

PELATIHAN PEMBUATAN SABUN CAIR ALAMI BERBASIS EKSTRAK TANAMAN OBAT KELUARGA (TOGA) DAN VALORISASI MINYAK JELANTAH BAGI SISWA SEKOLAH DASAR

Fauziah Hasdin^{1*}, Sulfikar², Wahyuni Agus³, Gusma Hafriana Abbas⁴

^{1*,2,3,4}Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

fauziah.hasdin@unm.ac.id

sulfikar@unm.ac.id

wahyuni.agus@unm.ac.id

gusma.hafriana@unm.ac.id

Abstract

This community service activity aimed to enhance environmental literacy and basic processing skills among students at SD Inpres Pattung, Gowa Regency. We conducted training on making natural liquid soap that integrated two key messages: the utilization of medicinal plant extracts (TOGA) and the valorization of household used cooking oil. This activity constituted the third in a series of three community service programs funded by PNBP (Non-Tax State Revenue) for the 2026 Fiscal Year, organized by the Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences (FMIPA), Universitas Negeri Makassar. The training employed demonstration and guided practice methods, covering the filtration of used cooking oil, dissolution of potassium hydroxide (KOH), the saponification reaction, the addition of extracts (basil leaves, pandan leaves, and sappan wood), and the incorporation of glycerin and preservatives, followed by packaging and labeling. To evaluate comprehension, we administered a ten-question quiz completed by eight students. The average correct response rate for the multiple-choice questions was 71.4%. The highest levels of understanding were observed in identifying the soap's main ingredients (100%) and naming personal protective equipment (100%), while the lowest understanding was noted regarding the function of glycerin (25%) and the correct sequencing of the process steps. The activity resulted in a prototype of natural liquid soap with educational labeling and fostered an initial understanding among students regarding the conversion of household waste into useful products.

Keywords: Natural Liquid Soap, Used Cooking Oil, TOGA, Saponification, Environmental Education

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan literasi lingkungan dan keterampilan pengolahan sederhana di kalangan siswa SD Inpres Pattung, Kabupaten Gowa. Kami memberikan pelatihan pembuatan sabun cair alami yang mengintegrasikan dua pesan penting sekaligus: pemanfaatan ekstrak tanaman obat keluarga (TOGA) dan valorisasi minyak jelantah rumah tangga. Kegiatan ini merupakan rangkaian ketiga dari tiga program Pengabdian PNBP Tahun Anggaran 2026 Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Makassar. Pelatihan kami laksanakan dengan metode demonstrasi dan praktik terbimbing, mencakup penyaringan minyak jelantah, pelarutan kalium hidroksida (KOH), reaksi saponifikasi, penambahan ekstrak daun kemangi, daun pandan, dan kayu secang, serta penambahan gliserin dan pengawet, diikuti dengan pengemasan dan pelabelan. Untuk mengevaluasi pemahaman, kami memberikan kuis sepuluh butir yang diisi oleh 8 siswa. Rata-rata jawaban benar pada butir pilihan ganda mencapai 71,4%. Pemahaman tertinggi tercatat pada identifikasi bahan utama sabun (100%) dan penyebutan alat pelindung diri (100%), sementara pemahaman terendah pada fungsi gliserin (25%) dan penyusunan urutan tahapan proses. Dari kegiatan ini, kami menghasilkan prototipe sabun cair alami berlabel edukatif serta menumbuhkan pemahaman awal siswa tentang konversi limbah rumah tangga menjadi produk bernilai guna.

Kata Kunci: Sabun Cair Alami, Minyak Jelantah, TOGA, Saponifikasi, Edukasi Lingkungan

Pendahuluan

Minyak jelantah merupakan salah satu limbah rumah tangga yang jumlahnya terus meningkat seiring tingginya konsumsi minyak goreng, namun masih banyak dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan yang tepat. Pembuangan minyak jelantah ke saluran air dapat menyebabkan penyumbatan, membentuk lapisan minyak di permukaan perairan yang menghambat difusi oksigen, serta menimbulkan pencemaran lingkungan dan gangguan terhadap ekosistem akuatik. (Ahadito & Afriani, 2024; Dreher et al., 2022; Garn et al., 2017; WHO, n.d.). Padahal, minyak jelantah masih mengandung trigliserida yang bisa dikonversi melalui reaksi saponifikasi menjadi sabun. Dengan kata lain, limbah ini sebenarnya memiliki potensi untuk diolah menjadi produk yang berguna (Ahadito & Afriani, 2024; Caporusso et al., 2025; Glevitzky et al., 2026; Sclar et al., 2016).

Salah satu bentuk pemanfaatan minyak jelantah adalah pembuatan sabun cair melalui reaksi saponifikasi antara trigliserida dan basa kuat. Penggunaan kalium hidroksida (KOH) menghasilkan sabun kalium yang bersifat lunak dan mudah larut cocok untuk sediaan cair berbeda dengan natrium hidroksida (NaOH) yang menghasilkan sabun batang (AOCS, n.d.; Rowe et al., 2021; Seri Megawati & Adi Nugroho, 2021). Pada formulasi sabun cair, gliserin ditambahkan sebagai humektan untuk menarik dan mempertahankan kelembapan pada lapisan stratum korneum sehingga membantu menjaga kelembutan kulit, sedangkan bahan pengawet digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri, khamir, dan kapang selama penyimpanan sehingga mutu dan keamanan produk tetap terjaga (Barel et al., 2014; Fluhr et al., 2008; Lynn & Bory, 2000; Rowe et al., 2021).

Selain berfungsi sebagai bahan pembersih, sabun cair dapat diperkaya dengan bahan alami untuk meningkatkan nilai fungsional sekaligus memperkenalkan potensi keanekaragaman hayati lokal. Dalam kegiatan ini, formulasi sabun diperkaya dengan ekstrak daun kemangi (*Ocimum sp.*) yang memiliki aktivitas antibakteri (Dharsono et al., 2022; Nurlina et al., 2013; Zhakipbekov et al., 2024). Daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*) yang memberikan aroma alami serta aktivitas antimikroba (Pamungkas et al., 2025). Serta kayu secang (*Caesalpinia sappan*) yang mengandung brazilin sebagai pewarna alami sekaligus memiliki aktivitas antioksidan (Baldim Zanin et al., 2012; Nirmal et al., 2015).

Pemanfaatan minyak jelantah dan tanaman TOGA dalam pembuatan sabun cair tidak hanya menghasilkan produk yang bernilai guna, tetapi juga menjadi media pembelajaran kontekstual bagi siswa sekolah dasar. Melalui kegiatan ini, siswa diperkenalkan pada konsep reaksi saponifikasi, pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga, serta pemanfaatan tanaman TOGA yang telah dibudidayakan di lingkungan sekolah (Sulfikar et al., 2026). Kegiatan ini merupakan rangkaian ketiga Program Pengabdian PNPB Tahun Anggaran 2026 di SD Inpres Pattung, Kecamatan Barombong, Kabupaten Gowa, setelah pelaksanaan revitalisasi taman TOGA dan pelatihan pembuatan minyak gosok herbal. Artikel ini bertujuan mendeskripsikan proses pelaksanaan, hasil, dan evaluasi pelatihan pembuatan sabun cair alami berbasis minyak jelantah dan ekstrak TOGA sebagai media pembelajaran kimia kontekstual sekaligus upaya meningkatkan literasi lingkungan pada siswa sekolah dasar.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini kami selenggarakan di SD Inpres Pattung, Kecamatan Barombong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan pada tanggal 23 Mei 2026, sebagai bagian dari Program Pengabdian PNPB Tahun Anggaran 2026 Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Makassar. Peserta kegiatan adalah siswa anggota Pramuka SD Inpres Pattung beserta guru pendamping dan staf sekolah, dengan total peserta rangkaian program sebanyak 34 orang. Untuk kuis pengetahuan pada kegiatan ini, kami memperoleh data dari 8 responden. Bahan-bahan yang kami gunakan meliputi minyak jelantah yang telah disaring, minyak sayur baru, kalium hidroksida (KOH), akuades, gliserin, pengawet (Euxyl), serta ekstrak daun kemangi, daun pandan, dan kayu secang yang sebagian berasal dari taman TOGA sekolah. Adapun alat yang digunakan berupa wadah plastik/kaca tahan basa, pengaduk, gelas ukur, saringan, timbangan sederhana, botol kemasan, sarung tangan, dan kacamat

pelindung. Formulasi yang kami gunakan pada pelatihan adalah KOH, air, 1:1 minyak jelantah : minyak baru, ekstrak tanaman, gliserin dan pengawet.

Tahapan Kegiatan

- 1) Penyampaian materi dan pengarahan keselamatan. Kami memulai dengan menjelaskan konsep sabun sebagai hasil reaksi antara minyak dan basa, alasan penggunaan minyak jelantah, serta fungsi masing-masing bahan tambahan. Sebelum praktik dimulai, kami menekankan sifat kaustik KOH dan mewajibkan penggunaan alat pelindung diri berupa sarung tangan dan kacamata pelindung.
- 2) Penyaringan minyak jelantah. Siswa menyaring minyak jelantah untuk memisahkan partikel sisa penggorengan, kemudian mencampurkannya dengan minyak sayur baru.
- 3) Pelarutan KOH. KOH kami larutkan ke dalam air di tempat berventilasi. Tahap ini kami lakukan sepenuhnya terlebih dahulu oleh tim pengabdian menggunakan APD (goggle dan sarung tangan karet); siswa mengamati dari jarak aman mengingat pelarutan bersifat eksotermis. Setelah itu, siswa melakukan langsung dan juga menggunakan APD. Penekanan pada APD ini untuk menunjukkan ke siswa bagaimana melakukan proses ini dengan aman.
- 4) Saponifikasi. Larutan KOH dituang sedikit demi sedikit ke dalam campuran minyak sambil diaduk terus-menerus hingga campuran mengental.
- 5) Penambahan bahan aditif. Ekstrak kayu secang, kemangi, dan pandan, gliserin, serta pengawet ditambahkan dan diaduk hingga homogen.
- 6) Pengemasan dan pelabelan. Sabun dikemas dalam botol dan diberi label yang memuat nama produk, komposisi, tanggal pembuatan, dan catatan penggunaan.

Instrumen Evaluasi

Untuk mengevaluasi kegiatan, kami menggunakan kuis (Kuis 2) yang terdiri atas tujuh butir pilihan ganda, satu butir isian singkat tentang alat pelindung diri, satu butir penyusunan urutan tahapan proses, dan satu pertanyaan reflektif terbuka. Kuis ini diisi oleh 8 responden. Data kami analisis secara deskriptif berupa persentase jawaban benar per butir dengan kategori pemahaman tinggi ($\geq 75\%$), sedang ($50-74\%$), dan rendah ($< 50\%$). Selain itu, kami juga melakukan survei kepuasan pelaksanaan program (10 butir, skala Likert 5 poin, $n = 26$) yang mencakup keseluruhan rangkaian kegiatan dan telah dilaporkan lengkap pada artikel kegiatan pertama (Sulfikar et al., 2026). Pada artikel ini, kami menyajikan sub-analisis butir yang berkaitan langsung dengan aspek praktik.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan pelatihan diawali dengan penyampaian materi mengenai dampak lingkungan akibat pembuangan minyak jelantah, prinsip dasar reaksi saponifikasi, serta manfaat pemanfaatan tanaman obat keluarga (TOGA) dalam formulasi sabun cair. Setelah sesi teori, peserta mengikuti demonstrasi dan praktik pembuatan sabun cair alami berbasis minyak jelantah dan ekstrak TOGA hingga menghasilkan produk yang siap digunakan. Rangkaian kegiatan pelatihan disajikan pada Gambar 1-3.



Gambar 1. Pengabdian Memberikan Materi Sebelum Menunjukkan Cara Pembuatan Sabun Cair

Kami menerapkan pembagian peran berdasarkan tingkat risiko tahapan. Siswa menangani penyaringan minyak, penyiapan ekstrak, pengadukan pada tahap penambahan aditif, serta pengemasan dan pelabelan, serta penanganan KOH dengan menggunakan APD. Seluruh peserta praktik menggunakan sarung tangan dan kacamata pelindung.

Hasil Kuis Pengetahuan (n = 8)

Tabel 1. Hasil kuis pengetahuan siswa tentang pembuatan sabun cair alami (n = 8)

No.	Pertanyaan	Jawaban benar	Distribusi jawaban	Benar	%
1	Bahan utama pembuatan sabun cair	KOH dan minyak sayur	KOH + minyak sayur (8)	8/8	100
2	Alasan penggunaan minyak jelantah yang telah disaring	Lebih murah dan mengurangi limbah rumah tangga	Lebih murah/kurangi limbah (6); warnanya lebih menarik (2)	6/8	75,0
3	Fungsi ekstrak daun kemangi	Antibiotik/antibakteri alami	Antibakteri alami (7); bahan pemanis (1)	7/8	87,5
4	Fungsi ekstrak kayu secang	Warna merah/merah muda alami	Warna merah alami (7); aroma harum (1)	7/8	87,5
5	Alasan penambahan daun pandan	Pewangi alami dan antibakteri	Pewangi alami + antibakteri (5); pengental buatan (3)	5/8	62,5
6	Fungsi gliserin	Melembapkan kulit agar tidak kering	Melembapkan kulit (2); mengawetkan sabun (3); membuat sabun berbusa banyak (3)	2/8	25,0
7	Tujuan penambahan pengawet (Euxyl)	Agar sabun tahan lama dan tidak berjamur	Tahan lama/tidak berjamur (5); agar berwarna cerah (2); menggantikan minyak (1)	5/8	62,5
8	Sebutkan 2 alat pelindung diri saat mencampur KOH	Sarung tangan dan kacamata pelindung	Sarung tangan + kacamata (8)	8/8	100
9	Urutan tahapan pembuatan sabun cair (5 langkah)	1–5 sesuai prosedur	4 responden mengisi (2 responden benar pada 3 dari 5 langkah; 2 responden tidak ada langkah yang tepat); 4 responden tidak mengisi	—	—
10	Ketertarikan membuat sabun cair sendiri di rumah (reflektif)	—	Tertarik (6); tidak tertarik/tidak menjawab (2)	—	—

Catatan: data pada Tabel 1 merupakan hasil transkripsi lembar kuis tulisan tangan; mohon diverifikasi kembali terhadap lembar aslinya sebelum artikel disubmit.

Rata-rata jawaban benar pada tujuh butir pilihan ganda adalah 71,4%, yang termasuk kategori pemahaman sedang menuju tinggi. Empat dari tujuh butir dijawab benar oleh minimal 75% peserta. Dua butir mencapai capaian sempurna (100%): identifikasi bahan utama sabun (KOH dan minyak sayur) dan penyebutan alat pelindung diri. Capaian pada butir keselamatan kerja ini perlu digarisbawahi. Seluruh responden mampu menyebutkan sarung tangan dan kacamata pelindung secara tepat. Hal ini menunjukkan bahwa pesan keselamatan tersampaikan dengan efektif. Kemungkinan besar, hal ini terjadi karena peserta mengenakan alat tersebut secara langsung selama praktik, sehingga pengetahuan terbentuk melalui pengalaman, bukan sekadar instruksi verbal. Internalisasi prinsip keselamatan kerja sejak sekolah dasar menurut kami merupakan luaran yang bernilai jangka panjang.

Butir tentang alasan penggunaan minyak jelantah dijawab benar oleh 6 dari 8 responden (75%). Ini sebenarnya merupakan inti pesan lingkungan dari kegiatan. Tingkat pemahaman ini menunjukkan bahwa gagasan mengubah limbah rumah tangga menjadi produk berguna dapat ditangkap oleh siswa sekolah dasar apabila disampaikan melalui praktik langsung, meskipun dua responden masih memilih alasan estetis (“warnanya lebih menarik”).



Gambar 2. Proses saponifikasi dan penambahan ekstrak TOGA

Fungsi ekstrak kemangi sebagai antibakteri alami dan kayu secang sebagai pewarna alami masing-masing dijawab benar oleh 7 dari 8 responden (87,5%). Capaian tinggi pada butir kayu secang, kami duga, berkaitan erat dengan sifat perubahan warna yang teramati secara langsung selama praktik, yaitu perubahan visual yang dramatis memberikan penanda memori yang kuat bagi siswa usia operasional konkret. Sebaliknya, butir dengan capaian terendah adalah fungsi gliserin (25%), dengan mayoritas responden memilih “mengawetkan sabun” (3 responden) atau “membuat sabun berbusa banyak” (3 responden). Rendahnya capaian ini dapat dijelaskan oleh dua hal. Pertama, gliserin ditambahkan dalam jumlah kecil dan tidak menghasilkan perubahan yang dapat diamati secara langsung, berbeda dengan kayu secang (warna) atau pandan (aroma). Kedua, konsep humektan bersifat abstrak dan menuntut pemahaman tentang interaksi air dengan kulit. Pola serupa terlihat pada butir pengawet (62,5%) dan pandan (62,5%): bahan aditif dengan efek yang tidak langsung teramati cenderung dipahami lebih rendah dibandingkan bahan dengan efek sensoris yang jelas. Temuan ini memberikan implikasi metodologis yang jelas: untuk bahan yang efeknya tidak teramati, diperlukan demonstrasi pembandingan, misalnya menyandingkan sabun dengan dan tanpa gliserin dan meminta siswa membandingkan sensasi pada kulit setelah pemakaian.



Gambar 3. Produk Sabun Cair Alami Hasil Pelatihan Beserta Label Edukatif

Butir penyusunan urutan tahapan proses merupakan butir dengan tingkat kesulitan tertinggi: hanya 4 dari 8 responden yang mengisinya, dan tidak ada responden yang menyusun kelima langkah secara benar. Dua responden memperoleh tiga langkah tepat, dengan kekeliruan konsisten pada

posisi “melarutkan KOH ke dalam air” dan “menuang larutan KOH ke dalam campuran minyak”. Kekeliruan ini bukan kebetulan: keduanya merupakan tahapan yang tidak semua siswa turut mengerjakannya karena keterbatasan APD, sehingga sebagian siswa hanya menyaksikannya. Temuan ini menunjukkan adanya *trade-off* nyata antara keselamatan kerja dan kedalaman pemahaman prosedural pada pelatihan kimia untuk anak. Solusi yang kami rekomendasikan bukan melonggarkan aspek keselamatan, melainkan menambahkan aktivitas pengganti yang aman, misalnya menyusun kartu bergambar tahapan proses secara berkelompok sebelum atau sesudah demonstrasi sehingga urutan prosedur tetap dilatih secara aktif tanpa kontak langsung dengan bahan kaustik.

Pertanyaan reflektif menunjukkan 6 dari 8 responden tertarik membuat sabun cair sendiri di rumah, dengan alasan yang mengacu pada ketersediaan bahan, penghematan, dan tidak mengandung bahan kimia keras. Dua responden menyatakan tidak tertarik, salah satunya dengan alasan prosesnya sulit. Respons negatif ini konsisten dengan tingkat kesulitan yang terekam pada butir urutan proses dan memperkuat rekomendasi kami untuk menyederhanakan penyajian tahapan.

Tabel 2. Sub-analisis butir survei yang berkaitan dengan aspek praktik (skala 1–5)

No. butir	Aspek	SS	S	C	TS	STS	n	Rata-rata
4	Metode pelatihan (praktik, diskusi, tanya jawab) menarik dan bermanfaat	14	3	6	3	0	26	4,08
5	Kegiatan praktik mudah diikuti dan menambah keterampilan	11	5	3	3	1	23	3,96
7	Waktu pelaksanaan kegiatan sesuai dan cukup	10	9	2	2	1	24	4,04

Butir “waktu pelaksanaan sesuai dan cukup” memperoleh rata-rata 4,04 dengan tiga responden memberikan penilaian tidak setuju atau sangat tidak setuju. Mengingat kegiatan pembuatan sabun cair merupakan sesi terakhir dari tiga kegiatan yang dilaksanakan pada hari yang sama, penurunan konsentrasi peserta pada sesi ini merupakan hal yang wajar dan konsisten dengan teori beban kognitif (Sweller et al., 2011). Untuk pelaksanaan berikutnya, kami merekomendasikan untuk menempatkan kegiatan dengan muatan prosedural paling kompleks pada awal rangkaian, atau memisahkan ketiga kegiatan pada hari yang berbeda.

Dari kegiatan ini, kami melihat tiga implikasi utama. Pertama, program berhasil memadukan dua agenda edukasi: pemanfaatan TOGA dan pengelolaan limbah rumah tangga dalam satu aktivitas praktik, sehingga siswa memperoleh pemahaman bahwa limbah dapur dapat menjadi bahan baku. Kedua, pola distribusi jawaban kuis memberikan panduan desain instruksional yang jelas: bahan dengan efek sensoris teramati dipahami dengan baik, sedangkan bahan dengan efek tidak teramati memerlukan demonstrasi perbandingan. Ketiga, produk yang dihasilkan bersifat edukatif/demonstratif; pengembangan menjadi produk komersial memerlukan pendampingan lanjutan terkait uji mutu (pH, kadar alkali bebas, stabilitas), perizinan, dan regulasi yang berlaku.

Kesimpulan dan Saran

Pelatihan pembuatan sabun cair alami berbasis ekstrak TOGA dan minyak jelantah di SD Inpres Pattung berjalan dengan baik dan menghasilkan prototipe produk berlabel edukatif. Rata-rata jawaban benar pada butir pilihan ganda mencapai 71,4%, dengan capaian sempurna pada identifikasi bahan utama sabun dan penyebutan alat pelindung diri (masing-masing 100%), serta capaian tinggi pada fungsi ekstrak kemangi dan kayu secang (masing-masing 87,5%). Capaian terendah terdapat pada fungsi gliserin (25%) dan penyusunan urutan tahapan proses, yang keduanya berkaitan dengan tahapan atau bahan yang efeknya tidak teramati langsung oleh siswa. Berdasarkan temuan ini, kami merekomendasikan penambahan demonstrasi perbandingan dan aktivitas penyusunan tahapan berbasis kartu bergambar pada pelaksanaan berikutnya. Bersama dua

kegiatan sebelumnya, program ini melengkapi rangkaian pembelajaran dari penanaman TOGA hingga pemanfaatannya menjadi produk.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada LP2M Universitas Negeri Makassar atas dukungan pendanaan melalui skema PNPB Tahun Anggaran 2026, serta kepada Kepala Sekolah, guru, dan siswa SD Inpres Pattung atas partisipasi aktifnya.

Referensi

- Ahadito, B. R., & Afriani, S. R. (2024). Soap Production from Waste Cooking Oil: A Review. *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry*, 9(2), 96–102. <https://doi.org/10.24845/IJFAC.V9.I2.96>
- AOCS. (n.d.). *Saponification Value of Fats and Oils*. 2026. Retrieved August 14, 2026, from <https://library.aocs.org/Cd-3-25/>
- Baldim Zanin, J. L., De Carvalho, B. A., Martineli, P. S., Dos Santos, M. H., Lago, J. H. G., Sartorelli, P., Viegas, C., & Soares, M. G. (2012). The Genus *Caesalpinia* L. (Caesalpiniaceae): Phytochemical and Pharmacological Characteristics. *Molecules*, 17(7), 7887. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES17077887>
- Barel, A. O. ., Paye, Marc., & Maibach, H. I. . (2014). *Handbook of cosmetic science and technology*. 711. https://books.google.com/books/about/Handbook_of_Cosmetic_Science_and_Technol.html?hl=id&id=FAYNAwAAQBAJ
- Caporusso, A., Radice, M., Biundo, A., Gorgoglione, R., Agrimi, G., & Pisano, I. (2025). Waste cooking oils as a sustainable feedstock for bio-based application: A systematic review. *Journal of Biotechnology*, 400, 48–65. <https://doi.org/10.1016/J.JBIOTEC.2025.02.003>
- Dharsono, H. D. A., Putri, S. A., Kurnia, D., Dudi, D., & Satari, M. H. (2022). *Ocimum* Species: A Review on Chemical Constituents and Antibacterial Activity. *Molecules*, 27(19), 6350. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES27196350/S1>
- Dreher, F., Jungman, E., Sakamoto, K., & Maibach, H. I. (2022). *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. <https://doi.org/10.1201/9781003032694/Handbook-Cosmetic-Science-Technology-Frank-Dreher-Elsa-Jungman-Kazutami-Sakamoto-Howard-Maibach>
- Fluhr, J. W., Darlenski, R., & Surber, C. (2008). Glycerol and the skin: holistic approach to its origin and functions. *The British Journal of Dermatology*, 159(1), 23–34. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2133.2008.08643.X>
- Garn, J. V., Sclar, G. D., Freeman, M. C., Penakalapati, G., Alexander, K. T., Brooks, P., Rehfuess, E. A., Boisson, S., Medicott, K. O., & Clasen, T. F. (2017). The impact of sanitation interventions on latrine coverage and latrine use: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 220(2), 329–340. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2016.10.001>
- Glevitzky, M., Dumitrel, G. A., Pană, A. M., Rusu, G. I., Corcheș, M. T., & Vică, M. L. (2026). Valorization of Waste Cooking Oils into Antimicrobial Soaps with Honey, Propolis, and Essential Oils. *ChemEngineering*, 10(2), 31. <https://doi.org/10.3390/CHEMENGINEERING10020031/S1>
- Lynn, J. L., & Bory, B. H. (2000). Surfactants. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. <https://doi.org/10.1002/0471238961.1921180612251414.A01>
- Nirmal, N. P., Rajput, M. S., Prasad, R. G. S. V., & Ahmad, M. (2015). Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pharmacological activities: A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 8(6), 421–430. <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2015.05.014>
- Nurlina, N., Attamimi, F., Rosvina, R., & Tomagola, M. I. (2013). Formulasi Sabun Cair Pencuci Tangan Yang Mengandung Ekstrak Daun Kemangi (*Occimum basilicum* L.). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 5(2), 119–127. <https://doi.org/10.56711/JIFA.V5I2.53>

- Pamungkas, F. Y., Lumbanraja, M. P., & Pranata, Y. A. (2025). Phytochemistry and pharmacology of *Pandanus amaryllifolius* Roxb. *Pharmacy Education*, 25(2), 95–102. <https://doi.org/10.46542/PE.2025.252.95102>
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., Quinn, M. E., & Weller, P. J. (2021). *Handbook of Pharmaceutical Excipients (9th ed.)*. 9th ed. Pharmaceutical Press. <https://repo.upertis.ac.id/1899/1/Handbook%20of%20Pharmaceutical%20Excipients.pdf>
- Sclar, G. D., Penakalapati, G., Amato, H. K., Garn, J. V., Alexander, K., Freeman, M. C., Boisson, S., Medlicott, K. O., & Clasen, T. (2016). Assessing the impact of sanitation on indicators of fecal exposure along principal transmission pathways: A systematic review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 219(8), 709–723. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2016.09.021>
- Seri Megawati, & Adi Nugroho. (2021). Studi Kelayakan Produk Sabun Batang Berbahan Dasar Minyak Jelantah dengan Media Bantu Ecoenzyme. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(3), 783–796. <https://doi.org/10.21107/AGROINTEK.V15I3.10010.G5809>
- Sulfikar, Agus, W., Hasdin, F., & Abbas, G. H. (2026). Pemberdayaan Siswa Sd Inpres Pattung Melalui Revitalisasi Taman Obat Keluarga (Toga) Dan Edukasi Tanaman Herbal. *ABDI KIMIA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 378–388. <https://doi.org/10.35580/16GATD03>
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>
- WHO. (n.d.). *Water Sanitation and Health*. 2022. Retrieved August 14, 2026, from <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/sanitation-safety/guidelines-on-sanitation-and-health>
- Zhakupbekov, K., Turgumbayeva, A., Akhelova, S., Bekmuratova, K., Blinova, O., Utegenova, G., Shertaeva, K., Sadykov, N., Tastambek, K., Saginbazarova, A., Urazgaliyev, K., Tulegenova, G., Zhalimova, Z., & Karasova, Z. (2024). Antimicrobial and Other Pharmacological Properties of *Ocimum basilicum*, Lamiaceae. *Molecules*, 29(2), 388. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES29020388>