



A participatory model through project-based learning in natural moringa oleifera soap production

Nurul Febriani Putri¹, Fitri Handayani², Fitriagustiani³, Muh. Chaeril Ikramullah⁴, Pasmawati⁵, Muh. Rizqy Firmansyah⁶,
Naziiha Maitsa⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie, Kota Parepare, Indonesia

nurulfputri@ith.ac.id¹, fitrihandayani@ith.ac.id², fitriagustiani@ith.ac.id³, chaeril@ith.ac.id⁴, psmawatirm@ith.ac.id⁵,
firmanysyahrizqy7@gmail.com⁶, naziihamaitsa@gmail.com⁷

ABSTRACT

The widespread use of conventional soaps containing synthetic chemicals often poses risks of skin irritation and environmental pollution, necessitating the development of natural alternatives, such as soaps based on Moringa oleifera and Virgin Coconut Oil (VCO). At MAN 2 Parepare, abundant local resources remain underutilized due to the lack of integration of applied biotechnology into a predominantly theoretical curriculum. This community service program aimed to enhance students' competence in formulating natural soap using the cold process method through a Project-Based Learning (PjBL) approach. The implementation employed a participatory Service Learning method involving science students, encompassing saponification theory lectures, technical formulation training, and effectiveness evaluation through testing instruments. The results indicated a significant increase in cognitive and psychomotor competence, marked by a substantial improvement in participants' post-training understanding and high learning effectiveness. Beyond successfully creating eco-friendly antibacterial soap bars, the intervention substantially boosted participants' soft skills and entrepreneurial interest. It is concluded that PjBL effectively bridges the gap between biotechnology theory and practice and transforms students' knowledge into productive, economically valuable skills. The program recommends establishing a school entrepreneurship unit and further standardizing products to ensure the sustainability of educational impacts and economic empowerment grounded in local wisdom.

ABSTRAK

Sabun konvensional berbahan kimia sintetik sering kali menimbulkan risiko iritasi kulit dan pencemaran lingkungan, sehingga mendorong urgensi pengembangan alternatif alami seperti sabun berbasis Moringa oleifera dan Virgin Coconut Oil (VCO). Di MAN 2 Parepare, potensi sumber daya alam lokal yang melimpah belum dimanfaatkan secara optimal karena kurangnya integrasi bioteknologi terapan dalam kurikulum sekolah yang masih didominasi teori. Program pengabdian ini bertujuan meningkatkan kompetensi murid dalam memformulasi sabun natural menggunakan metode cold process melalui pendekatan Project-Based Learning (PjBL). Metode pelaksanaan menerapkan Service Learning partisipatif yang melibatkan murid jurusan IPA, mencakup tahapan penyuluhan teori reaksi saponifikasi, pelatihan teknis formulasi, dan evaluasi efektivitas melalui instrumen tes. Hasil kegiatan menunjukkan lonjakan kompetensi kognitif dan psikomotorik yang signifikan, ditandai dengan peningkatan drastis pemahaman peserta pasca-pelatihan serta capaian efektivitas pembelajaran yang masuk dalam kategori tinggi. Selain berhasil menciptakan produk sabun padat antibakteri yang ramah lingkungan, intervensi ini terbukti meningkatkan soft skills dan minat wirausaha peserta secara substansial. Disimpulkan bahwa integrasi PjBL efektif menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik bioteknologi, sekaligus mentransformasi pengetahuan murid menjadi keterampilan produktif bernilai ekonomi. Program ini merekomendasikan inisiasi unit kewirausahaan sekolah dan pendampingan standarisasi produk lanjutan guna menjamin keberlanjutan dampak edukatif serta pemberdayaan ekonomi komunitas sekolah berbasis kearifan lokal.

Kata Kunci: bioteknologi; Moringa oleifera; pembelajaran berbasis proyek; proses dingin; sabun alami

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 6 Aug 2025

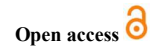
Revised: 4 Nov 2025

Accepted: 19 Nov 2025

Publish online: 29 Dec 2025

Keywords:

biotechnology; cold process; Moringa oleifera; natural soap-based; project based learning



Open access
Jurnal Abmas

is a peer-reviewed open-access journal

How to cite (APA Style)

Putri, N. F., Handayani, F., Fitriagustiani, F., Ikramullah, M. C., Pasmawati, P., Firmansyah, M. R., & Maitsa, N. (2024). A participatory model through project-based learning in natural moringa oleifera soap production. *Jurnal Abmas*, 25(2), 339-352.

Peer review

This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.

Copyright



2025, Nurul Febriani Putri, Fitri Handayani, Fitriagustiani, Muh. Chaeril Ikramullah, Pasmawati, Muh. Rizqy Firmansyah, Naziiha Maitsa. This an open-access is article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. *Corresponding author: nurulfputri@ith.ac.id

INTRODUCTION

Sabun telah menjadi bagian penting dalam rutinitas perawatan kulit masyarakat saat ini. Penggunaan sabun tidak hanya terbatas pada kebersihan fisik semata, namun juga dipengaruhi oleh manfaat kesehatan kulit dan keamanan produk bagi tubuh (Suwarno *et al.*, 2024). Sabun konvensional sering kali mengandung bahan kimia yang keras dan tambahan buatan yang berpotensi merugikan lingkungan serta kesehatan manusia (Narayana *et al.*, 2024). Beragam mikroorganisme yang terdapat di lingkungan, seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, dan *Pseudomonas aeruginosa*, dapat menumpuk pada permukaan kulit dan berpotensi menimbulkan infeksi pada manusia. Organisme penyebab penyakit dapat dengan mudah berpindah dari satu individu ke individu lain melalui kontak langsung maupun melalui permukaan benda yang telah terkontaminasi. Penggunaan sabun dengan sifat anti mikroba terbukti mampu mengeliminasi sekitar 65% hingga 85% mikroorganisme dari permukaan kulit manusia (Mariani & Galvan, 2023).

Beberapa produk sabun komersial yang beredar di pasaran mengandung senyawa kimia bersifat antibakteri yang berpotensi membantu mengatasi infeksi pada kulit (Das *et al.*, 2024). Meskipun demikian, penggunaan bahan kimia dalam sabun konvensional tersebut dapat menimbulkan masalah kesehatan bagi manusia, seperti iritasi kulit, alergi, dan peningkatan risiko resistensi antibiotik. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan sabun berbahan kimia perlu mendapatkan perhatian serius karena dapat berdampak pada kesehatan jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan alternatif produk sabun yang lebih aman dan ramah bagi kulit, salah satu pilihan yang dapat dikembangkan ialah sabun berbahan alami (*natural soap-based*). *Natural soap-based* merupakan alternatif yang sangat baik bagi produk-produk pembersih kulit yang seringkali mengandung bahan kimia berbahaya (Narayana *et al.*, 2024).

Natural soap-based atau sabun berbahan dasar alami merupakan salah satu produk ramah lingkungan yang sedang menjadi tren di kalangan masyarakat modern (Wijayawardhana *et al.*, 2021). Produk ini umumnya diformulasikan menggunakan bahan-bahan alami, seperti minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*, VCO) dan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), yang dikenal memiliki berbagai khasiat bagi kesehatan kulit (Sanjay, 2024). Kandungan tersebut berperan dalam menjaga kelembapan, meningkatkan kelembutan kulit, serta membantu mengatasi permasalahan kulit seperti iritasi dan jerawat (Hardiyanti *et al.*, 2022; Rusdianto *et al.*, 2021). Permintaan terhadap produk perawatan kulit yang berbahan alami dan aman terus mengalami peningkatan, seiring dengan tumbuhnya kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan kulit serta kelestarian lingkungan (Suwarno *et al.*, 2024).

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman herbal yang telah lama dikenal dalam pengobatan tradisional dan memiliki berbagai khasiat bagi kesehatan manusia. Beberapa manfaat utamanya meliputi perlindungan terhadap kesehatan kulit, menjaga fungsi hati, mengatasi edema, serta mendukung kesehatan rambut dan kulit secara keseluruhan (Bhuvaneshwari *et al.*, 2024). Daun kelor diketahui mengandung berbagai senyawa fitokimia, seperti tanin katekol, tanin galia, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon, dan gula pereduksi (Hosni *et al.*, 2021). Kandungan-kandungan tersebut berperan penting sebagai agen anti mikroba dan antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan (Zegadło *et al.*, 2023). Sejalan dengan manfaat tersebut, kelor memiliki potensi besar untuk diformulasikan sebagai sabun alami. Hal tersebut didukung oleh penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa sabun alami berbahan ekstrak kelor memiliki prospek yang baik karena menunjukkan karakteristik yang sesuai dan mampu menjaga stabilitas komponen aktifnya, sehingga berpotensi memberikan manfaat optimal dalam penggunaan sebagai produk kesehatan dan perawatan kulit (Sanjay, 2024). Lebih lanjut, sejalan dengan penelitian terdahulu yang menemukan bahwa sabun berbahan dasar kelor yang dihasilkan berpotensi dipasarkan sebagai produk ramah lingkungan yang sejalan dengan prinsip ekonomi hijau (Simões *et al.*, 2025).

Di Kota Parepare, khususnya di MAN 2 Parepare, potensi optimalisasi teknologi pembuatan sabun natural masih belum dimanfaatkan sepenuhnya, meskipun MAN 2 memiliki basis murid IPA yang kuat dan akses yang baik terhadap sumber daya alam lokal (seperti *Moringa oleifera* sebagai bahan baku utama), pengetahuan ilmu bioteknologi dan kimia terapan untuk formulasi sabun masih terbatas pada ranah teoretis. Kesenjangan ini disebabkan

oleh kurangnya integrasi kurikulum praktikum secara mendalam mengenai teknik saponifikasi dingin dan minimnya pelatihan khusus, padahal sekolah memiliki potensi besar untuk mencetak wirausahawan muda dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan dalam produk ramah lingkungan. Melalui program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), edukasi mengenai teknologi pembuatan sabun natural berbahan VCO dan daun kelor diharapkan dapat memberikan keterampilan baru bagi murid. Kegiatan ini selaras dengan penerapan pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) yang bertujuan untuk mendorong peningkatan kreativitas, inovasi, serta menumbuhkan jiwa kewirausahaan di kalangan murid. Di samping itu, program ini juga dirancang untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya lokal yang melimpah, seperti kelapa dan daun kelor, guna memberikan kontribusi terhadap peningkatan nilai ekonomi masyarakat di sekitar lingkungan sekolah.

Literatur Review

Project-Based Learning (PjBL)

Project-Based Learning (PjBL) difokuskan pada pengembangan kerangka kerja yang berpusat pada praktik pengajaran, berbeda dari penekanan literatur konvensional yang cenderung berfokus pada kurikulum. Upaya ini didasarkan pada studi pendidik guru yang bertujuan mentransformasi praktik pengajaran ke arah yang lebih ambisius. Implementasi kerangka kerja ini secara esensial bertujuan untuk memastikan pemerataan kesempatan belajar, sehingga semua murid, khususnya kelompok yang sebelumnya kurang terlayani secara pedagogis, dapat memperoleh akses terhadap pengalaman belajar yang kaya dan bermakna (Almulla, 2020). Sistem pengajaran yang diterapkan mengintegrasikan kerja proyek sebagai komponen penting dalam alur pembelajaran (Anggraini & Wulandari, 2021).

Fokus dari pembelajaran berbasis proyek didasarkan pada ilmu pembelajaran konstruksi aktif yang menekankan konstruksi pengetahuan. Proses menciptakan pengetahuan baru ini memungkinkan murid untuk menguji dan mencapai ide-ide mereka dengan cara yang mereka inginkan, yang mendorong kompetensi inovasi mereka. Selain itu, meskipun disiplin ilmu tidak dianalisis dalam tinjauan ini, terdapat banyak aplikasi pembelajaran berbasis proyek dalam pendidikan STEM. STEM merupakan pendekatan pembelajaran interdisipliner yang mengintegrasikan bidang sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara terpadu. Penerapan STEM memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, sedangkan PjBL memfasilitasi proses pembelajaran melalui keterlibatan peserta didik dalam proyek-proyek nyata (Suranti & Wahyuningsih, 2024).

Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan pendekatan pedagogis yang mengubah peran pengajar dari penyampai materi menjadi fasilitator, dengan peserta didik memegang kendali utama atas proses belajar mereka. Implementasi PjBL melibatkan peserta didik dalam penciptaan produk inovatif atau penyelesaian tugas autentik. Secara spesifik, PjBL diketahui dapat meningkatkan kemampuan belajar mandiri yang efektif, menstimulasi motivasi intrinsik, dan menjadi katalisator bagi implementasi penuh potensi dan kapabilitas peserta didik. Di samping itu, PjBL sangat instrumental dalam menumbuhkan otonomi belajar (kemandirian) dan memberikan kontrol substansial terhadap kemajuan dan arah pembelajaran (Ngereja & Hussein, 2020; Santoso *et al.*, 2025). Sejumlah studi telah menunjukkan bahwa PjBL efektif meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan capaian akademik murid sekaligus menjadi katalisator bagi pengembangan keterampilan Abad ke-21 seperti pemikiran kritis, penyelesaian masalah, komunikasi, dan kreativitas (Silitubun *et al.*, 2020; Yulian, 2021). Inti dari *Project Based Learning* (PjBL) terletak pada penugasan kepada peserta didik untuk menyelesaikan masalah melalui aplikasi serangkaian keterampilan komprehensif, mulai dari penelitian, analisis, kreasi, hingga presentasi produk yang dihasilkan dari pengalaman autentik mereka (Iswantari, 2021).

Natural Soap-Based

Sabun beserta kandungan utamanya berupa garam asam lemak telah dilaporkan memiliki berbagai manfaat biologis. Secara umum, sabun dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama yakni sabun berbasis bahan alami yang dihasilkan dari minyak dan lemak tumbuhan maupun hewan, serta sabun sintetis yang disusun dari surfaktan buatan,

bahan tambahan, dan pemlatis yang sebagian besar berasal dari lemak, petroleum, serta produk turunan minyak. Penggunaan sabun dan detergen sintetis menimbulkan kekhawatiran terhadap kualitas air limbah karena tingginya kandungan surfaktan. Surfaktan tersebut dapat terurai melalui proses aerob dan anaerob di lingkungan perairan atau daratan. Namun demikian, senyawa toksik yang terkandung di dalamnya berpotensi memberikan dampak negatif terhadap makhluk hidup termasuk mikroorganisme dan mamalia, serta dapat memengaruhi keseimbangan lingkungan abiotik (Kanyama *et al.*, 2025). Secara signifikan, sabun alami memiliki keunggulan karena tidak menghasilkan limbah berbahaya dan memerlukan energi yang lebih efisien dalam proses pembuatannya. Komposisi sabun alami didominasi oleh garam asam lemak yang terbentuk dari asam karboksilat rantai panjang yang berikatan dengan logam alkali, terutama natrium atau kalium (Fitriagustiani *et al.*, 2025; Masunaga *et al.*, 2021). Dengan demikian, komponen aktif pada sabun alami sepenuhnya berasal dari garam asam lemak.

Saponifikasi adalah reaksi kimia fundamental yang mengubah lemak atau minyak alami menjadi produk alkali, membentuk dasar produksi sabun secara universal. Mempelajari kimia di balik saponifikasi memberikan wawasan penting mengenai struktur molekul yang menentukan efektivitas sabun. Secara mekanistik, saponifikasi terjadi ketika gliserida (biasanya trigliserida) direaksikan dengan basa kuat, seperti kalium hidroksida (KOH) atau natrium hidroksida (NaOH). Reaksi ini bersifat hidrolisis di mana basa berfungsi sebagai nukleofil, menyerang dan memutus ikatan ester yang menghubungkan rantai asam lemak pada molekul gliserol. Hasil akhir dari proses ini adalah garam logam dari asam lemak (yaitu molekul sabun) dan produk sampingan berupa gliserol (gliserin) (Alum, 2024).

Sebagian besar sabun batangan komersial yang dipasarkan sebagai "alami" diproduksi dengan cepat melalui metode panas (*hot process*) atau saponifikasi industri, yang mempercepat reaksi lemak dan alkali, menghasilkan produk dengan komposisi, kandungan gliserin sisa, dan potensi interaksi kulit yang berbeda dari sabun proses dingin (*cold process*). Sebaliknya, sabun proses dingin dibuat secara tradisional dan memerlukan waktu pengeringan berminggu-minggu, sehingga mampu mempertahankan gliserol alami yang tinggi, bebas dari surfaktan sintetis, dan sering kali menyertakan *superfatting* (sisa minyak tak bereaksi) yang krusial dalam menjaga keseimbangan pH (asam-basa) kulit (Zdrada-nowak *et al.*, 2025). Sabun dapat disintesis melalui tiga cara utama: saponifikasi trigliserida, saponifikasi metil ester asam lemak, atau netralisasi asam lemak. Namun, metode yang paling umum diterapkan adalah saponifikasi trigliserida, yakni mereaksikan minyak (trigliserida) dengan larutan basa alkali (Rachmawati & Dewajani, 2022).

Moringa oleifera Soap

Moringa oleifera (Moringa) adalah tanaman tropis dari famili Moringaceae yang dikenal karena kandungan tinggi senyawa bioaktif di dalamnya. Selain diakui sebagai solusi efektif untuk mengatasi malnutrisi, Moringa menunjukkan beragam khasiat farmakologis penting, seperti sifat anti-kanker, anti diabetes, anti-inflamasi, dan antioksidan. Khasiat farmakologis moringa diperkirakan memiliki korelasi kuat dengan adanya senyawa bioaktif yang dikandungnya, termasuk kelompok flavonoid (Chhikara *et al.*, 2021).

Moringa oleifera, yang merupakan spesies asli India, dikenal sebagai pohon tropis yang tumbuh cepat dan sangat tahan kekeringan. Tanaman ini dibudidayakan secara luas sebagai sumber makanan (sayuran dari polong biji muda dan daun) dan obat-obatan (Hossain *et al.*, 2022). Diakui sebagai suplemen yang unggul berkat kandungan proteinnya yang tinggi, Moringa dijuluki "pohon ajaib" karena profil nutrisinya yang luar biasa; misalnya, mengandung 10 kali lebih banyak Vitamin A daripada wortel, tujuh kali lebih banyak Vitamin C daripada jeruk, 17 kali lebih banyak Kalsium daripada susu, dan 15 kali lebih banyak Kalium daripada pisang (Zulhijjani *et al.*, 2022). Secara klinis, konsumsi Moringa berperan penting dalam meningkatkan kadar antioksidan darah serta berkontribusi pada penurunan kadar gula darah dan mengatasi peradangan kronis (Shahbaz *et al.*, 2024).

METHODS

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dirancang sebagai langkah strategis untuk meningkatkan keterampilan murid di MAN 2 Kota Parepare dalam mengolah bahan alami menjadi produk inovatif. Pendekatan utama yang digunakan dalam PkM ini adalah *PjBL* dengan menerapkan model *Project-Based Learning* (PjBL) sederhana dengan metode pelaksanaan *Participatory Action* (Pelatihan Partisipatif) yakni peserta PkM (murid) didorong untuk aktif berpartisipasi dan memecahkan masalah praktis yang muncul selama proses pengolahan produk, dengan pendamping (dosen/tim PkM) bertindak sebagai fasilitator dan sumber daya. Kegiatan PkM ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan meliputi tahap perencanaan dan persiapan, pelaksanaan program, serta evaluasi kegiatan. Setiap tahap dirancang untuk memastikan tercapainya tujuan kegiatan secara optimal dan berkelanjutan. Pemilihan target didasarkan pada asumsi bahwa adanya kebutuhan spesifik di kalangan murid untuk mengembangkan keterampilan kewirausahaan atau sains terapan.

Pemilihan sekolah menengah atas (MAN) memungkinkan transfer ilmu dan keterampilan yang relevan dengan kurikulum sains terapan. Sebagai objek PkM, murid MAN 2 Parepare merupakan target audiens strategis yang memiliki kebutuhan nyata untuk meningkatkan keterampilan praktis (pengolahan bahan alami) yang relevan dengan masa depan akademik (sains/teknologi) atau karier (kewirausahaan). Karena PkM bertujuan untuk memberdayakan dan melatih kelompok target secara langsung, metode pengambilan sampel yang paling sesuai adalah *purposive sampling* dengan memilih kelompok murid yang berasal dari kelas MIPA. Adapun aspek yang diukur yakni peningkatan keterampilan kognitif dengan indikator keberhasilan meningkatnya skor pengetahuan dasar (teori), prinsip pengolahan bahan alami, serta motivasi dan minat murid terhadap kewirausahaan berbasis bioteknologi dalam hal ini pembuatan sabun berbahan dasar alami pasca-pelatihan. Adapun alat ukur yang digunakan yakni melalui soal *pretest* dan *posttest*. Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilakukan dengan melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut dimulai dari perencanaan, persiapan dan pelaksanaan.

Tahap Perencanaan dan Persiapan

Tahap perencanaan diawali dengan pelaksanaan survei lapangan guna memperoleh data dan informasi terkait kondisi lokasi serta permasalahan yang dihadapi oleh mitra sasaran. Survei ini juga memastikan bahwa mitra belum pernah mendapatkan program pendampingan serupa sebelumnya, sehingga intervensi yang diberikan bersifat tepat guna dan sesuai kebutuhan. Pada tahap ini juga dilakukan penentuan lokasi kegiatan yang telah disepakati bersama yakni MAN 2 Kota Parepare untuk selanjutnya dilakukan koordinasi dengan pihak MAN 2 Kota Parepare untuk mendapatkan izin pelaksanaan dan menentukan jadwal kegiatan. Sedangkan tahap persiapan dilaksanakan dengan melakukan formulasi dan pembuatan sabun untuk memperoleh data yang nantinya dapat disampaikan kepada peserta PKM dan dipraktekkan kembali pada saat kegiatan.

Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan PKM dilakukan pada tanggal 6 Januari 2025 dengan 2 tahapan. Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat yang digunakan adalah metode *Service Learning*, dengan mengintegrasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama proses pembelajaran pada komunitas masyarakat untuk dapat memberikan dampak secara langsung bagi mitra terkait.

1. **Tahap pemaparan materi:** Selama proses pelaksanaan kegiatan, tim pengabdian yang diwakili oleh dosen selaku ketua pelaksana PKM memberikan materi mengenai pengantar bioteknologi, peran bioteknologi dalam produksi sabun, teknologi sederhana yang dapat diterapkan pada proses pembuatan sabun, dan bahan-bahan yang dapat digunakan. Pembuatan sabun padat menggunakan metode *cold process* sebagai pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Metode Cold Process
Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

- 2. Tahap pelatihan:** Tahap pelatihan dilakukan dengan membagi peserta menjadi beberapa kelompok yang didampingi langsung oleh tim pelaksana mulai dari persiapan bahan, proses pembuatan, dan tahap akhir pembuatan sabun.
- 3. Tahap evaluasi dan diskusi:** Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan sebelum dan sesudah dilakukan pelatihan.

Tahap Evaluasi

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi akhir untuk mengetahui tingkat keberhasilan pelaksanaan kegiatan dengan melihat peningkatan pengetahuan murid melalui *pretest* dan *posttest* secara tertulis mengenai prinsip dasar dan teknologi sederhana pembuatan sabun padat *natural soap-based*.

RESULTS AND DISCUSSION

Kegiatan pengabdian ini melibatkan sebanyak 25 murid MAN 2 Parepare (lihat **Gambar 2**). Tahap ini terdiri dari tiga sesi yaitu, sesi pemaparan materi menggunakan PowerPoint slide, sesi demonstrasi/praktik, dan diskusi/tanya jawab. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk menambah wawasan murid tingkat sekolah menengah atas mengenai pemahaman bioteknologi, khususnya di bidang lingkungan dan industri, serta membekali mereka dengan *soft skills* yang mendukung kemandirian setelah menempuh pendidikan menengah atas.



Gambar 2. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di MAN 2 Parepare
Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

Tahapan 1: Tahap *Pretest* kepada Peserta

Kegiatan diawali dengan pelaksanaan *pretest* yang diberikan kepada peserta sebelum penyampaian materi oleh narasumber. *Pretest* ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat pengetahuan awal peserta terkait proses pembuatan sabun, sehingga dapat menjadi dasar dalam mengukur efektivitas kegiatan pelatihan yang dilaksanakan. Adapun gambaran pertanyaan tertera pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Pertanyaan *pretest* dan *posttest* Metode Pembuatan Sabun

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Apakah sebelumnya Anda mengetahui tentang produk sabun mandi padat (<i>natural soap-base</i>) berbahan VCO dan ekstrak kelor (<i>Moringa oleifera</i>)?		
2	Apakah sebelumnya Anda pernah membuat sabun mandi padat misalnya sabun berbahan VCO dan ekstrak kelor (<i>Moringa oleifera</i>)?		
3	Apakah Anda tertarik untuk mempelajari lebih lanjut tentang teknologi pembuatan sabun mandi padat dengan bahan alami seperti VCO dan ekstrak kelor (<i>Moringa oleifera</i>)?		

No	Pernyataan	Ya	Tidak
4	Pernahkah Anda menggunakan produk perawatan tubuh berbahan alami seperti VCO atau ekstrak kelor (<i>Moringa oleifera</i>)?		
5	Apakah Anda percaya bahwa produk perawatan tubuh berbahan alami lebih baik untuk kesehatan kulit dibandingkan dengan produk kimia?		
6	Menurut Anda, apakah transfer pengetahuan tentang teknologi pembuatan sabun alami ini penting untuk dikembangkan di komunitas/sekolah Anda?		
7	Apakah Anda ingin mencoba atau membeli produk <i>natural soap-base</i> setelah mengetahui lebih banyak tentang produk tersebut?		
8	Apakah Anda tertarik mengembangkan sabun mandi berbahan lokal seperti VCO dan ekstrak kelor (<i>Moringa oleifera</i>) dalam produk perawatan tubuh?		
9	Apakah Anda merasa kegiatan ini memberikan informasi yang menarik dan bermanfaat tentang proses pembuatan sabun mandi padat berbahan alami?		
10	Apakah Anda tertarik untuk berpartisipasi dalam workshop atau pelatihan tentang pembuatan sabun mandi padat dengan bahan alami seperti VCO dan ekstrak kelor (<i>Moringa oleifera</i>)?		

Sumber: Pengabdian 2025

Hasil *pretest* menunjukkan bahwa **rata-rata** peserta berada pada skor 63,3 yang menunjukkan tingkat kemampuan awal murid berada di atas nilai tengah rentang skor (midpoint 60) dari rentang skor yang diperoleh (40-80). Adapun skor maksimum saat *pretest* yaitu 80 sedangkan skor minimum yang diperoleh murid adalah 40.

Tahapan 2: Pemaparan Materi

Penyampaian materi dilakukan dengan pemaparan materi menggunakan PowerPoint *slide* (**Gambar 3**). Penyampaian materi ini bertujuan untuk memberikan informasi atau pengetahuan kepada murid mengenai Reaksi pembentukan sabun atau reaksi saponifikasi, komponen pada sabun serta alat dan formulasi bahan sabun padat metode “*cold process*”. Selama penyampaian materi, pemateri memberikan beberapa pertanyaan kepada peserta untuk mengukur pengetahuan peserta mengenai prinsip dasar pembuatan sabun dan metode yang umum digunakan pada pembuatan sabun padat.



Gambar 3. Pemaparan Materi Proses Pembuatan Sabun Padat

Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

Tahapan 3: Praktik Pembuatan Sabun Padat

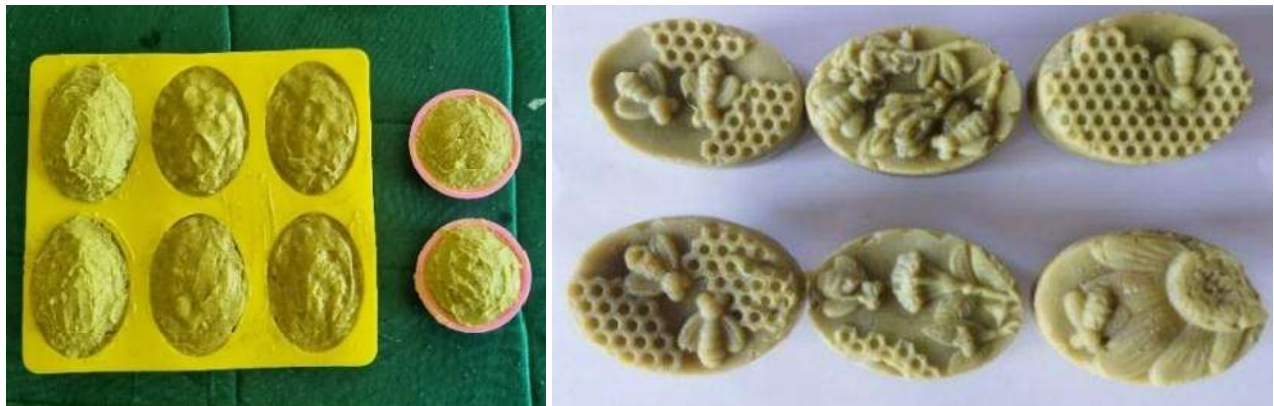
Kegiatan praktikum pembuatan sabun padat berbahan VCO dan ekstrak bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dilakukan sebagai upaya pengenalan kepada murid dalam memanfaatkan sumber daya alam yang berlimpah di Parepare seperti VCO dan ekstrak daun kelor untuk digunakan sebagai kosmetik. Selain dari itu, kegiatan ini juga secara khusus dipergunakan sebagai bekal pengetahuan dan keterampilan bagi murid MAN 2 Kota Parepare. Pemahaman dan keterampilan dalam pembuatan sabun yang diperoleh melalui kegiatan ini diharapkan dapat menjadi bekal berharga bagi peserta, baik untuk melanjutkan studi di bidang terkait maupun sebagai dasar dalam memulai usaha mandiri di sektor kosmetik, khususnya produksi sabun. Selama sesi praktikum, peserta mendapat pendampingan langsung dari tim pelaksana, mulai dari tahap persiapan bahan, proses pembuatan sabun, hingga tahap pencetakan produk akhir (**Gambar 4**).



Gambar 4. Praktikum Pembuatan Sabun

Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

Pada kegiatan ini dihasilkan beberapa sabun padat yang siap digunakan sebagai sabun mandi (**Gambar 5**). Sabun mandi padat yang dibuat saat praktik kemudian diberikan kepada para peserta. Sabun mandi padat yang dibuat mempunyai kelebihan yaitu tanpa tambahan bahan kimia serta lebih sehat bagi kulit karena menggunakan bahan utama berupa VCO dan minyak zaitun juga adanya penambahan ekstrak daun kelor.



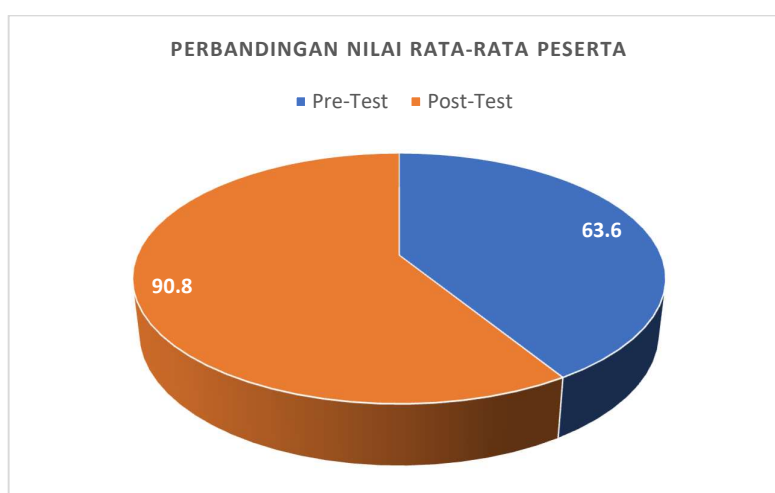
Gambar 5. Sabun Padat Hasil Kegiatan

Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

Tahapan 5: Tahap *Posttest*

Tahapan terakhir adalah pemberian *posttest* untuk mengukur efektivitas kegiatan. Tes ini dilakukan untuk menilai peningkatan pemahaman peserta terhadap proses pembuatan dan formulasi sabun padat. Hasil *posttest* menunjukkan tingkat keberhasilan pelatihan dan memberikan gambaran tentang pencapaian peserta selama kegiatan berlangsung.

Berdasarkan hasil evaluasi pasca pembelajaran pada **Gambar 6**, skor rata-rata *posttest* yang dicapai oleh murid adalah 90,8 dengan rentang nilai tertinggi 100 dan terendah 70. Analisis terhadap nilai *N-gain* menunjukkan rata-rata sebesar 0,75 dengan persentase rata-rata *N-gain* sebesar 75,67%. Temuan ini mengindikasikan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan murid terkait materi Pembuatan *Natural Soap-Based* yang disampaikan melalui kegiatan edukatif menggunakan daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bahan utama dalam model PjBL. Dibandingkan dengan hasil *pretest*, hasil *posttest* menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta, yang mengindikasikan efektivitas kegiatan.



Gambar 6. Monitoring Hasil Kegiatan Pengabdian
Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

Para peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi selama kegiatan berlangsung yang ditunjukkan melalui keaktifan peserta dalam mengajukan pertanyaan serta memberikan umpan balik positif. Banyak di antara peserta menyampaikan bahwa kegiatan ini menyenangkan dan memberikan pengalaman baru yang berkesan. Respons tersebut menunjukkan bahwa program pengabdian kepada masyarakat ini memberikan manfaat nyata bagi peserta, terutama karena materi yang disampaikan relevan dengan kebutuhan dan kompetensi yang mereka harapkan. Sehingga, kegiatan ini dapat dikategorikan sebagai pelaksanaan yang berhasil dan tepat sasaran.

Discussion

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini diimplementasikan sebagai intervensi strategis dengan melibatkan 25 murid MAN 2 Parepare sebagai peserta utama. PkM ini dirancang dengan tujuan multifaset: 1) Meningkatkan keterampilan teknis murid dalam mengolah bahan alami menjadi produk inovatif (misalnya, pembuatan sabun berbasis kelor); 2) Memperluas wawasan kognitif di bidang bioteknologi terapan, khususnya pada aspek lingkungan dan industri; dan 3) Membekali *soft skills* yang esensial untuk mendukung kemandirian dan prospek wirausaha pasca-pendidikan menengah. Evaluasi awal melalui *pretest* menunjukkan bahwa peserta memiliki basis pengetahuan awal dengan skor rata-rata 63,3. Meskipun skor ini tergolong cukup, temuan tersebut mengindikasikan adanya kesenjangan antara teori dan aplikasi praktis yang perlu dijembatani secara intensif melalui

intervensi berbasis proyek yang nyata. Kesenjangan antara pengetahuan teoritis dan keterampilan praktis ini selaras dengan penelitian Missouri *et al.* tentang pentingnya pembelajaran melalui pengalaman langsung melalui prinsip *service learning* dan didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Hamidah dan Citra yang menyatakan hasil uji-t angket minat belajar murid terdapat perbedaan yang signifikan minat belajar murid antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. PjBL dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan tidak membosankan, sehingga dapat meningkatkan minat belajar murid, yang terlihat dari perhatian murid pada saat proses pembelajaran berlangsung (Hamidah & Citra, 2021; Missouri *et al.*, 2022).

Kegiatan PkM ini secara tegas dikategorikan sebagai pelaksanaan yang berhasil dan tepat sasaran, didukung oleh konvergensi bukti kuantitatif dan kualitatif yang valid. Indikator keberhasilan PkM diukur melalui dua aspek krusial: pertama, peningkatan pengetahuan (kognitif) menggunakan alat ukur *pretest* dan *posttest*; dan kedua, respons afektif (antusiasme & motivasi) yang diamati melalui observasi langsung dan analisis umpan balik positif peserta. Secara kuantitatif, efektivitas intervensi terkonfirmasi dengan skor *N-Gain* rata-rata yang sangat tinggi, yakni 0,75 (75%), yang berada dalam kategori peningkatan tinggi dan signifikan. Peningkatan skor ini ditandai dengan pencapaian rata-rata *posttest* sebesar 90,8, jauh melampaui skor awal. Hasil ini secara empiris menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) yang diterapkan dalam materi Pembuatan *Natural Soap-Based* dengan *Moringa oleifera* sangat efektif. Efektivitas ini selaras dengan teori konstruktivisme, yang mendukung pembelajaran berbasis aktivitas dan pengalaman langsung, di mana murid mengkonstruksi pemahaman secara aktif melalui proyek nyata, sehingga menghasilkan retensi dan penguasaan konsep yang jauh lebih unggul (Anggraini & Wulandari, 2021; Rumengan *et al.*, 2025; Suranti & Wahyuningsih, 2024).

Bukti kualitatif berupa antusiasme tinggi dan umpan balik positif semakin memperkuat keberhasilan program dalam menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dan relevan dengan metode diskusi partisipatif. Metode diskusi partisipatif berfungsi sebagai alat implementasi strategis dalam program PkM, di mana ia secara langsung membangkitkan dan melatih kepercayaan diri murid. Hal ini terjadi karena lingkungan belajar yang menyenangkan dan relevan berfungsi sebagai prasyarat yang memicu minat tinggi peserta, yang kemudian diterjemahkan menjadi partisipasi aktif dalam diskusi. Ketika ide-ide murid dihargai melalui partisipasi aktif tersebut, hal ini memperkuat rasa kompetensi dan otonomi mereka, yang pada akhirnya menghasilkan kepercayaan diri meningkat. Peningkatan kepercayaan diri ini sangat krusial dalam menunjang pencapaian hasil belajar optimal (termasuk keterampilan dan *soft skills* kemandirian), sehingga menciptakan siklus penguatan positif yang berkelanjutan dalam proses pembelajaran (Almulla, 2020; Asmara *et al.*, 2025).

Program PkM mengintegrasikan tematik lintas sektoral yang berharga dengan mengaitkan bioteknologi bahan fungsional (Kelor) dengan *soft skills* kewirausahaan dan pemahaman bioteknologi lingkungan/industri menggunakan proyek inovatif pembuatan sabun sebagai wadah utamanya. Namun, terdapat kelemahan signifikan berupa durasi kegiatan yang singkat (tiga sesi), yang berisiko membatasi penguasaan keterampilan mendalam (*mastery*) dan membuat kemandirian yang ditargetkan belum teruji sepenuhnya. Oleh karena itu, untuk menjamin keberlanjutan dan memperluas dampak, strategi tindak lanjut yang terstruktur sangat krusial, meliputi pendampingan intensif pasca-PkM (fokus pada standarisasi produk dan *troubleshooting*), inisiasi *Student Enterprise* (membentuk kelompok wirausaha murid untuk aktualisasi ekonomi), dan integrasi materi ke dalam kurikulum sekolah agar pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dapat berkelanjutan dan diwariskan kepada murid angkatan berikutnya.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil kegiatan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini terlaksana dengan lancar dan para peserta sangat antusias dalam mengikuti kegiatan. Kegiatan pengabdian ini memberikan manfaat bagi peserta berupa adanya peningkatan pemahaman terkait prinsip dasar proses pembentukan sabun/penyabunan serta metode-metode sederhana dalam pembuatan sabun. Terdapat peningkatan rata-rata nilai peserta sebesar $\pm 42,77\%$ setelah mengikuti kegiatan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta setelah mengikuti pelatihan yang mengindikasikan bahwa metode atau materi yang digunakan efektif dalam

meningkatkan kompetensi peserta. Adanya kegiatan ini juga dapat meningkatkan kompetensi baik pengetahuan maupun keterampilan murid MAN 2 Kota Parepare melalui praktikum pembuatan sabun padat dengan bahan alami seperti *Virgin Coconut Oil* (VCO) dan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). Kegiatan pengabdian ini juga menjadi suatu wadah distribusi informasi kepada masyarakat khususnya murid MAN 2 Kota Parepare tentang teknologi pembuatan *natural based soap* berupa sabun padat.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat dilaksanakan secara berkala dengan tema-tema yang lebih menarik mengenai perkembangan teknologi-teknologi bioteknologi dalam bidang kosmetik serta untuk memperluas kerja sama mitra.

AUTHOR'S NOTE

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini. Penulis juga menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini. Penulis menegaskan bahwa data dan isi artikel bebas dari plagiarisme.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh tim yang turut berkontribusi dalam Penelitian Kepada Masyarakat di Madrasah Aliyah Negeri 2 Kota Parepare. Kontribusi yang diberikan berupa ide-ide cemerlang, kritik, dan saran yang membangun telah sangat berarti dalam menyelesaikan kegiatan ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan Penjaminan Mutu (LPPM-PM) ITH Parepare yang telah memberikan izin kegiatan pengabdian ini. Penghargaan juga disampaikan kepada Kepala MAN 2 Kota Parepare beserta seluruh staf yang telah memberikan dukungan dan ruang agar kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat dilaksanakan secara berkala dengan tema-tema yang lebih menarik mengenai perkembangan teknologi-teknologi bioteknologi dalam bidang kosmetik serta untuk memperluas kerja sama mitra.

REFERENCES

- Almulla, M. A. (2020). The effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) approach as a way to engage students in learning. *Sage Open*, 10(3), 1-15.
- Alum, B. N. (2024). Saponification process and soap chemistry. *Inosr Applied Sciences*, 12(2), 51-56.
- Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2021). Analisis penggunaan model pembelajaran project based learning dalam peningkatan keaktifan siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292-299.
- Asmara, L. G., Setiawati, L., & Saputra, D. (2025). Increasing the confidence of students at the Nurul Mukhlisin Islamic Boarding School through participatory discussion methods. *Jurnal Abmas*, 25(1), 79-90.
- Bhuvaneshwari, M., Lokesh, M., & Thrisha, M. (2024). Design and characterization of home-made moringa. *World Journal of Pharmaceutical Research*. 13(18), 1075-1088.
- Chhikara, N., Kaur, A., Mann, S., Garg, M. K., Sofi, S. A., & Panghal, A. (2021). Bioactive compounds, associated health benefits and safety considerations of *Moringa oleifera* L.: An updated review. *Nutrition & Food Science*, 51(2), 255-277.
- Das, S., Agarwal, S., Samanta, S., Kumari, M., & Das, R. (2024). Formulation and evaluation of herbal soap. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 13(4), 14-19.

- Fitriagustiani, F., Khairillah, Y. N., Pasmawati, P., Putri, A., Nuruniyah, N., Handayani, F., & Putri, N. F. (2025). Sosialisasi penerapan kajian bioteknologi dalam industri pangan dan pelatihan pembuatan produk bioteknologi di Madrasah Aliyah Al-Jihad Pontianak. *Kumawula: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(1), 329-336.
- Hamidah, I., & Citra, S. Y. (2021). Efektivitas model pembelajaran Project Based Learning (PJBL) terhadap minat dan hasil belajar siswa. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(2), 307-314.
- Hardiyanti, P., Nurhaeni, N., & Hardi, J. (2022). Pemanfaatan minyak biji kelor (*Moringa oleifera* L.) Pada pembuatan sabun padat transparan. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 9(2), 1-11.
- Hosni, M. H., Zafiah, A., & Rus, M. (2021). The physical characteristics of handmade soap with plant-based additives. *Research Progress in Mechanical and Manufacturing Engineering*, 2(2), 848-859.
- Hossain, M. F., Numan, S. M., Khan, S. S., Mahbub, S., & Akhtar, S. (2022). Human consumption, nutritional value and health benefits of Moringa (*Moringa Oleifera* lam.): A review. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 9(9), 3599-3604.
- Iswantari, I. (2021). Implementasi model pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan hasil belajar IPA. *Jurnal Paedagogy*, 8(4), 490-496.
- Kanyama, T., Masunaga, A., Kawahara, T., Morita, H., Akita, S. (2025). Natural soap is clinically effective and less toxic and more biodegradable in aquatic organisms and human skin cells than synthetic detergents. *Plos One*, 20(6), 1-14.
- Mariani, F., & Galvan, E. M. (2023). Staphylococcus aureus in polymicrobial skin and soft tissue infections: Impact of inter-species interactions in disease outcome. *Antibiotics*, 12(7), 1-15.
- Masunaga, A., Kawahara, T., Morita, H., Nakazawa, K., Tokunaga, Y., & Akita, S. (2021). Fatty acid potassium improves human dermal fibroblast viability and cytotoxicity, accelerating human epidermal keratinocyte wound healing in vitro and in human chronic wounds. *International Wound Journal*, 18(4), 467-477.
- Missouri, R., Alamin, Z., Sutriawan, S., Annafi, N., & Lukman, L. (2022). Kolaborasi bersama menuju pendidikan berkualitas: Pengalaman penerapan service learning di sekolah menengah atas. *Taroa: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 60-70.
- Narayana, A. V., Sumalatha, B., Babu, D. J., Venkateswarulu, T. C., Chandrasekhar, K., Rashmik, I., Triveni, V., Sushma, V., & Chandrika, V. (2024). Synthesis, preparation, and characterization of natural soaps from some selected plant extracts. *Journal of Biochemical Technology*, 15(1), 6-11.
- Ngereja, B., Hussein, B., & Andersen, B. (2020). Does Project-Based Learning (PBL) promote student learning? A performance evaluation. *Education Sciences*, 10(11), 1-15.
- Rachmawati, M., & Dewajani, H. (2022). Pembuatan sabun mandi cair dari minyak kelapa sawit dengan metode hot dan cold process. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(4), 676-84.
- Rumengan, S. M., Angmalisang, H. Y., Mawuntu, V. J., Utami, A. R. P., Karundeng, M., Dumanaw, V. A., & Tengker, S. M. (2025). Pelatihan pembuatan sabun cair untuk penguatan proyek di SMA Kristen Irene Manado. *Altafani*, 5(1), 1-8.
- Rusdianto, A. S., Yulianti, A., Suwasono, S., & Wiyono, A. E. (2021). The characteristics of liquid soap with additional variations of moringa seed extract (*Moringa oleifera* L). *International Journal on Food, Agriculture, and Natural Resources*, 2(3), 5-11.

- Sanjay, K. V. (2024). Studies on evolution and formulation of different types of herbal soaps using Moringa oleifera oil through the melt and pour method. *Plant Archives*, 24(2), 2025-2030.
- Santoso, B., Suwatno, S., Sutarni, N., Hufad, A., Hadijah, H. S., Purnomo, P., ... & Komara, D.A. (2025). Zero waste training based on ecological entrepreneurship Bandung City. *Curricula: Journal of Curriculum Development*, 4(1), 595-608.
- Shahbaz, M., Naeem, H., Batool, M., Imran, M., Hussain, M., Mujtaba, A., ... & Al Jbawi, E. (2024). Antioxidant, anticancer, and anti-inflammatory potential of Moringa seed and Moringa seed oil: A comprehensive approach. *Food Science & Nutrition*, 12(9), 6157-6173.
- Silitubun, E., Costa, B., & Nizam, Z. (2024). The role of project-based learning in developing 21st century skills. *International Journal of Educational Narratives*, 2(6), 525-534.
- Simões, A. R., de Souza, A. T., Meurer, E. C., Scaliante, M. H. N. O., & Cortelo, T. H. (2025). Moringa oleifera: Technological innovations and sustainable therapeutic potenciales. *Caderno Pedagógico*, 22(1), 13594-13594.
- Suranti, N. M. Y., Wahyuningsih, B. Y. (2024). Project based learning dengan pendekatan STEM pada pendidikan sekolah dasar. *Indonesian Journal of Elementary and Childhood Education*, 5(3), 98-104.
- Suwarno, K. N., Pratiwi, V. H., Guseynova, S., Safitri, A. N., Hanifah, I. N., Arafat, A., Supianti, N., Mentari, I. A., & Kustiawan, P. M. (2024). Edukasi pemanfaatan bahan alam untuk kosmetik guna membangun kesadaran masyarakat. *Bernas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(3), 2014-2022.
- Wijayawardhana, N., Cooray, D., Jayasuriya, B., Uluwaduge, I., Meedin, F., & Arawwawala, M. (2021). Antimicrobial activity of a combination of three natural plant extracts and development of a herbal soap. *Pharmaceutical Sciences Asia*, 48(6), 523-534.
- Yulian, R. (2021). The flipped classroom: Improving critical thinking for critical reading of EFL learners in higher education. *Studies in English Language and Education*, 8(2), 508-522.
- Zdrada-Nowak, J., Aniołkowska, S., & Deska, M. (2025). The evaluating skin acid–base balance after application of cold-processed and hot-processed natural soaps: A double-blind ph monitoring study. *Cosmetics*, 12(3), 1-12.
- Zegadło, K., Gieroń, M., Żarnowiec, P., Durlik-Popińska, K., Kręcisz, B., Kaca, W., & Czerwonka, G. (2023). Bacterial motility and its role in skin and wound infections. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(2), 1-12.
- Zulhijjani, R., Afni, N., & Lestari, A. (2022). Analysis of vitamin A, C and IRON (Fe) levels in moringa leaf-based pudding. *Journal of Public Health and Pharmacy*, 2(3), 45-49.