11.2.141-155>
- Simbolon, P. S. M., & Siregar, R. M. (2025). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Jeruk Sunkist Muda Dan Tua Dengan Metode DPPH. *HUMANITIS: Jurnal Homaniora, Sosial Dan Bisnis*, 3(7), 204–212.
- Solekah, N. A. A. R., Syafira, A. A., Mauludin, A. H., Inda, A. J., Afifah, B. S., Dariri, F., Faraz, L., Elfin, M., Hidayah, N. F., Soranda, R. F., & Rohmah, Y. (2024). Pengabungan Pemanfaatan Kelopak Bunga Rosella dan Susu Kambing dalam Pembuatan Sabun Padat di Dusun Rekesan Desa Sumberdem memiliki ciri khas biasa disebut kampung kambing merupakan tempat ternak kambing. *JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 5(2), 90–100.
- Yuliasari, H., Ayuningtyas, L. P., & Erminawati, E. (2023). Identifikasi senyawa bioaktif dan evaluasi kapasitas antioksidan seduhan simplisia bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 18(1), 1–9.