

Pengembangan Bahan Lerak Menjadi Cairan Deterjen Pembersih Serbaguna

Siti Sahara¹, Erika Dian Maharani², Najla Saifana³,

^{1,2,3} Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Jakarta

sitisahara@unj.ac.id¹ erikadianmaharani_1511521026@mhs.unj.ac.id²

najlasaifana_1511521052@mhs.unj.ac.id³

ABSTRACT

The evolution of people's patterns and direction of thinking in increasing awareness of protecting the environment has changed due to advances in public education. Increased awareness of environmental problems encourages people to look for alternative environmentally friendly products that are free from dangerous chemicals. As awareness of environmental issues increases, many people are looking for environmentally friendly alternatives for everyday products, including cleaners for household and kitchen appliances. Lerak fruit (Sapindus rarak DC.) emerged as a potential solution. The use of lerak fruit as soap has been around since ancient times, even before modern soap was discovered. The saponin content of lerak fruit can be used as an anti-microbial agent and can be used as an environmentally friendly multi-purpose cleaning detergent. It is hoped that this experiment will provide useful information for the development and utilization of lerak material as an environmentally friendly multi-purpose cleaning detergent.

Keywords : *multipurpose detergent, multipurpose cleaner, environmentally friendly*

ABSTRAK

Evolusi pola dan arah pikir masyarakat dalam peningkatan kesadaran menjaga lingkungan telah berubah karena kemajuan pendidikan masyarakat. Peningkatan kesadaran akan permasalahan lingkungan mendorong masyarakat mencari alternatif produk ramah lingkungan yang bebas dari bahan kimia berbahaya. Seiring meningkatnya kesadaran akan permasalahan lingkungan, banyak orang mencari alternatif ramah lingkungan untuk produk sehari-hari, termasuk pembersih untuk peralatan rumah tangga dan dapur. Buah lerak (Sapindus rarak DC.) muncul sebagai solusi potensial. Penggunaan buah lerak sebagai sabun sudah ada sejak zaman dahulu, bahkan sebelum sabun modern ditemukan. Kandungan saponin dari buah lerak bisa dimanfaatkan sebagai anti mikroba dan dapat digunakan sebagai bahan deterjen pembersih serbaguna yang ramah lingkungan. Percobaan ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat untuk pengembangan dan pemanfaatan bahan lerak sebagai deterjen pembersih serbaguna yang ramah lingkungan.

Kata kunci: deterjen serbaguna, pembersih serbaguna, ramah lingkungan

PENDAHULUAN

Evolusi pola dan arah berpikir masyarakat dalam meningkatkan kesadaran untuk menjaga lingkungan telah berubah karena kemajuan pada pendidikan

masyarakat. (Sahara et al., 2024). Hal ini sangat mempengaruhi kemampuan masyarakat dalam berpikir ke depan pada peningkatan kesadaran terhadap permasalahan lingkungan dominan saat ini dan mencari alternatif yang ramah lingkungan untuk menciptakan lingkungan yang lebih baik. (Nurrosyidah et al., 2023). Pada zaman sekarang, pencemaran lingkungan akibat limbah rumah tangga telah mencakup semua lingkup dari udara, air, dan tanah. Pengelolaan limbah yang baik meliputi penanganan limbah secara keseluruhan agar limbah tersebut tidak mengganggu kesehatan, keindahan dan lingkungan. (Daljajev, 2015).

Pencemaran air akibat limbah pencemaran rumah tangga bukan sekedar permasalahan kecil. Ancamannya nyata dan berdampak luas. Hal ini bisa terjadi karena air adalah sumber kehidupan bagi semua makhluk hidup. Peningkatan kesadaran akan permasalahan lingkungan dari pencemaran air ini mendorong masyarakat untuk mempelajari pengetahuan terapan untuk mencari alternatif produk ramah lingkungan yang bebas dari bahan kimia berbahaya. Pengetahuan terapan membantu manusia mengembangkan cara berpikir, bersikap logis, kreatif, analitis, kritis, mengembangkan keterampilan dalam penelitian pengetahuan, kemampuan untuk memecahkan masalah secara sistematis, serta mengambil keputusan dengan menggunakan berbagai informasi dalam bentuk bukti yang dapat diverifikasi. (Priyanto & Sahara, 2023). Limbah rumah tangga dapat mempengaruhi kualitas air, sehingga timbul terjadinya pencemaran terhadap air yakni contohnya ialah air bekas mandi dan air cucian. Air yang tercemar tidak dapat di gunakan lagi untuk keperluan rumah tangga, air yang sudah tercemar dan kemudian tidak dapat di gunakan lagi sebagai penunjang kehidupan manusia, akan menimbulkan dampak sosial yang sangat luas dan akan memakan waktu lama untuk memulihkannya, padahal air yang di butuhkan untuk keperluan rumah tangga sangat banyak. Air tidak dapat digunakan untuk keperluan industri, kalau air sudah tercemari air tersebut tidak bisa di gunakan untuk keperluan industri usaha untuk meningkatkan kehidupan manusia tidak akan tercapai. (Hasibuan, 2016). Maka dari itu, pentingnya untuk meningkatkan pengetahuan terapan masyarakat terhadap perihal bahan alternatif ramah lingkungan yang dapat ditemukan dengan mudah saat ini. (Sahara et al., 2023).

Lerak (*Sapindus rarak* DC) merupakan buah yang termasuk dalam famili Sapindaceae yang umumnya tumbuh di hutan tropis. Daging buah lerak mengandung senyawa aktif utama yaitu saponin. Saponin adalah surfaktan alami dengan sifat berbusa dan pengemulsi. Penggunaan sintesis surfaktan pada pembuatan sabun tangan yang dijual di pasaran dapat menimbulkan dampak negatif, seperti iritasi dan denaturasi protein pada lapisan epidermis luar pada manusia jika terlalu sering terpapar. Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Buah lerak (*Sapindus rarak* DC.) muncul sebagai solusi potensial. Seiring meningkatnya kesadaran akan permasalahan lingkungan, banyak orang mencari alternatif ramah lingkungan untuk produk sehari-hari, termasuk sabun pembersih dapur dan kulkas. Pengetahuan terapan masyarakat perihal bahan alternatif buah lerak ini beragam, tergantung pada tradisi dan kebiasaan daerah masing-masing. Di beberapa daerah, lerak cukup dikenal dan

dimanfaatkan sebagai sabun alami. Namun, di daerah lain, lerak masih kurang dikenal dan belum banyak dimanfaatkan. (Solikhin et al., 2011).

Penggunaan buah lerak sebagai sabun sudah ada sejak zaman dahulu, bahkan sebelum sabun modern ditemukan. Di berbagai daerah di Indonesia, lerak menjadi bahan baku utama untuk membersihkan berbagai hal, mulai dari membersihkan tangan, mencuci kain batik dan pakaian, membersihkan keris, kerajinan dari bahan kuningan, peralatan rumah tangga, dan bahkan perhiasan emas. Tradisi ini diwariskan turun-temurun dan masih dilestarikan hingga saat ini. (Pustaka, 2016). Meskipun sudah lama dimanfaatkan, pengembangan lerak sebagai sumber daya baru terbilang minim walaupun pohon lerak tumbuh subur dan melimpah di berbagai daerah di Indonesia. Lerak memiliki potensi ekonomi yang besar karena sumber daya alam yang mudah diakses dan murah. Hal ini membuka peluang besar untuk pemanfaatan lerak secara berkelanjutan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan sekaligus menjaga kelestarian alam. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap proses dan hasil pengembangan lerak menjadi cairan deterjen pembersih serbaguna. Buah lerak memiliki kandungan saponin yang tinggi, sehingga dapat menghasilkan busa alami dan memiliki sifat antibakteri. Tujuan spesifik dari jurnal ini adalah:

- Menjelaskan manfaat dan kandungan buah lerak yang membuatnya cocok sebagai bahan cairan deterjen pembersih serbaguna.
- Mempelajari proses pembuatan bahan lerak menjadi cairan deterjen pembersih serbaguna.
- Merinci langkah-langkah pembuatan bahan lerak menjadi cairan deterjen pembersih serbaguna.
- Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang manfaat buah lerak sebagai bahan baku cairan deterjen pembersih serbaguna.
- Meningkatkan nilai ekonomis buah lerak dengan mengolahnya menjadi produk cairan deterjen pembersih serbaguna.

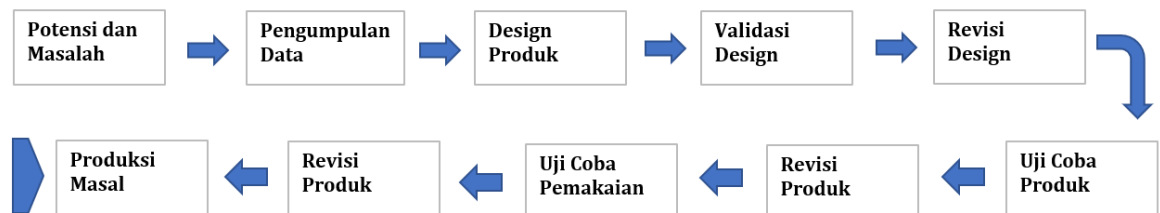
Hasil penelitian dari jurnal ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat, khususnya dalam meningkatkan kesadaran tentang penggunaan produk-produk alami yang aman dan ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah R&D (Research and Deveploment) dengan pendekatan CBR (Community Based Research) dapat menjadi solusi tepat untuk pengembangan bahan lerak secara berkelanjutan. CBR (Community Based Research) atau disebut juga dengan CBPR (Community Based Participatory Research) adalah penelitian dengan pola kolaborasi antara komunitas dengan dunia pendidikan tinggi yang berorientasi aksi dengan untuk service learning mendukung gerakan social agar terwujudnya keadilan sosial. CBR melibatkan mahasiswa dan dosen berkerja bersama-sama dengan organisasi masyarakat

(komunitas) dalam sebuah kegiatan penelitian untuk mencapai tujuan bersama. Tujuan CBR ialah untuk menjawab persoalan penelitian dan permasalahan riil yang tengah dihadapi masyarakat; memenuhi kebutuhan yang didefinisikan oleh komunitas itu sendiri. Pada akhirnya, hasil dari CBR adalah mencoba menawarkan sebuah solusi atau berkontribusi terhadap penyelesaian persoalan riil ditengah masyarakat. CBR (Community Based Research) merupakan model penelitian yang memprioritaskan kebutuhan masyarakat dengan menyatukan berbagai elemen komunitas yang untuk terlibat secara aktif dalam penelitian untuk menjawab tantangan yang sedang terjadi di lingkungan komunitas. (Susilawaty et al., 2016).

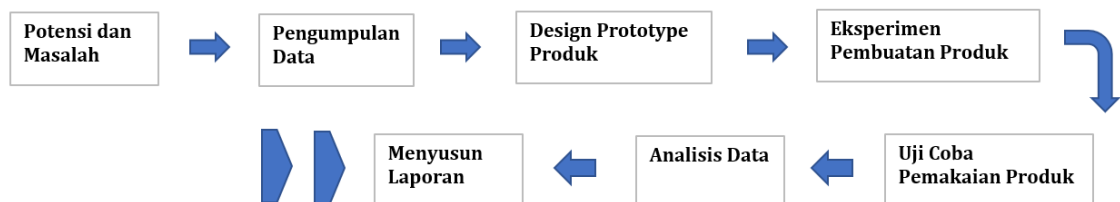
Dalam penelitian ini menggunakan metode R&D karena hasil akhir penelitian ini akan menghasilkan formula produk dari pengembangan bahan lerak menjadi cairan deterjen pembersih serbaguna (Iii & Penelitian, 2011). Langkah-langkah dalam metode R&D untuk penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2011 :298) dapat dijelaskan dan digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Prosedur Penelitian R&D

Sumber : Google Scholar, 16 Mei 2024

Dari 10 langkah yang dikembangkan oleh Sugiyono. hanya 7 langkah yang akan diadaptasikan dalam percobaan pengembangan bahan lerak menjadi cairan deterjen pembersih serbaguna. Langkah-langkah dalam penelitian dan pengembangan menurut dapat di gambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Alur Penelitian

Sumber : Dokumen Pribadi, 16 Mei 2024

Lerak, atau rerek/lamuran (Sapindus rarak), adalah tanaman dengan biji kaya manfaat. Pohonnya dapat tumbuh hingga 10 meter, dengan daun bulat telur dan buah berwarna coklat kehitaman saat matang. Bijinya yang keras inilah yang menjadi sumber utama manfaat lerak. Lerak dapat ditemukan di berbagai daerah di Indonesia, terutama di hutan tropis dataran rendah. Pohonnya tumbuh subur di berbagai jenis

tanah, termasuk tanah yang kering dan tandus. Di beberapa daerah, lerak ditanam secara khusus untuk diambil bijinya.

Meskipun sudah lama dimanfaatkan, pengembangan lerak sebagai sumber daya baru terbilang minim. Upaya yang dilakukan umumnya berfokus pada penelitian, promosi, dan inovasi. Penelitian untuk mengkaji kandungan dan manfaat lerak lebih lanjut, serta mengembangkan metode budidaya dan pengolahan yang lebih optimal. Promosi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang manfaat lerak dan mendorong pemanfaatannya secara berkelanjutan. Inovasi untuk mengembangkan produk-produk baru dari lerak, seperti deterjen, sabun, dan kosmetik. Pemanfaatan lerak sebagai deterjen alami terkenal karena ramah lingkungan. Kandungan saponin dalam bijinya menghasilkan busa alami yang efektif membersihkan kotoran tanpa merusak kain. Keunggulan lerak sebagai deterjen meliputi:

- Ramah lingkungan: Lerak biodegradable dan tidak mencemari lingkungan.
- Aman untuk kulit: Lerak tidak mengandung bahan kimia keras yang dapat mengiritasi kulit.
- Efektif membersihkan: Lerak mampu membersihkan berbagai jenis kotoran pada pakaian, termasuk noda membandel.
- Murah dan mudah didapat: Lerak mudah ditemukan dan harganya relatif murah.

Pengembangan lerak menjadi deterjen serbaguna memiliki potensi besar untuk meningkatkan ekonomi masyarakat, melestarikan lingkungan, dan memenuhi kebutuhan deterjen ramah lingkungan. Dengan pengembangan yang tepat, lerak dapat menjadi alternatif deterjen kimia yang bermanfaat bagi masyarakat. Berikut adalah proses pengembangan bahan lerak menjadi deterjen serbaguna.

Alat yang perlu disiapkan antara lain:

- wadah,
- pisau,
- neraca,
- alat merebus,
- alat pengaduk,
- saringan,
- botol pump, dan
- botol spray.

Bahan yang perlu disiapkan antara lain:

- air aquades,
- buah lerak,
- gel lidah buaya,
- alkohol 96%,



Gambar 3. Alat dan Bahan Percobaan
Sumber : Dokumen Pribadi, 11 Maret 2024

- garam, dan
- minyak essential.

Pengembangan bahan lerak menjadi cairan deterjen pembersih serbaguna dibuat dengan cara melakukan uji coba 3 resep deterjen lerak dengan variasi jumlah lerak dan air aquades yang berbeda. Berikut adalah perbandingan resep sebagai formula :

Resep 1 :

- Air aquades (1000 ml)
- Buah lerak (100 gram)

Resep 2 :

- Air aquades (1000 ml)
- Buah lerak (70 gram)

Resep 3 :

- Air aquades (700 ml)
- Buah lerak (100 gram)

Prosedur Pembuatan Formula Pengembangan Bahan Lerak :

- Siapkan bahan-bahan sesuai resep.
- Rendam buah lerak ke dalam air aquades hingga menjadi lembut.
- Setelah buah lerak yang sudah direndam lembut, keluarkanlah biji buah lerak yang sudah lembut tersebut dengan menggunakan tangan atau menggunakan bantuan pisau.
- Selanjutnya buah lerak yang telah dibersihkan dari bijinya tersebut diremas dalam air rendaman buah lerak sampai mengeluarkan busa.
- Air rendaman yang sudah mengeluarkan busa kemudian direbus dengan air aquades hingga mendidih. Waktu merebus setiap resep adalah selama 30 menit.
- Saring air rebusan lerak dan buang ampasnya.
- Biarkan air rebusan lerak dingin.

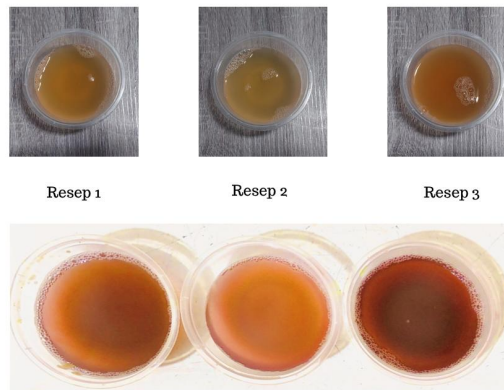


Gambar 4. Proses Pembuatan Formula

Sumber : Dokumen Pribadi, 11 Maret 2024

Setelah diamati dan dibandingkan dari segi daya bersih, tingkat busa, dan aroma deterjen lerak dari setiap resep. ditemukan hasil percobaan sebagai berikut :

- Hasil Percobaan resep 1 (100 gram lerak, 1000 ml air aquades) menghasilkan deterjen lerak dengan daya bersih yang sangat baik, tingkat busa tinggi, dan aroma sedang.
- Hasil Percobaan resep 2 (70 gram lerak, 1000 ml air aquades) menghasilkan deterjen lerak dengan daya bersih cukup baik, tingkat busa sedang, dan aroma asam cukup ringan.
- Hasil Percobaan resep 3 (100 gram lerak, 700 ml air aquades) menghasilkan deterjen lerak dengan daya bersih yang sangat baik, tingkat busa tinggi, tetapi memiliki aroma asam yang terlalu kuat.



Gambar 5. Perbandingan Resep Formula Deterjen Berbahan Lerak

Sumber : Dokumen Pribadi, 11 Maret 2024

Dari hasil pengamatan percobaan ini ditemukan hasil bahwa resep 1 merupakan yang terbaik karena menghasilkan produk paling netral, dimana daya bersihnya sangat baik, tingkat busa tinggi, dan aroma asam yang cukup sedang.

Pengembangan bahan lerak menjadi cairan deterjen pembersih serbaguna dalam bentuk spray dilakukan dengan cara:

1. Pertama, siapkan sebanyak 180ml ekstrak buah lerak,
2. Kedua, timbang 90 gram gel lidah buaya,
3. Ketiga, siapkan juga alkohol 96% sebanyak 730ml
4. Terakhir, campurkan ketiga bahan tersebut sehingga menghasilkan cairan deterjen pembersih spray yang mengandung 70% alkohol.



Gambar 6. Hasil Jadi Formula Pengembangan bahan Lerak

Sumber : Dokumen Pribadi, 15 Mei 2024

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lerak atau biasa di sebut dengan soapberries atau soapnuts ialah buah yang bentuknya mirip seperti kacang walnut dan pohon ini bisa tumbuh sampai mencapai 10 meter lebih. Buah lerak biasanya di gunakan bijinya untuk mencuci kerajinan. Biji lerak mengandung saponin yang menghasilkan busa dan berfungsi sebagai pencuci. Lerak menjadi bahan baku utama untuk membersihkan berbagai hal, mulai dari membersihkan tangan, mencuci kain batik dan pakaian, membersihkan keris, kerajinan dari bahan kuningan, peralatan rumah tangga, dan bahkan perhiasan emas.

Pembuatan ekstrak lerak dibuat dengan cara memisahkan daging buah lerak dari bijinya. Digunakan daging buah lerak karena memiliki kandungan saponin yang bermanfaat sebagai antimikroba. Ekstrak buah lerak yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan dan baunya asam dan sedikit kecut. Ekstrak buah yang dihasilkan mempunyai kandungan minyak atsiri dengan sifat antiseptik yang dapat membasmi kuman dan bakteri.

Alasan membuat pembersih lerak spray adalah karena lebih praktis dan mudah digunakan. Pembersih lerak spray dapat langsung disemprotkan pada permukaan yang ingin dibersihkan. Hal ini dapat menghemat waktu dan tenaga dibandingkan dengan pembersih lerak tradisional yang perlu dibilas terlebih dahulu. (Saputri et al., 2021). Pembersih lerak spray dapat digunakan untuk membersihkan berbagai macam permukaan, seperti keramik, kaca, logam, dan plastik. Hal ini membuatnya lebih hemat dan praktis dibandingkan dengan membeli pembersih khusus untuk setiap jenis permukaan. Penambahan gel lidah buaya dalam pembersih lerak spray ini digunakan karena bersifat antiseptik alami, karena mengandung hormon yang bersifat anti-bakteri dan anti-inflamasi. Konsentrasi gel lidah buaya juga berpengaruh terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri. Selain itu, gel lidah buaya dalam pembuatn formula pembersih spray ini juga berfungsi untuk menyeimbangkan kandungan alkohol pada pembersih lerak spray. (Rofiatiningrum et al., 2015).



Gambar 7. Uji Coba Hasil

Sumber : Dokumen Pribadi, 15 Mei 2024

Hasil Penggunaan :

Berikut adalah beberapa hasil penelitian tentang penggunaan buah lerak sebagai cairan deterjen pembersih serbaguna :

- **Daya Bersih :**

Buah lerak terbukti efektif membersihkan berbagai jenis kotoran di dapur, seperti minyak, lemak, dan sisa makanan. Kandungan saponin dalam buah lerak bertindak sebagai surfaktan alami yang membantu mengangkat kotoran dan mudah dibilas.
- **Keamanan :**

Buah lerak aman digunakan untuk membersihkan peralatan makan dan dapur karena tidak mengandung bahan kimia berbahaya. Lerak juga aman untuk kulit dan tidak menyebabkan iritasi.
- **Ramah Lingkungan :**

Buah lerak merupakan bahan pembersih yang ramah lingkungan karena mudah terurai dan tidak mencemari lingkungan

Faktor yang Mempengaruhi Hasil Percobaan :

- **Jumlah lerak:**

Semakin banyak jumlah lerak yang digunakan, semakin tinggi daya cuci deterjen lerak.
- **Volume air:**

Semakin sedikit volume air yang digunakan, semakin kental tekstur deterjen lerak dan semakin kuat aroma khas lerak.
- **Lama perebusan:**

Semakin lama lerak direbus, semakin banyak saponin yang keluar dan semakin tinggi daya cuci deterjen lerak.

Keunggulan Deterjen Pembersih dari buah lerak :

Buah lerak memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan pembersih dapur komersial, antara lain:

- **Lebih murah :**

Buah lerak mudah ditemukan dan relatif murah dibandingkan dengan pembersih dapur komersial.

- Lebih aman :
Buah lerak tidak mengandung bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan.
- Lebih ramah lingkungan :
Buah lerak mudah terurai dan tidak mencemari lingkungan.

Kekurangan Deterjen Pembersih dari buah lerak :

Buah lerak juga memiliki beberapa kekurangan, antara lain :

- Membutuhkan waktu lebih lama untuk membersihkan :
Buah lerak membutuhkan waktu lebih lama untuk membersihkan kotoran dibandingkan dengan pembersih dapur komersial.
- Dapat meninggalkan residu :
Buah lerak dapat meninggalkan residu pada peralatan makan dan dapur jika tidak dibilas dengan benar.

Dari hasil penggunaan produk yaitu cairan deterjen berbahan lerak dan cairan lerak spray ditemukan bahwa deterjen berbahan lerak lebih efektif untuk digunakan sebagai pembersih yang harus dibilas, sedangkan cairan lerak spray efektif untuk membersihkan noda pada peralatan dapur yang bernoda seperti kompor atau kulkas yang kotor. Secara keseluruhan, buah lerak merupakan alternatif yang aman dan ramah lingkungan untuk pembersih dapur komersial. Meskipun membutuhkan waktu lebih lama untuk membersihkan, buah lerak lebih murah dan lebih aman untuk kesehatan dan lingkungan.

KESIMPULAN

Buah lerak memiliki potensi yang besar sebagai deterjen pembersih serbaguna yang ramah lingkungan. Kandungan pada saponin dari buah lerak bisa dimanfaatkan sebagai anti mikroba yang dapat digunakan sebagai bahan pembersih dapur alternatif yang ramah lingkungan. Cairan deterjen pembersih dapur serbaguna dari buah lerak merupakan alternatif yang aman, ramah lingkungan, dan hemat dibandingkan dengan Pembersih komersial yang di jual di pasaran. Sehingga pengembangan bahan lerak menjadi deterjen serbaguna memiliki potensi ekonomi yang sangat besar. Dengan pengembangan yang tepat dan terencana, potensi ini dapat direalisasikan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat, menciptakan lapangan pekerjaan baru, mendukung ekonomi lokal yang berkelanjutan, dan mendorong penggunaan produk ramah lingkungan karena pembersih ini efektif membersihkan berbagai macam noda dan aman digunakan untuk tangan dan peralatan dapur. Percobaan ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat untuk pengembangan dan pemanfaatan lerak sebagai pembersih serbaguna yang ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Daljajev, K. (2015). *Is dry bulk shipping a rational market? Historical analysis from an*

intrinsic value perspective.

Hasibuan, R. (2016). Rosmidah Hasibuan ISSN Nomor 2337-7216. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 04(01), 42-52.

Iii, B. a B., & Penelitian, a M. (2011). *Gambar 3.1 Diagram Prosedur Penelitian R & D*. 23. 23-30.

Nurrosyidah, I. H., Putri, E. N., & Satria, B. A. (2023). FORMULASI DETERJEN RAMAH LINGKUNGAN DENGAN SERBUK SIMPLISIA DAUN WARU (*Hibiscus tilliaceous* L.) DAN BUAH LERAK (*Sapindus rarak* DC.) SEBAGAI SURFAKTAN. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 146-155. <https://doi.org/10.33759/jrki.v5i1.346>

Priyanto, S., & Sahara, S. (2023). *Evaluation Approach of the Machining Engineering Competency Test Certification Program for Vocational High School Students Using the Cse-Ucla Model*. 1, 612-629. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/E6GYT>

Pustaka, T. (2016). *digilib . uns . ac . id. Udarno 2009*, 3-9.

Rofiatiningrum, A., Harlia, E., & Juanda, W. (2015). Penggunaan Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L) Sebagai Anti Pada Dendeng Daging Sapi Giling. *Jurnal Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran*, 1(1), 1-10.

Sahara, S., Priyanto, S., Dudung, A., & Badrujaman, A. (2024). *Evaluation and Development of Applied Knowledge Soft Skills in Vocational High Schools in the Machining Engineering Competency Test: A Literature Review* (Issue Veic 2023). Atlantis Press SARL. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-198-2_117

Sahara, S., Priyanto, S., Soeprijanto, & Badrujaman, A. (2023). Evaluation approach of the mechanical engineering competency test certification using the assessment evaluability and performance monitoring model. *Evaluation Approach of the Mechanical Engineering Competency Test Certification Using the Assessment Evaluability and Performance Monitoring Model*, 8(2023), 429-440. <https://doi.org/10.5267/dsl.2023.9.002>

Saputri, D., Pratama, A. A., Iza, L., & Rohmawati, L. (2021). Pembuatan Handsanitizer Bahan Alam dari Ekstrak Lidah Buaya dan Daun Sirih. *Seminar Nasional Fisika*, 174-177.

Solikhin, A., Alfajri, M., & Hasyim, R. F. (2011). PEMANFAATAN LERAK (*Sapindus rarak* DC) SEBAGAI SABUN NABATI YANG RAMAH LINGKUNGAN. *Skripsi*, 2011.

Susilawaty, A., Tasruddin, R., Ahmad, D., & Salenda, K. (2016). *Panduan Riset berbasis komunitas (Community Based Research)* (Issue 1).