



Edukasi Pemanfaatan Lerak (Sapindus Rarak DC) menjadi Detergen Ramah Lingkungan sebagai Alternatif Bahan Ajar Kimia

Ayu Indayanti Ismail^{*1}, Meili Yanti², A. Mutmainnah Taslim³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Sulawesi barat, Majene
e-mail: ^{*1}ayuindayanti.ismail@unsulbar.ac.id, ²meiliyanti@unsulbar.ac.id,
³a.mutmainnahtaslim@unsulbar.ac.id

Abstrak

Penggunaan deterjen saat ini sangat marak dilakukan dengan alasan efektivitasnya dalam membersihkan noda dibandingkan dengan sabun biasa. Namun, terdapat dampak yang seringkali tidak disadari terkait penggunaan deterjen tersebut, yakni efeknya terhadap lingkungan. Kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh deterjen merupakan sebuah tantangan dalam kehidupan manusia. Oleh karena itu, kita perlu beralih dengan menggunakan bahan yang lebih ramah lingkungan. Kegiatan ini mengusung tema edukasi penggunaan buah lerak sebagai alternatif deterjen bahan kimia. Lerak atau yang juga dikenal sebagai soapnut atau soapberry adalah buah dari pohon Sapindus yang telah lama digunakan sebagai bahan alami untuk mencuci dan membersihkan. Lerak mengandung saponin, yaitu zat alami yang dapat menghasilkan busa dan memiliki sifat pembersih. Kandungan buah lerak tersebut tidak jauh berbeda dengan sabun pabrik dan dapat menjaga dari kerusakan lingkungan

Kata kunci: Pemanfaatan Lerak, Deterjen Ramah Lingkungan, Deterjen Lerak dan Kulit Lemon

Abstract

The use of detergent is currently very widespread due to their effectiveness in removing stains compared to regular soap. However, there are often overlooked environmental impacts associated with the use of these detergents. The environmental damage caused by detergents is a challenge in human life. Therefore, it is essential to transition to using more environmentally friendly alternatives. This initiative focuses on educating the use of Lerak (soapberry) as a natural alternative to chemical detergents. Lerak, also known as soapnut or soapberry, is the fruit of the Sapindus tree, which has long been used as a natural cleaning agent. Lerak contains saponins, a natural substance that produces foam and has cleaning properties. The components of Lerak are similar to those found in commercial soap and can help mitigate environmental damage.

Keywords: Utilization of Lerak, Environmentally Friendly Detergent, Lerak Detergent and Lemon Peel

PENDAHULUAN

Cara paling mudah dan paling sering digunakan oleh masyarakat dalam membersihkan noda khususnya pada pakaian adalah dengan menggunakan deterjen, Deterjen dirancang secara khusus untuk mengatasi berbagai jenis kotoran dan noda, baik yang berbasis minyak maupun air [7]. Deterjen mengandung bahan aktif seperti surfaktan yang membantu mengangkat dan menghilangkan kotoran dari permukaan [10]. Deterjen



mengandung enzim yang dapat memecah noda protein dan lemak, sehingga lebih efektif dalam menghilangkan noda makanan, darah, dan lainnya dibandingkan dengan sabun biasa [8]. Deterjen saat ini sudah banyak jenisnya, ada deterjen bubuk, deterjen cair, deterjen krim, bahkan deterjen kapsul. Deterjen yang ada di pasaran juga sudah banyak pilihan aroma dan fungsinya. Selain itu, juga terdapat berbagai pilihan yang dapat dicocokkan dengan jenis kain yang akan dicuci dan cara mencuci apakah menggunakan mesin cuci atau manual. Semua kelebihan-kelebihan tersebut dapat diketahui pada informasi yang tertera pada kemasan deterjen.

Penggunaan deterjen sudah menjadi rutinitas pembersihan sehari-hari baik di rumah tangga, industri, dan berbagai sektor lainnya. Namun masyarakat tidak sadar bahwa pilihan deterjen yang keliru dapat membuat kerusakan lingkungan. Beberapa kandungan deterjen dapat berdampak bagi lingkungan maupun makhluk hidup. Banyak deterjen mengandung bahan kimia seperti fosfat, surfaktan sintetis, dan agen pemutih. Fosfat merupakan kandungan yang dapat menyebabkan eutrofikasi ketika memasuki badan air yang mengakibatkan pertumbuhan alga yang berlebihan dan menurunkan kadar oksigen di air sehingga membahayakan kehidupan akuatik [6]. Beberapa bahan dalam deterjen tidak mudah terurai secara alami, misalnya Surfaktan sintetis yang membutuhkan waktu lama untuk terurai di lingkungan, menyebabkan akumulasi, dan potensi kerusakan jangka panjang pada ekosistem. Deterjen yang tidak terurai dengan baik dapat masuk ke saluran air melalui limbah rumah tangga dan industri. Bahan kimia ini tentu dapat mencemari sumber air minum dan mengganggu keseimbangan ekosistem air. Surfaktan dan bahan kimia lainnya dalam deterjen dapat beracun bagi kehidupan akuatik. Kandungan-kandungan tersebut dapat merusak insang ikan, mengurangi kemampuan burung untuk tetap hangat dengan merusak lapisan minyak pada bulunya, dan membunuh plankton yang merupakan dasar rantai makanan akuatik [1]. Beberapa deterjen mengandung mikroplastik sebagai bahan abrasif atau sebagai bagian dari komposisinya. Mikroplastik ini dapat terakumulasi di lingkungan, sulit terurai, dan masuk ke dalam rantai makanan [3].

Penggunaan deterjen juga memberikan efek jangka panjang pada tanah dan perubahan iklim. Limbah deterjen yang meresap ke dalam tanah dapat merusak struktur tanah dan mengganggu mikroorganisme yang penting untuk kesuburan tanah. Bahan kimia tertentu dapat mengubah pH tanah dan mengurangi kemampuan tanah untuk mendukung kehidupan tanaman. Proses produksi deterjen juga membutuhkan energi dan dapat menghasilkan emisi karbon yang berkontribusi pada perubahan iklim.

Guru-guru SMPN 2 Majene merupakan salah satu pengguna aktif deterjen. Kebanyakan guru berasumsi bahwa dengan busa yang banyak akan membuat proses pembersihan pakaian menjadi lebih efektif. Tetapi kenyataannya busa tidak selalu berkorelasi langsung dengan kemampuan pembersihan. Busa merupakan sistem koloid gas yg terdispersi dalam zat cair, distabilkan dari zat pembusa (surfaktan) yang memiliki kemampuan menurunkan tegangan permukaan zat cair. Dengan mencampurkan deterjen kedalam air, tegangan permukaan air menurun dan memudahkan udara untuk bercampur dengan air sehingga membentuk busa [9]. Sebenarnya, terlalu banyak busa dapat mengganggu proses pembersihan, terutama dalam mesin cuci otomatis. Busa berlebih dapat menghalangi pergerakan mekanis mesin dan mengurangi efisiensi pembilasan sehingga dapat meninggalkan residu deterjen pada pakaian. Dalam proses penggunaan deterjen, busa memberikan kesan visual bahwa deterjen bekerja dengan baik sehingga pengguna merasa deterjen yang memiliki banyak busa lebih efektif. Namun,



efektivitas pembersihan sebenarnya lebih bergantung pada komposisi kimia deterjen termasuk jenis dan konsentrasi surfaktan, enzim, dan bahan lainnya.

Menjaga lingkungan dari dampak negatif limbah deterjen memerlukan upaya bersama dari individu, komunitas, dan industri. Hal tersebut dapat dimulai dari diri sendiri dengan memilih deterjen yang bebas dari fosfat, paraben, pewarna sintesis, dan bahan kimia berbahaya lainnya. Karena sebenarnya, terdapat banyak produk ramah lingkungan yang menggunakan bahan-bahan biodegradable dan aman bagi lingkungan. Namun tetap perlu mengikuti petunjuk penggunaan pada kemasan deterjen untuk menghindari penggunaan berlebihan. Menggunakan jumlah yang tepat merupakan salah satu solusi untuk mengurangi limbah kimia dan residu pada pakaian serta menghemat biaya.

Berdasarkan uraian di atas, melalui kegiatan pengabdian ini, guru-guru akan diberikan edukasi mengenai proses pembuatan deterjen menggunakan bahan-bahan alami yang dapat dilakukan sendiri. Bahan alami yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah buah Lerak. Lerak atau yang juga dikenal sebagai soapnut atau soapberry adalah buah dari pohon Sapindus yang telah lama digunakan sebagai bahan alami untuk mencuci dan membersihkan. Lerak mengandung saponin yaitu zat alami yang dapat menghasilkan busa dan memiliki sifat pembersih. Kandungan buah lerak tersebut tidak jauh berbeda dengan sabun pabrik tetapi dapat menjaga dari kerusakan lingkungan [5]. Lerak merupakan alternatif yang sangat baik dan ramah lingkungan untuk deterjen konvensional. Larutan lerak merupakan bahan pembersih yang efektif untuk logam perak yang memiliki tingkat kebersihan dan kecemerlangan logam semakin meningkat seiring dengan lamanya waktu perendaman [4]. Selain itu bahan ini juga dapat digunakan untuk membersihkan kain batik [2]. Selain pemberian edukasi mengenai pembuatan deterjen berbahan dasar Lerak, guru-guru juga dapat menggunakan contoh deterjen ini dalam pembelajaran kimia tingkat SMP karena dengan memberikan contoh konkrit, peserta didik akan lebih termotivasi dalam proses pembelajaran.

METODE

Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) diwujudkan dalam bentuk edukasi pemanfaatan lerak (*Sapindus Rarak DC*) menjadi deterjen ramah lingkungan sebagai alternatif bahan ajar kimia yang merupakan salah satu usaha dalam meminimalisir kerusakan lingkungan akibat penggunaan bahan kimia dari deterjen. Pelatihan ini menggunakan pendekatan *Metode Participatory Action Research* (PAR) yang mengutamakan partisipasi aktif peserta kegiatan PKM. Metode yang digunakan berupa kegiatan pelatihan secara langsung dan pendampingan secara terbatas melalui diskusi/tanya jawab.

Peserta kegiatan PKM ini adalah guru-guru SMP Negeri 2 Majene. Kegiatan PKM ini dilaksanakan selama 4 bulan sejak 26 Februari 2024 sampai 26 Mei 2024 dalam bentuk pelatihan dan pendampingan. Kegiatan pelatihan dilakukan secara klasikal di aula SMP Negeri 2 Majene.

Kegiatan PKM ini terdiri atas empat tahapan yaitu tahap persiapan, tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Tahap persiapan berupa pelaksanaan observasi awal untuk melihat permasalahan yang ada di SMP Negeri 2 Majene. Tahap perencanaan berupa menentukan mitra yang akan berkolaborasi pada kegiatan PKM ini. Tahap pelaksanaan dimulai dengan pelaksanaan pelatihan disusul dengan pemantauan dan pendampingan terhadap guru-guru yang mengembangkan materi pembuatan deterjen

alami sebagai bahan ajar. Tahap evaluasi berupa penyebaran angket dengan yang menggunakan skala likert 1-5 untuk mengetahui kualitas pelaksanaan kegiatan.

Tabel 1: Kriteria Skala dalam Skala Likert

Skala	Keterangan
1	Tidak Setuju/Tidak Sesuai/Tidak Baik/Tidak Cukup
2	Kurang Setuju/Kurang Sesuai/Kurang Baik/Kurang Cukup
3	Cukup Setuju/Cukup Sesuai/Cukup Baik
4	Setuju/Sesuai/Baik/Cukup
5	Sangat Setuju/Sangat Sesuai/Sangat Baik/Sangat Cukup

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berupa pemberian edukasi pemanfaatan lerak sebagai detergen alami ramah lingkungan merupakan program pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Sulawesi Barat bekerja sama dengan SMP Negeri 2 Majene, Provinsi Sulawesi Barat. Tujuan pelaksanaan kegiatan ini adalah untuk mengedukasi para guru mengenai manfaat dan kemudahan dalam pembuatan detergen berbahan dasar lerak dan kulit lemon, sebagai gerakan sosial kemasyarakatan untuk lebih peduli terhadap lingkungan, serta sebagai salah satu alternatif bahan ajar kimia terkait sifat bahan dalam kehidupan.

Pelatihan yang diberikan berupa edukasi tentang lerak, kandungan metabolit sekunder lerak, pemanfaatan lerak sebagai aneka pembersih seperti sabun cair, sabun cuci piring, detetgen, sampo dan air spray serta demo proses pembuatan detergen berbahan dasar lerak dan kulit lemon.

Lerak merupakan buah yang memiliki nama latin latin Sapindus rarak De Candole dikenal karena manfaat bijinya sebagai pembersih multifungsi tradisional yang ramah lingkungan. Kandungan saponin yang berfungsi sebagai surfaktan alami. Jika dicampur dengan air dan dikocok, akan menimbulkan busa tanpa meninggalkan zat residu kimia, tidak berbau, dan tidak merusak kain. Penelitian terbaru terkait Formulasi lerak sebagai detergen ramah lingkungan juga telah dilakukan oleh Putri dkk (2023) tentang Formulasi Deterjen EcoFriendly Ekstrak Etanol Biji Buah Lerak (Sapindus rarak DC) Kombinasi Surfaktan Decyl Glucoside dan Lauryl Glucoside yang menunjukkan hasil bahwa ketiga formula detergen memenuhi mutu fisik sesuai syarat SNI 06-4075-1996. Hal senada juga telah dilakukan oleh Nurrosyidah dkk (2023) tentang formulasi deterjen ramah lingkungan dengan Serbuk Simplisia Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dan Buah Lerak (Sapindus rarak DC.) sebagai surfaktan dan diperoleh hasil bahwa deterjen yang mengandung surfaktan nabati simplisia daun waru dan buah lerak memenuhi syarat mutu fisik menurut SNI yaitu pH pada kisaran 8- 11 dan stabilitas busa pada kisaran 13-200 mm.

Pembuatan deterjen berbahan dasar lerak dan kulit lemon melalui 5 tahapan yaitu perendaman lerak selama sehari semalam untuk menghasilkan lerak yang lunak sekaligus akan membantu proses terbentuknya ekstrak lerak, pencampuran rendaman lerak dengan air bersih (1:10), pemasakan campuran ekstrak lerak dan air selama 30 menit, penambahan aromaterapi berupa irisan kulit lemon dan sejumput garam sebagai pengawet alami, penyimpanan dilakukan dalam wadah tertutup pada suhu ruang.

Kegiatan PKM edukasi pemanfaatan lerak (*Sapindus Rarak DC*) menjadi detergen ramah lingkungan sebagai alternatif bahan ajar kimia diawali dengan tahap persiapan dengan melakukan koordinasi dan komunikasi awal untuk mengetahui kebutuhan guru-guru SMP 2 Majene dan peluang kerjasama dengan Kepala Sekolah SMP 2 Majene. Tahap koordinasi dan komunikasi awal dimulai dengan kunjungan langsung ke sekolah yang disambut hangat oleh Ibu Hj. Asmirah, S.Ag selaku Kepala Sekolah SMP Negeri 2 Majene. Tim dari Program Studi Pendidikan IPA diwakili oleh Ibu Meili. Melalui pertemuan ini disepakati untuk menjalin kerjasama antara Program Studi Pendidikan IPA dengan SMP Negeri 2 Majene berupa penandatanganan surat kesediaan kerjasama bermaterai.

Selanjutnya melakukan kegiatan Focus Group Discussion (FGD) yang berlangsung di Ruang Program Studi Pendidikan IPA yang dihadiri oleh para dosen prodi Pendidikan IPA untuk merumuskan kegiatan PKM di SMP Negeri 2 Majene. Hasil FGD yang diperoleh adalah salah satu kegiatan PKM yang akan dilakukan adalah memberikan edukasi pemanfaatan lerak sebagai detergen alami ramah lingkungan bagi guru sebagai alternatif bahan ajar sifat bahan dalam kehidupan. Tim pelaksana dari perwakilan dosen Program Studi Pendidikan IPA adalah Ibu Ayu Indayanti Ismail, Ibu Meili Yanti, dan Ibu A. Mutmainnah Taslim.



Gambar 1: Kegiatan Focus Group Discussion (FGD)

Tahap selanjutnya berupa tahap perencanaan dengan mendatangi lokasi dan berbicara langsung dengan pihak sekolah membahas teknis pelaksanaan kegiatan pelatihan yang akan dilaksanakan nantinya. Dilanjutkan dengan menyiapkan bahan baku lerak, kulit lemon, wadah penyimpanan produk, materi pelatihan, angket evaluasi, daftar hadir kegiatan, spanduk, banner, konsumsi, serta perlengkapan lainnya.

Selanjutnya tahap pelaksanaan dilakukan dengan memberikan pelatihan edukasi pemanfaatan lerak yang diawali dengan melakukan registrasi bagi para peserta pelatihan. Pelatihan dilaksanakan di Aula SMP Negeri 2 Majene diawali dengan sambutan Ibu Dr. Nurhikma Ramadhana sebagai koordinator Program Studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Sulawesi Barat, kemudian dilanjutkan dengan sambutan oleh Kepala Sekolah SMP Negeri 2 Majene yakni Ibu Hj. Asmirah, S.Ag sekaligus membuka kegiatan pelatihan ini. Kegiatan pelatihan pada tanggal 14 Mei 2024 dibuka oleh MC Ibu A. Mutmainnah Taslim, dilanjutkan oleh moderator Ibu Meili Yanti, S.Pd., M.Pd., dan pemaparan materi oleh Ibu Ayu Indayanti Ismail, S.Si., M.Si. yang ditutup dengan diskusi dan tanya jawab.



Gambar 2: Penyampaian Materi oleh Ibu Ayu Indayanti Ismail, S.Si., M.Si.



Gambar 3: Foto Bersama Penyelenggara dan Peserta Pelatihan

Tahap terakhir berupa tahap evaluasi kegiatan melalui angket dengan skala 1-5. Hasil evaluasi diperoleh informasi bahwa 70% responden menyatakan bahwa edukasi pemanfaatan lerak sebagai detergen alami ramah lingkungan sesuai dengan harapan peserta, 80% narasumber sangat menguasai materi pelatihan, 80% peserta menyatakan bahwa bahasa yang digunakan sangat santun, 70% responden menyatakan bahwa narasumber dapat mengelola peserta dengan sangat baik, 80% responden menyatakan bahwa materi pelatihan sangat mudah dimengerti, serta 70% responden menyatakan bahwa penyampaian materi sangat menyenangkan. Untuk lebih jelasnya informasi ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2: Hasil Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

Indikator	Persentase (%)				
	5	4	3	2	1
Penyelenggaraan					
1. Kenyamanan tempat kegiatan	30	70	0	0	0
2. Pelaksanaan tepat waktu	20	70	10	0	0
3. Tujuan kegiatan sesuai sasaran	30	70	0	0	0
4. Konsumsi tersedia	40	60	0	0	0
5. Perlengkapan workshop memadai	40	60	0	0	0
6. Penerangan ruang memadai	40	60	0	0	0
7. Penataan ruang workshop bagus	40	60	0	0	0
Narasumber					
1. Menguasai materi	80	20	0	0	0

2. Bahasa yang digunakan santun	80	20	0	0	0
3. Dapat mengelola peserta	30	70	0	0	0
4. Penyampaian materi mudah dipahami	80	20	0	0	0
5. Penyampaian materi menyenangkan	70	30	0	0	0
Evaluasi					
1. Kegiatan sesuai dengan harapan peserta	30	70	0	0	0
2. Peningkatan kemampuan peserta terkait pengelolaan lerak sebagai deterjen ramah lingkungan	20	80	0	0	0



Gambar 4: Produk Deterjen Menggunakan Lerak dan Kulit Lemon

KESIMPULAN

Pada pembuatan deterjen alami dari bahan lerak, terdapat kandungan metabolit sekunder khususnya saponin yang menyebabkan air rendaman lerak menghasilkan busa yang melimpah. Kandungan senyawa metabolit yang lain seperti tanin dan flavonoid yang bersifat biodegradable menyebabkan limbah cuci pakaian akan mudah diuraikan di lingkungan, ramah pada mikroorganisme di perairan, serta aktivitas antibakteri yang tinggi. Proses pembuatan deterjen lerak juga sangat mudah dan dapat memanfaatkan limbah rumah tangga seperti kulit lemon sebagai aromaterapi sehingga produk yang dihasilkan lebih baik. Pelatihan ini juga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan ajar kimia.

SARAN

Kegiatan pelatihan serupa yang dilakukan kedepannya perlu lebih ditingkatkan agar memberikan hasil yang maksimal. Misalnya pembuatan deterjen berbahan dasar lerak dengan berbagai bahan aromaterapi agar peserta pelatihan dapat membandingkan dan memilih aroma yang lebih disukai sehingga peserta pelatihan menjadi lebih tertarik menggunakan deterjen berbahan dasar lerak.



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh civitas Akademik Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat yang telah membantu dengan sangat maksimal sehingga kegiatan pengabdian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darza, S. E. (2020). Dampak Pencemaran Bahan Kimia Dari Perusahaan Kapal Indonesia Terhadap Ekosistem Laut. *jurnal ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi dan Akuntansi)*, 4(3), 1831–1852.
- [2] Djasmasari, W., Mapiliandari, I., Djanis, R. L., Herawati, H., Rachmy, S., Zakaria, A., Hayat, M., Asrorudin, U., Putra, A. P., Aynuddin, A., & Fachrurrazie, F. (2023). Pembuatan Deterjen Cair Pencuci Batik Ramah Lingkungan di IKM Batik Pancawati Kabupaten Bogor. *Jurnal Pengabdian Masyarakat AKA*, 3(2), 44–47. <https://doi.org/10.55075/jpmaka.v3i2.186>
- [3] Fachrul, M. F., Rinanti, A., Tazkiaturrizki, T., Agustria, A., & Naswadi, D. A. (2021). DEGRADASI MIKROPLASTIK PADA EKOSISTIM PERAIRAN OLEH BAKTERI KULTUR CAMPURAN *Clostridium* sp. DAN *Thiobacillus* sp. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 6(2), 304–316. <https://doi.org/10.25105/pdk.v6i2.9935>
- [4] Fatmawati, I. (2014). Efektivitas Buah Lerak (*Sapindus Rarak De Candole*) sebagai Bahan Pembersih Logam Perak, Perunggu, dan Besi. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya*, 8(2), 24–31. <https://doi.org/10.33374/jurnalkonservasicagarbudaya.v8i2.129>
- [5] Hidajat, K., & Fitria, D. N. (2023). Implementasi MBKM Kewirausahaan : Pelatihan Pemanfaatan Buah Lerak Menjadi Deterjen Cair Tanpa Bahan Kimia di Binus. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 4(1), 711–716.
- [6] Mustika, A. (2023). Tinjauan Eutrofikasi Terhadap Bangunan Irigasi (Studi Kasus Bendung Walahar, Kabupaten Karawang). *JERNIH : Journal of Environmental Engineering and Hygiene*, 1(01), 53–65. <https://doi.org/10.31537/jernih.v1i01.1184>
- [7] Nurdianti, L., Indra, Wulandari, W. T., Idacahyati, K., Setiawan, F., Wardani, G. A., Aprillia, A. Y., & Gustaman, F. (2024). PELATIHAN PEMBUATAN “SMART CLEAN” SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS IBU PKK DESA KARANGBENDA KABUPATEN PANGANDARAN. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2), 530–540.
- [8] Pratamadina, E., & Wikaningrum, T. (2022). Potensi Penggunaan Eco Enzyme pada Degradasi Deterjen dalam Air Limbah Domestik. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 2722–2728. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3881>
- [9] Putri, E. N., Klau, I. C. S., Wulandari, I., Ramadhan, A., & Nurrosyidah, I. H. (2023). Formulasi Deterjen Eco-Friendly Ekstrak Etanol Biji Buah Lerak (*Sapindus rarak* DC) Kombinasi Surfaktan Decyl Glucoside dan Lauryl Glucoside. *Camellia: Clinical*,



Pharmaceutical Analytical and Pharmacy Community Journal, 2(1), 84–91.
<https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/CAM/article/view/17955>

[10] Rosalin, Yasser, M., Kishan, S., & Syuhada, N. A. (2022). Karakterisasi Biosurfaktan Dari Ekstrak Daun Bidara Dan Kulit Pepaya. Prosiding 6th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2022, 106–112.