

Inovasi Hijau Melalui Produk Sabun Mandi Ekoenzim untuk Mendukung Pembangunan Ekonomi

Wiwin Retnowati^{1*}, Siti Khaerunnisa², R. Moh. Qudsi Fauzi³, Marijam Purwanta⁴

Kata Kunci:

Sabun mandi;
Ekoenzim;
SDGs 6
SDGs 12

Keywords :

Bath soap;
Ecoenzim;
SDGs 6
SDGs 12

Correspondensi Author

¹Departemen Mikrobiologi
Fakultas Kedokteran
Universitas Airlangga
wiwin-r@fk.unair.ac.id

Article History

Received: 14-09-2024;
Reviewed: 20-11-2024;
Accepted: 14-11-2024;
Available Online: 20-12-2024;
Published: 29-12-2024

Abstrak. Mitra kegiatan adalah ibu-ibu PKK RT. 015/RW. 08 Desa Candisari Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan dengan program unggulan produk turunan ekoenzim menjadi produk sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim yang bermanfaat untuk kebersihan dan kesehatan, ramah lingkungan, dan mempunyai nilai ekonomi hijau. Kegiatan diikuti 30 peserta ibu-ibu PKK dengan tahapan pemaparan materi, tanya jawab, proses pembuatan produk dalam skala kecil, pendampingan, dan evaluasi. Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan tentang kemampuan pembuatan produk sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim dari peserta yang 100% tidak tahu menjadi cukup tahu sebanyak 6.67%, tahu sebanyak 16.67%, dan sangat tahu sebanyak 76.66%. Peningkatan kemampuan pembuatan produk sabun mandi ekoenzim yang signifikan sebagai indikator keberhasilan kegiatan pengmas dan sesuai dengan tujuan *Sustainable Development Goals* No. 6 dan 12.

Abstract. The activity partners are PKK RT women. 015/RW. 08 Candisari Village, Sambeng District, Lamongan Regency with a superior program for ecoenzyme derivative products into ecoenzyme bath soap and ecoenzyme papaya extract bath soap which are beneficial for cleanliness and health, environmentally friendly, and have green economic value. The activity was attended by 30 PKK women participants with stages of material presentation, question and answer, the process of making products on a small scale, mentoring, and evaluation. Based on the results of the pre-test and post-test, it shows that there is an increase in knowledge about the ability to make ecoenzyme bath soap products and ecoenzyme papaya extract bath soap from participants who were 100% ignorant to 6.67% quite knowledgeable, 16.67% knowledgeable, and very knowledgeable as much as 6.67%. 76.66%. A significant increase in the ability to make ecoenzyme bath soap products is an indicator of the success of community service activities and in accordance with the objectives of Sustainable Development Goals No. 6 and 12.



PENDAHULUAN

Ekoenzim merupakan produk yang sangat fungsional, mudah dibuat dan digunakan, serta dapat dimanfaatkan langsung oleh masyarakat untuk mengurangi limbah rumah tangga dan pencemaran lingkungan. Sampai saat ini, limbah organik rumah tangga masih menjadi masalah lingkungan utama di seluruh dunia, yang memberikan kontribusi signifikan terhadap polusi dan emisi gas rumah kaca (Susilowati, Ma'Shum, & Arifin, 2021). Berdasarkan data *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional* (SIPSN) bahwa timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2023 sebesar 69,9 juta ton. Sampah makanan menyumbang 41,60% dari seluruh sampah di Indonesia, disusul sampah plastik (18,71%). Sementara itu, rumah tangga merupakan penghasil sampah terbanyak yaitu sekitar 44,37% (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2024).

Ekoenzim adalah hasil fermentasi berupa cairan berwarna coklat dengan bau asam menyengat yang merupakan larutan zat organik kompleks (Nengah *et al.*, 2021; Rusdiansyah, *et al.* 2021) dan dapat digunakan sebagai anti mikroorganisme (Mavani, *et al.*, 2020; Muliarta & Darmawan, 2021; Rijal, 2022).

Produksi ekoenzim mempunyai dampak lingkungan dan ekonomi yang luas dengan keistimewaan mampu mendukung konsep *reuse* dalam menyelamatkan lingkungan. Ekoenzim yang dihasilkan selama fermentasi antara lain gas O₃, asam asetat (H₃COOH), lipase, tripsin, amilase, NO₃ (nitrat), dan CO₃ (karbon trioksida), yang semuanya merupakan nutrisi penting bagi tanah (Rijal, 2022). Selain itu, ekoenzim dapat digunakan sebagai insektisida dan pestisida. Penggunaan produk ekoenzim dalam skala ekonomi rumah tangga akan mengurangi pengeluaran rumah tangga.

Kegiatan pembuatan ekoenzim skala kecil telah dilakukan di ibu-ibu PKK RT. 015/RW. 08 Desa Candisari sehingga pengetahuan dan pemahaman tentang ekoenzim telah diketahui dengan baik (Retnowati, 2024), namun kemampuan masyarakat membuat produk turunan sabun mandi dari ekoenzim belum dilakukan.

Sabun sebagai produk turunan dari ekoenzim merupakan sabun organik yang

mempunyai nilai ekonomis dan dapat digunakan sebagai pembersih kotoran, yang dibuat dari bahan dasar sabun dengan penambahan minyak dan *essensial oil* yang diizinkan dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Selain itu, sabun ekoenzim merupakan sabun ramah lingkungan terbuat dari bahan alami seperti minyak zaitun dan minyak kelapa yang baik untuk kesehatan, bebas dari kandungan bahan kimia yang tinggi (Megawati & Nugroho (2021). Sabun juga memiliki daya bersih yang tinggi dan tetap efektif walaupun dipakai pada temperatur dan tingkat kesadahan air yang berbeda-beda. Syarat sabun batang yang baik harus memiliki kekerasan yang cukup dan ketahanan yang baik terhadap daya serap air ketika sedang tidak digunakan, dan serta mampu menghasilkan busa dalam jumlah yang cukup untuk mendukung daya bersihnya.

Menurut Kusumawati & Putri (2022) bahwa sabun yang dijual di pasar pada umumnya mempunyai komponen penyusun sabun surfaktan (22-30%), senyawa fosfat, dan bahan aditif berupa pewangi dan pemutih. Kombinasi pada sabun tersebut dapat menyebabkan penurunan kualitas air dan keseimbangan oksigen di dalam air yang mengakibatkan terjadinya ketidak seimbangan ekosistem perairan. Selain itu, pemakaian sabun berbahan kimia dalam jangka panjang dapat memberikan efek samping berupa iritasi pada kulit (Istanti & Utami, 2021). Oleh karena itu penggunaan ekoenzim sebagai bahan pembuat sabun merupakan langkah bijak untuk mengurangi dampak pencemaran akibat penggunaan sabun berbahan kimia. Untuk meminimalkan penggunaan bahan kimia dalam pembuatan sabun ekoenzim, dilakukan pencampuran minyak dengan basa alkali untuk menghasilkan reaksi pembentukan sabun (Dewi & Setyawan, 2022). Sabun ini memecah lemak dan kotoran menggunakan enzim alami, bukan bahan kimia sintetis. Pembersih berbasis ekoenzim lebih mudah terurai dibandingkan pembersih berbahan kimia, sehingga lebih aman bagi ekosistem perairan dan tanah (Patel, Solanki, & Mankad, 2021). Selain itu, penggunaan sabun mandi ekoenzim memiliki manfaat kesehatan karena mengurangi paparan bahan kimia keras yang terdapat pada sabun komersial (Vidalia, *et al.*, 2023).

Desa Candisari, Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, merupakan kawasan pegunungan kapur berbatu dengan kesuburan sedang. Desa ini terletak 85,5 kilometer sebelah barat Surabaya. Batas Desa Candisari adalah sebelah timur Desa Barurejo, sebelah barat Desa Kedungwangi, sebelah selatan Desa Pamotan/Jatipandak, dan sebelah utara Desa Nogojatisari (LPDP, 2024), dan sebagai Kepala Desa dijabat oleh Bapak Hartono.

Permasalahan yang teridentifikasi pada masyarakat Desa Candisari, Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan, adalah masih adanya sampah-sampah rumah tangga yang dibiarkan menumpuk dan akhirnya dibakar. Hal ini menyebabkan pencemaran lingkungan yang masih tinggi akibat rendahnya kesadaran sebagian masyarakat terhadap pelestarian lingkungan di daerah tersebut. Selain itu juga pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat akan penggunaan teknologi tepat guna dalam pengelolaan sampah organik masih kurang. Masyarakat juga kurang menyadari pentingnya membatasi penggunaan bahan-bahan kimia yang sangat berbahaya karena dapat membahayakan ekosistem jika digunakan secara berlebihan.

Meskipun metode pembakaran sampah lebih praktis, namun dapat menyebabkan masalah kesehatan jangka panjang seperti gangguan saluran pernafasan (Suharti, *et al.*, 2024). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengganti produk berunsur zat kimia dengan produk yang ramah lingkungan. Salah satu solusi dari permasalahan mitra adalah melakukan penyuluhan dan pelatihan terkait pembuatan turunan ekoenzim menjadi produk sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim yang ramah lingkungan dan dapat meningkatkan perekonomian desa.

METODE

Pelaksanaan kegiatan diikuti oleh 30 orang peserta ibu-ibu PKK di Desa Candisari Lamongan. Tahapan pelaksanaan kegiatan terdiri dari: penyuluhan, pelatihan Ipteks, demonstrasi, praktik mandiri, pendampingan, dan evaluasi.

Kegiatan penyuluhan diberikan untuk meningkatkan pengetahuan tentang pembuatan sabun mandi ekoenzim sebagai

produk yang berguna. Materi penyuluhan tersebut sebagai sarana untuk peningkatan pengetahuan, penguatan kemampuan, dan memotivasi mitra agar mampu berinovasi dan mengembangkan produk turunan ekoenzim di Desa Candisari. Program pengabdian masyarakat dilanjutkan dengan pelatihan pembuatan sabun mandi ekoenzim dan diversifikasi sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim. Pelatihan dipraktikkan dengan cara demo dan disimak langsung oleh peserta pada waktu yang sama. Kemudian mitra secara berkelompok mempraktikkan secara langsung. Kegiatan dilengkapi dengan metode pendampingan peserta.

Bahan pembuatan sabun ekoenzim adalah ekoenzim, NaOH (natrium hidroksida), dan minyak (dapat divariasikan minyak kelapa, minyak zaitun dan minyak canola). Alat yang digunakan adalah *hand mixer*, wadah *stainless steel*, kompor portabel, timbangan elektrik, gelas ukur, pH meter, dan cetakan sabun silikon.

Proses pembuatan sabun mandi ekoenzim adalah sebagai berikut : (1) memasukkan 87 gram NaOH ke dalam cairan ekoenzim 170 ml (tidak boleh terbalik) dan kemudian diaduk dan dibiarkan dingin sampai suhu ruang selama 20-30 menit, (2) menyiapkan 300 ml minyak (divarasi : minyak goreng 100 ml, minyak zaitun 100 ml, canola 100 ml) ke dalam wadah plastik besar tahan panas, (3) memasukkan larutan tahap 1 ke larutan tahap 2, sehingga terbentuk campuran ekoenzim dan minyak. Campuran ekoenzim dan minyak dikocok atau diblender secara perlahan dengan *hand mixer* sehingga terbentuk *trace* (gumpalan tipis/berjejak tipis), (4) selanjutnya dicetak menggunakan cetakan silikon dan dibiarkan selama 24 jam agar mengeras dan selanjutnya dikeluarkan dari cetakan, (5) sabun yang telah dicetak dibiarkan pada suhu ruang selama 4 minggu, supaya NaOH dan cairan menguap sehingga aman digunakan. Selanjutnya dicek dengan pH meter > 7.

Proses pembuatan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim adalah sebagai berikut : (1) pepaya dikupas dan diblender halus kemudian disaring, (2) menimbang 500 gram sabun ekoenzim dan dipotong kecil-kecil berbentuk kubus, (3) potongan sabun diletakkan di dalam panci kecil *stainless steel* dan dipanaskan di penangas sampai mencair, (4) dimasukkan pepaya yang telah disaring sebanyak 100 ml

kemudian diaduk secara merata dan kompor dimatikan, (5) ditambahkan 4 buah kapsul vitamin E, *essensial oil* sebanyak 5 tetes dan dicampurkan secara merata, (6) dimasukkan pada cetakan sabun dan dibiarkan sampai padat (selama 3-4 jam) dan sabun mandi ekstrak pepaya siap digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan kegiatan dilakukan dengan berkoordinasi dengan Kepala Desa Candisari Lamongan, ketua PKK dan anggota mitra. Pada tahap persiapan, anggota tim pengmas terdiri atas tiga orang dosen dan empat orang mahasiswa. Kegiatan pembuatan sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim diikuti oleh 30 orang peserta.

Selanjutnya adalah kegiatan sosialisasi. Kegiatan diawali pengisian kuisioner untuk mengukur pemahaman awal peserta mengenai materi kegiatan. Materi sosialisasi meliputi pembuatan sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim. Oleh karena itu, gambaran Iptek yang diberikan kepada mitra, yaitu pengetahuan tentang pembuatan turunan produk dari ekoenzim menjadi sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim melalui pendampingan, dan diakhiri dengan *post-test*, pendampingan dan evaluasi.

Selama pelaksanaan pelatihan peserta memberikan respon yang positif, hal ini dikarenakan materi pelatihan pembuatan sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim belum pernah dilakukan di desa Candisari dan dirasa sangat bermanfaat untuk diterapkan di lingkungan tempat tinggal masing-masing. Secara keseluruhan sabun ekoenzim yang dibuat tidak meninggalkan bahan residu dan dapat bermanfaat secara maksimal

Juga dilakukan penilaian organoleptik dengan mengamati aroma, warna, penampilan, kualitas pembersih, jumlah busa, kelembaban sabun, kesegaran sabun, kehalusan sabun, serta kekesatan, ternyata responden menyatakan bahwa kualitas sabun sangat baik. Hal ini sesuai dengan produk ekoenzim yang dihasilkan oleh Ginting *et al.* (2022) bahwa penilaian organoleptik diperlukan untuk mengetahui kualitas sabun yang dihasilkan.

Pengukuran keberhasilan program berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*. Kriteria penilaian adalah: (1) skor 0-40 adalah tidak tahu, (2) skor 40-50 adalah kurang tahu, (3) skor 60-70 adalah cukup tahu, (4) skor 80 adalah tahu, dan (5) skor 90-100 adalah sangat tahu Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa semua peserta (100%) belum mengetahui/memahami tentang pembuatan sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim termasuk manfaatnya. Sedangkan hasil *post-test* yang dilakukan pada akhir kegiatan untuk mengetahui pemahaman dan ketertarikan terhadap pembuatan sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim menunjukkan bahwa 6.67% cukup tahu, 16.67% adalah tahu, dan 76.66% sangat tahu tentang proses pembuatan sabun ekoenzim dan sabun pepaya ekoenzim (Tabel 1 dan Gambar 1).

Dampak kegiatan

Kegiatan pemberdayaan ibu-ibu PKK di Desa Candisari RT 015/RW 08 dalam membuat turunan produk ekoenzim ternyata dapat memberikan dampak positif sebagai salah satu upaya meningkatkan jiwa enterpreneur, meningkatkan ketrampilan usaha, meningkatkan pendapatan, dan menciptakan peluang peningkatan kesejahteraan sosial di Desa Candisari, dan dapat menambah wawasan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penerapan teknologi tepat guna produk ekoenzim.

Keberhasilan Program

Pelaksanaan kegiatan pemberdayaan ibu-ibu PKK di Desa Candisari RT 015/RW 08 berhasil dengan baik karena semua peserta sangat aktif dalam mengikuti kegiatan dari awal sampai akhir. Peserta sudah mampu membuat turunan produk ekoenzim secara mandiri dan memberikan respon yang positif terhadap kegiatan tersebut. Selain itu, antusiasme peserta dalam mengikuti kegiatan sosialisasi ini juga sangat besar, hampir 100% peserta merasa bahwa kegiatan sosialisasi tersebut sangat bermanfaat.

Aplikasi produk ekoenzim menjadi sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi

ekstrak pepaya ekoenzim yang diterapkan dalam skala rumah tangga mempunyai manfaat untuk kebersihan dan kesehatan, dapat meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, dan mempunyai nilai ekonomi tinggi. Sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim yang merupakan produk turunan dari ekoenzim mempunyai kelebihan yaitu mampu menghancurkan lemak dan kotoran secara efisien tanpa memerlukan bahan kimia sintetis, sehingga lebih aman untuk ekosistem air dan tanah dibandingkan pembersih berbasis bahan kimia (Pribadi dan Hidayah, 2023).

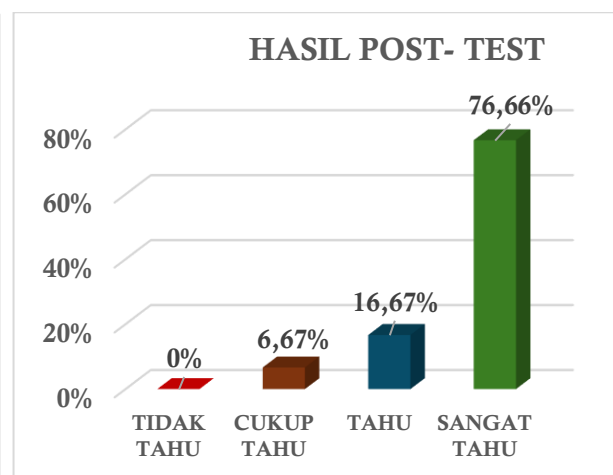
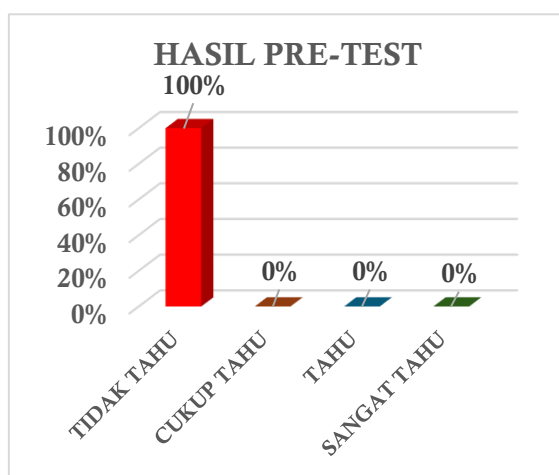
Peningkatan kesadaran akan pentingnya lingkungan yang sehat, sesuai dengan program pemerintah Indonesia untuk mendukung pencapaian SDG No. 12 yaitu

dengan penekanan khusus pada efisiensi sumber daya, pengurangan limbah, dan promosi praktik produksi ramah lingkungan. Selain itu, juga memberikan manfaat kesehatan dengan mengurangi paparan bahan kimia keras yang sering ditemukan dalam sabun komersial. Selain relevan dengan SDGs No. 12, kegiatan pengmas juga sesuai dengan SDG's 6 (Air Bersih dan Sanitasi) yaitu terbukti berpotensi sebagai solusi alternatif pembersih yang ramah lingkungan dan mendukung gaya hidup yang lebih berkelanjutan (Bappenas, 2024).

Berikut beberapa gambar kegiatan, hasil dari pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan pembuatan sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim yang dilakukan di balai Desa Candisari (Gambar 2 sampai Gambar 4).

Tabel 1. Hasil *pre-test* dan *post-test* pemahaman pembuatan sabun mandi ekoenzim

No	Nilai	Kriteria	Pre-test		Post-test	
			Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
1	0-40	Tidak tahu	30	100.00	0	0.00
2	40-50	Kurang tahu	0	0.00	0	0.00
3	60	Cukup tahu	0	0.00	0	0.00
4	70	Cukup Tahu	0	0.00	2	6.67
5	80	Tahu	0	0.00	5	16.67
6	90	Sangat tahu	0	0.00	10	33.33
7	100	Sangat tahu	0	0.00	13	43.33
Jumlah			30	100.00	30	100.00



Gambar 1. Pemahaman mitra pada pembuatan sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak pepaya ekoenzim



Gambar 2. Kegiatan dan Proses pembuatan dan produk sabun mandi ekoenzim

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Airlangga atas pendanaan yang telah dialokasikan dalam Rencana Kegiatan Anggaran Tahunan (RKAT) Universitas Airlangga Tahun Anggaran 2024 No 1488/B/UN3.LPPM/PM.01.01/2024, sehingga kegiatan ini dapat terlaksana. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Kepala Desa Candisari beserta staf, kelompok ibu-ibu PKK RT. 015/RW. 08 Desa Candisari Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan atas atensi dan partisipasi yang luar biasa dan anggota Tim pengabdian yang telah menyisihkan sebagian waktunya dalam memberikan dukungan, ide, dan tenaganya, hingga kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat terselenggara dengan baik. Semoga kerjasama ini dapat memberikan banyak manfaat dan terus berlanjut.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengmas yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa mitra dapat secara mandiri membuat sabun ekoenzim dan sabun papaya ekoenzim dalam skala rumah tangga dan menggunakannya sebagai pengganti produk-produk yang mengandung zat kimia tanpa mengeluarkan biaya mahal sebagai salah satu modal industri kreatif atau kewirausahaan bagi ibu-ibu PKK RT. 015/RW. 08 Desa Candisari untuk mewujudkan pengembangan desa ekonomi hijau. Seiring dengan hal tersebut, juga terjadi peningkatan kesadaran mitra dalam memelihara lingkungan, kebersihan, dan kesehatan.

Kegiatan pengabdian ini masih terbatas pada pembuatan sabun mandi ekoenzim dan sabun mandi ekstrak papaya ekoenzim, sehingga untuk selanjutnya dapat dikembangkan menjadi diversifikasi sabun ekoenzim maupun produk-produk turunan yang lain sebagai salah satu modal industri kreatif atau kewirausahaan bagi ibu-ibu PKK RT. 015/RW. 08 Desa Candisari pada khususnya, dan kegiatan ini diharapkan dapat dikembangkan untuk masyarakat sekitar untuk mewujudkan pengembangan desa ekonomi hijau yang mandiri.

DAFTAR RUJUKAN

- Bappenas. 2024. SDGs Knowledge Hub Agenda 2030 untuk Pembangunan Berkelanjutan, [Accessed on 11 November 2024]. Available online: <https://sdgs.bappenas.go.id/>
- Dewi, P. P. A. L. & Setyawan, E. I. 2022. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Waktu Pengadukan terhadap Karakteristik Sabun pada Opaue Lidah Buaya (*Aloe vera* L.). Pros. Workshop dan Seminar Nas. Farmasi 2022. 1 (1). 1-12.
- Ginting, Y.H.Z., Sylvia, N., Masrulita, Mulyawan, R. 2022. Pembuatan Sabun Batang Organik (Opaque) Dari Teh Daun Kopi Gayo Robusta. *Chemical Engineering Journal Storage* 2:3 (Agustus 2022) 35-48.
- Istanti, A. & Utami, S. W. 2021. Utilization of Household Waste Into Ekoenzim in Gitik Village, Rogojampi District, Banyuwangi. *Warta Pengabdian*. 16 (1). 30-43.

- doi: <https://doi.org/10.19184/wrtp.v16i1.27328>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3. Direktorat Penanganan Sampah. (2024). Diakses pada 11 November 2024. Available online: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>
- Kusumawati, D. E., & Putri, C. 2022. Pelatihan Pembuatan Sabun Eco Enzyme Berbahan Limbah Organik Rumah Tangga di Kelompok Ibu-ibu PKK Desa Batusari Demak. *Jurnal Nuansa Akademik: Jurnal Pembangunan Masyarakat*. 7 (1). 13-22. doi: <https://doi.org/10.47200/jnajpm.v7i1.1081>
- LPPD Kecamatan Sambeng 2021-2026, [Diakses pada 11 November 2024] Available online: <https://lamongankab.go.id/beranda/documents/sambeng/LPPD%20KEC%20SAMBENG%202020.pdf>
- Mavani, H.A.K., Tew, I.M., Wong, L., Yew, H.Z., Mahyuddin, A., Ghazali, R.A., & Pow, E.H.N. (2020). Antimicrobial Efficacy of Fruit Peels Eco Enzyme Against *Enterococcus Faecalis*: An In Vitro Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 17(14), 5107. <https://doi.org/10.3390/ijerph17145107>
- Megawati, S. & Nugroho, A. 2021. Studi Kelayakan Produk Sabun Batang Berbahan Dasar Minyak Jelantah dengan Media Bantu Eco Enzyme. *Agrointek: Jurnal Teknomogi Industri Pertanian*. 15 (3). 792-805. DOI 10.21107/agrointek.v15i3.10010
- Muliarta, I. N., & Darmawan, I. K., (2021). Processing Household Organic Waste Into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *Agriwar Journal*. 1(1), 6–11. <https://doi.org/10.22225/aj.1.1.3658.6-11>,
- <https://ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/agriwar/article/view/3658>.
- Nengah, M. I., & Darmawan, I. K. (2021). Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *Agriwar Journal*. 1(1), 6-11. <https://doi.org/10.22225/aj.1.1.2021.6-11>
- Patel, B.S., Solanki, B.R. & Mankad, A.U. (2021). Effect of Eco-enzymes Prepared from Selected Organic Waste on Domestic Waste Water Treatment. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 10(01), pp. 323- 333. doi: 10.30574/wjarr.2021.10.1.0159. doi url: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2021.10.1.0159>
- Pribadi F. & Hidayah, N. (2023). The Production of Eco-enzyme Multipurpose Liquid-based Soap to Improve Household Economic Empowerment, *Proceeding International Conference of Community Services. Society Empowerment Through Digital and Economic Transformation*, 1139-1143.
- Retnowati, W., Khaerunnisa, S. K., Fauzi, R. M. Q., & Maharani, S. (2024). Development Of A Green Economic Village Through The Eco-Enzyme Program In Candisari Village Lamongan, East Java: Pembangunan Desa Ekonomi Hijau Melalui Program Ekoenzim di Desa Candisari Lamongan Jawa Timur. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(3), 676-682. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v8i3.17533>
- Rijal, M. (2022). Application of Eco-enzymes from Nutmeg, Clove, and Eucalyptus Plant Waste in Inhibiting the Growth of *E. coli* and *S. aureus* In Vitro. *BIOSEL (Biology Science and Education)*. *Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*. 11(1), 31-44. <http://dx.doi.org/10.33477/bs.v11i1.4194>
- Rusdianasari, R., Syakdani, A., Zaman, M., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., &

- Amalia, R. (2021). Utilization of Eco-Enzymes from Fruit Skin Waste as Hand Sanitizer. *AJARCDE: Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment*. 5(3),24-27. <https://doi.org/10.29165/ajarcde.v5i3.72>
- Suharti, N., Munir, E., Suryanto, D. & Agusnar, H. (2014). Hubungan antara Populasi Mikroorganisme Udara dengan Kejadian ISPA di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Terjun Medan, *Jurnal Pendidikan Kimia*. Vol. 6. No. 1, April, p. 2. <https://doi.org/10.24114/jpkim.v6i1.5472>.
- Susilowati, L. E., Ma'Shum, M., & Arifin, Z. (2021). Pembelajaran tentang Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga sebagai Bahan Baku Ekoenzim. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 4(4), 356-362, <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v3i2.1147>.
- Vidalia, C., Angelina, E., Hans, J., Field, L.H., Santo, NC., Rukmini, E. (2023). Eco-enzyme as Disinfectant: A Systematic Literature Review. *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*. Vol. 12. No. 3. September. pp. 1171-1180. ISSN: 2252-8806, doi: 10.11591/ijphs.v12i3.22131