

**PENGARUH PENGGUNAAN DAUN WARU DAN BUAH
LERAK SEBAGAI BAHAN UTAMA DETERJEN RAMAH
LINGKUNGAN**

KARYA ILMIAH

Merupakan Ujian Keterampilan dan Syarat Kelulusan Sekolah



Disusun oleh:

- | | | |
|----------|------------------------|-----------------|
| 1. 29813 | Caitlin Kezia Cristian | XII MIPA 2 / 5 |
| 2. 29938 | Grennadin Anggie | XII MIPA 2 / 14 |
| 3. 29974 | Jennifer Senjaya | XII MIPA 2 / 17 |
| 4. 30017 | Justin Patrick Alex | XII MIPA 2 / 19 |
| 5. 30091 | Mikael Avelino | XII MIPA 2 / 27 |
| 6. 30105 | Nicholas Jonathan | XII MIPA 2 / 29 |

SMA KATOLIK ST. LOUIS 1

SURABAYA

2025

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH LAPORAN KARYA ILMIAH

Judul : Pengaruh Penggunaan Daun Waru dan Buah Lerak
Sebagai Bahan Utama Deterjen Ramah Lingkungan

Penyusun : 1. 29813 Caitlin Kezia Cristian XII MIPA 2 / 5
2. 29938 Grennadin Anggie XII MIPA 2 / 14
3. 29974 Jennifer Senjaya XII MIPA 2 / 17
4. 30017 Justin Patrick Alex XII MIPA 2 / 19
5. 30091 Mikael Avelino XII MIPA 2 / 27
6. 30105 Nicholas Jonathan XII MIPA 2 / 29

Pembimbing I : F.X. Novan Ali, ST.
Pembimbing II : Irmina Indiyarti, S.Pd.
Tanggal Presentasi : 3 Februari 2025

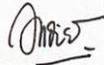
Disetujui oleh:

Pembimbing I



F.X. Novan Ali, ST.

Pembimbing II



Irmina Indiyarti, S.Pd.

Mengetahui,

Ketua Sekolah



Wahjoeni Hadi S.

PENGARUH PENGGUNAAN DAUN WARU DAN BUAH LERAK SEBAGAI BAHAN UTAMA DETERJEN RAMAH LINGKUNGAN

ABSTRAK

Cristian, C. K., Anggie, G., Senjaya, J., Alex, J. P., Avelino, M., Jonathan, N. (2025). *Pengaruh Penggunaan Daun Waru dan Buah Lerak Sebagai Bahan Utama Deterjen Ramah Lingkungan.*

Pencemaran lingkungan di Indonesia mendorong peningkatan kesadaran masyarakat untuk menggunakan produk ramah lingkungan, salah satunya melalui deterjen berbahan alami untuk mengurangi berbagai polusi di kalangan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh dan tingkat keefektifan deterjen ramah lingkungan yang terbuat dari daun waru dan buah lerak dengan berbagai perbandingan rasio bahan. Percobaan dilakukan dengan lima sampel, yakni 100% daun waru, 100% buah lerak, perbandingan 1:1, 1:2, dan 2:1 antara daun waru dan buah lerak, serta deterjen konvensional sebagai bahan perbandingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa deterjen dengan komposisi 100% buah lerak menunjukkan efektivitas tertinggi dalam menghilangkan noda, sementara campuran dengan rasio 1:2 juga memberikan hasil yang cukup baik meskipun masih memerlukan penyempurnaan lebih lanjut. Deterjen alami ini memiliki potensi sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan, namun untuk penelitian mendatang, disarankan untuk mengoptimalkan rasio campuran daun waru dan buah lerak, menguji efektivitasnya pada berbagai jenis noda, serta menyesuaikan pH dengan penambahan bahan alami agar dapat menghasilkan formulasi yang lebih efektif dan dapat diterapkan secara luas.

Kata Kunci: deterjen, ramah lingkungan, daun waru, buah lerak

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga dengan berkat rahmat dan pertolongan-Nya, laporan yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Daun Waru dan Buah Lerak Sebagai Bahan Utama Deterjen Ramah Lingkungan” dapat selesai dengan tepat waktu. Laporan ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi nilai ujian keterampilan dan syarat kelulusan sekolah mata pelajaran Matematika, Fisika, Kimia, dan Biologi di SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis telah menerima banyak saran, kritik, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, sudah sepatutnya penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi bimbingan dan dukungan moril maupun materil sehingga laporan penelitian ini dapat selesai. Penulis berterima kasih kepada:

1. Dra. Sri Wahjoeni Hadi S., selaku kepala sekolah SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya yang menyetujui dan mendukung pelaksanaan ujian praktik MIPA.
2. Dahlia Adiati, S.Pd., selaku wakasek kurikulum sekolah SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya.
3. Adinda Berlian Maharani, S.Sn., selaku wali kelas XII MIPA 2 yang mendampingi kegiatan penelitian ini.
4. F.X. Novan Ali, ST., selaku pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dalam menyusun laporan ini.
5. Irmina Indiyarti, S.Pd., selaku pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dalam menyusun laporan ini.
6. Orang tua dan teman-teman yang telah memberikan bimbingan dan dukungan dalam melaksanakan ujian praktik MIPA.
7. Semua pihak yang berpartisipasi dalam membantu dan mendukung terlaksananya ujian praktik MIPA ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini memiliki beberapa kekurangan yang disebabkan keterbatasan kemampuan diri penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya masukan, saran, dan kritik yang membangun. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat disetujui dan berbuah menjadi penelitian yang bermanfaat bagi para pembaca mengenai penerapan daun waru dan buah lerak sebagai bahan utama deterjen ramah lingkungan.

Surabaya, 30 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR SINGKATAN.....	x
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Hipotesis.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Definisi dan Indikator Lingkungan Sehat.....	4
2.2. Kandungan dan Pemanfaatan Daun Waru.....	6
2.3. Kandungan dan Pemanfaatan Buah Lerak.....	8
2.4. Definisi dan Kandungan Deterjen.....	10
2.5. Konsep Tegangan Permukaan Deterjen.....	13
2.6. Pengaruh Deterjen pada Lingkungan.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	18

3.3. Metode dan Analisis Data.....	19
3.3.1. Diagram Alir.....	19
3.3.2. Deskripsi Prosedur.....	20
3.3.3. Variabel.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Hasil Penelitian.....	29
4.2. Pembahasan.....	34
4.2.1. Pengaruh Penggunaan Daun Waru Sebagai Bahan Dasar Deterjen .	34
4.2.2. Pengaruh Penggunaan Buah Lerak Sebagai Bahan Dasar Deterjen.	36
4.2.3. Perbandingan Tingkat Keefektifan Antara Daun Waru dan Buah Lerak dalam Penggunaannya Sebagai Bahan Dasar Deterjen.....	38
4.2.3.1 Efektivitas Deterjen dengan Rasio 1:1 Antara Daun Waru dan Buah Lerak.....	39
4.2.3.2 Efektivitas Deterjen dengan Rasio 1:2 Antara Daun Waru dan Buah Lerak.....	41
4.2.3.3 Efektivitas Deterjen dengan Rasio 2:1 Antara Daun Waru dan Buah Lerak.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	xiii
LAMPIRAN.....	xv

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1.1	Sungai Gayo Lues yang tidak tercemari busa deterjen	4
2.2.1	Struktur daun waru	6
2.3.1	Penampakan buah lerak	8
2.4.1	Struktur kimia deterjen	12
2.5.1	Konsep Tegangan Permukaan	13
2.6.1	Sungai Sidoarjo yang tercemar busa deterjen	16
3.3.2.1	Kertas lakmus indikator pH	25
4.1.1	Indikator kain putih uji noda	34

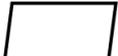
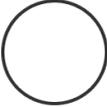
DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.3.2.1	Tabel petunjuk pH	26
4.1.1	Tabel hasil percobaan	30
4.1.2	Tabel percobaan pertama uji noda	31
4.1.3	Tabel percobaan kedua uji noda	32
4.1.4	Tabel percobaan ketiga uji noda	33

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan
WHO	<i>world health organization</i>
FMIPA	fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam
SLS	<i>sodium lauryl sulfate</i>
SLES	<i>sodium alkyl ether sulfates</i>
ALS	<i>ammonium lauryl sulfate</i>
PEG	<i>polyethylene glycol</i>

DAFTAR SIMBOL

	<i>Terminator</i> Permulaan atau akhiran program
	<i>Input atau Output Data</i> Proses input atau output data, parameter, dan informasi
	<i>Decision</i> Pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada
	<i>Process</i> Pengolahan data yang dilakukan oleh komputer
	<i>On Page Connector</i> Simbol keluar masuk atau penyambungan proses pada halaman yang sama
	<i>Off Page Connector</i> Simbol keluar masuk atau penyambungan proses pada halaman yang berbeda
	<i>Predefined Process</i> Permulaan sub program atau proses menjalankannya
	<i>Manual Operation</i> Pengolahan data yang tidak dilakukan oleh komputer
	<i>Dokumen</i> Menyatakan input yang berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak pada kertas

DAFTAR LAMPIRAN

Judul	Halaman
Laporan hasil konsultasi proposal	xv
Foto anggota kelompok tiga	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan sehat adalah lingkungan yang terdiri atas udara, air, dan tanah yang bersih serta terbebas dari pencemaran dan polusi. Lingkungan yang sehat merupakan kondisi ideal di mana ekosistem dapat berfungsi secara optimal, sehingga manfaat dari lingkungan tersebut dapat dirasakan oleh seluruh kehidupan di bumi. Menurut *World Health Organization* (WHO), lingkungan sehat adalah keseimbangan ekologi yang dapat menjamin keberlangsungan kehidupan manusia. Ekosistem yang seimbang ini menginspirasi kita untuk hidup dengan kesadaran terhadap perilaku yang berdampak pada lingkungan. Sumber daya alam seperti udara, air, dan tanah harus digunakan secara bijak dan efisien, tanpa penyalahgunaan yang dapat merusak kelestariannya. Kesehatan lingkungan di sekitar kita seharusnya telah menjadi hak dasar setiap individu untuk mendukung kualitas hidup yang lebih baik.

Pencemaran lingkungan menjadi salah satu permasalahan yang semakin mendesak dan perlu segera diatasi. Di Indonesia, penggunaan deterjen telah mencapai angka yang cukup signifikan dan turut berkontribusi dalam memperburuk kondisi lingkungan sekitar kita. Dengan asumsi setiap orang menggunakan sekitar 250 gram deterjen sekali seminggu, total penggunaan deterjen per minggu mencapai sekitar 4,7 ton. Selain itu, perkembangan industri dan teknologi yang semakin pesat meningkatkan ancaman terhadap lingkungan dengan berbagai bentuk polusi. Pencemaran lingkungan, baik dalam bentuk udara, air, maupun tanah, tidak hanya merusak ekosistem tetapi juga mempengaruhi

kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Oleh karena itu, kesadaran untuk melestarikan lingkungan dan mengurangi pencemaran sangat penting untuk memastikan keberlanjutan kehidupan di bumi bagi generasi mendatang.

Dari itu, sebagai bentuk tanggung jawab terhadap lingkungan, kami berupaya untuk berpartisipasi dalam menjaga kesehatan lingkungan dengan menciptakan produk deterjen ramah lingkungan yang dapat mengurangi dampak pencemaran. Deterjen ini dibuat dari bahan-bahan alami yang dapat terurai dengan mudah (*biodegradable*) dan bebas dari bahan kimia berbahaya. Dengan menciptakan dan memanfaatkan produk ini, kami berharap dapat memberikan kontribusi kecil dalam mengurangi pencemaran lingkungan, sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya memilih produk yang lebih ramah lingkungan untuk generasi mendatang. Produk ini adalah bentuk inovasi kami dalam mengupayakan lingkungan yang lebih sehat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan daun waru sebagai bahan dasar deterjen?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan buah lerak sebagai bahan dasar deterjen?
3. Bagaimana perbandingan tingkat keefektifan antara daun waru dan buah lerak dalam penggunaannya sebagai bahan dasar deterjen?

1.3 Hipotesis

Hipotesis nol (H_0) : Kombinasi daun waru dan buah lerak bukan merupakan bahan dasar deterjen yang efektif.

Hipotesis satu (H_1) : Kombinasi daun waru dan buah lerak dengan rasio 1:1 merupakan bahan dasar deterjen yang efektif.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menjelaskan pengaruh penggunaan daun waru sebagai bahan dasar deterjen.
2. Menjelaskan pengaruh penggunaan buah lerak sebagai bahan dasar deterjen.
3. Mengetahui perbandingan tingkat keefektifan antara daun waru dan buah lerak dalam penggunaannya sebagai bahan dasar deterjen.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan daun waru sebagai bahan dasar deterjen.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan buah lerak sebagai bahan dasar deterjen.
3. Untuk mengetahui perbandingan tingkat keefektifan antara daun waru dan buah lerak dalam penggunaannya sebagai bahan dasar deterjen.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi dan Indikator Lingkungan Sehat

Lingkungan sehat adalah lingkungan yang memiliki kualitas udara, air, tanah, dan ekosistem yang terjaga dengan baik, sehingga mendukung kesehatan fisik dan mental masyarakat. Keberadaan lingkungan sehat sangat penting untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dan mencegah dampak negatif yang disebabkan oleh pencemaran dan kerusakan ekosistem. Lingkungan yang sehat tidak hanya mencakup kebersihan dan keasrian alam, tetapi juga pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, serta terciptanya ruang hidup yang aman dan nyaman bagi seluruh lapisan masyarakat. Dalam rangka mewujudkan lingkungan sehat, perlu adanya upaya bersama antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta untuk menjaga keberlanjutan ekosistem serta menyediakan fasilitas yang mendukung kesehatan masyarakat.



Gambar 2.1.1 Sungai Gayo Lues yang tidak tercemari busa deterjen

Indikator lingkungan sehat dapat dilihat dari beberapa aspek, antara lain: pertama, kualitas udara yang bebas dari polusi dan bahan kimia berbahaya,

dengan tingkat pencemaran yang tidak membahayakan kesehatan masyarakat. Kedua, kualitas air yang terjaga, dengan tersedianya air bersih yang bebas dari kontaminasi, serta pengelolaan air limbah yang memadai. Ketiga, pengelolaan sampah dan limbah yang efektif, di mana sampah dipilah dan dikelola dengan sistem yang ramah lingkungan, serta adanya fasilitas untuk daur ulang sampah. Keempat, sanitasi dan kebersihan yang mencakup tersedianya fasilitas sanitasi yang layak, serta kebersihan lingkungan yang terjaga dengan baik. Kelima, ketersediaan ruang terbuka hijau yang cukup untuk mendukung keseimbangan ekosistem dan menyediakan tempat bagi aktivitas rekreasi serta sosial masyarakat. Lalu keenam, kualitas tanah dan keberagaman hayati yang harus dipertahankan dengan menjaga kelestarian flora dan fauna serta menghindari konversi lahan yang merusak ekosistem. Ketujuh, perlunya perlindungan terhadap polusi dan bencana alam dengan upaya mitigasi yang baik, serta kedelapan, kesehatan masyarakat yang terjamin melalui pengelolaan lingkungan yang mendukung pencegahan penyakit serta memberikan akses mudah terhadap fasilitas kesehatan.

Untuk menciptakan lingkungan sehat, masyarakat juga perlu dilibatkan dalam setiap tahap perencanaan dan pengelolaan lingkungan, dengan mengedukasi mereka tentang pentingnya pola hidup ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan demikian, lingkungan yang sehat tidak hanya tercipta melalui kebijakan pemerintah, tetapi juga melalui kesadaran kolektif yang melibatkan seluruh elemen masyarakat. Penciptaan lingkungan sehat adalah investasi jangka panjang yang akan memberikan manfaat bagi generasi sekarang dan mendatang.

2.2 Kandungan dan Pemanfaatan Daun Waru



Gambar 2.2.1 Struktur daun waru

Tanaman waru (*Hibiscus tiliaceus*) merupakan spesies pohon tropis yang termasuk dalam suku kapas-kapasan dan banyak ditemukan di daerah pesisir dan pantai. Karakteristik batang daun waru yang tegak dan bersisik berperan besar dalam membantu tanaman waru untuk bertahan dalam kondisi ekstrem daerah pantai, seperti angin kencang dan air yang asin. Beberapa daerah di Indonesia yang terkenal dengan keberadaan pohon warunya yang melimpah adalah Pulau Jawa dan Bali. Mayoritas tanaman waru dapat ditumbuhkan sebagai tumbuhan liar di hutan atau ladang, namun, terkadang juga banyak tertanam di pekarangan atau tepi-tepi jalan sebagai pohon peneduh. Tidak hanya untuk bertahan hidup di daerah pesisir, kemampuan tanaman waru untuk bertahan di udara yang kering juga sangat tinggi. Fleksibilitas tanaman waru membuatnya bisa tumbuh dimana saja, baik di daerah panas, ataupun di daerah dengan curah hujan 800 sampai 2.000 mm. Ditambah lagi, akar tanaman waru tidak terlalu dalam sehingga tidak akan merusak jalan dan bangunan di sekitarnya.

Selain karakteristik diatas, permukaan daun waru juga menjadi ciri khas karena bentuknya yang bulat dengan ujung meruncing, seperti hati terbalik. Daunnya termasuk kategori bertangkai dengan tepi rata dan garis tengah hingga 19 cm. Sebagian tulang daun utama yang mengandung banyak kelenjar terletak pada pangkal sisi bawah daun, sementara sisi bawah daun waru berambut dan berwarna abu-abu. Pada daun penumpu dapat terlihat bekas berupa cincin di ujung ranting. Meskipun cukup unik, daun waru memiliki sifat mudah gugur dan dapat terlihat kering dengan cepat, walaupun batangnya masih terlihat hijau dan segar. Oleh karena itu, daun waru banyak dimanfaatkan untuk aktivitas sehari-hari agar tidak menjadi limbah bagi masyarakat dan lingkungan.

Kandungan utama daun waru adalah saponin, flavonoid, dan tanin, yang memiliki sifat antioksidan, antibakteri, dan anti-inflamasi. Ketiga senyawa aktif ini banyak ditemukan pada kandungan sabun karena mampu mengangkat noda dan membunuh secara alami. Saponin mampu mengemulsi minyak atau kotoran dan cepat larut dalam air, sehingga dapat digunakan sebagai surfaktan dalam deterjen cair, menjadi alternatif bagi bahan-bahan kimia berbahaya. Tanaman-tanaman yang mengandung saponin, seperti daun waru dan lidah buaya, banyak digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sabun atau deterjen karena mampu menghasilkan busa dengan jumlah yang terkontrol saat dicampur dengan air, serta meninggalkan wangi yang alami. Selain itu, saponin mampu menghambat produksi sitokin pro-inflamasi sehingga memiliki sifat anti-inflamasi yang mampu mencegah peradangan bagi kulit, termasuk saat digunakan sebagai sabun dan deterjen. Senyawa kedua pada daun waru adalah flavonoid yang

merupakan salah satu jenis antioksidan yang sangat kuat dan mampu membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas, sehingga dapat mencegah dan mengatasi berbagai penyakit. Sebagai contoh, salah satu penelitian yang dipublikasi oleh Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang menunjukkan bahwa flavonoid memiliki kemampuan mengatur fungsi makrofag dalam eliminasi sel kanker dan berperan menghambat proliferasi sel, tanpa membawa dampak negatif pada sel tubuh sehat. Flavonoid juga diketahui mampu mengurangi risiko penyakit jantung dan melindungi otak dari kerusakan akibat stroke. Sifat antibakteri pada daun waru juga disebabkan oleh kandungan tanin yang dimilikinya. Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri.

2.3 Kandungan dan Pemanfaatan Buah Lerak



Gambar 2.3.1 Penampakan buah lerak

Pohon lerak merupakan tanaman suku Sapindaceae yang banyak tumbuh di Asia Tenggara dan dapat tumbuh dengan baik pada hampir semua keadaan iklim, baik di dataran rendah hingga daerah pegunungan. Daerah terbesar penghasil lerak adalah Madura dan Kediri di Jawa Timur, dimana daun lerak banyak

dimanfaatkan sebagai bahan utama yang digunakan untuk mencuci kain batik karena memiliki kandungan yang mampu menjaga kualitas kain batik agar tetap awet dan tidak luntur. Buah lerak bahkan banyak disebut masyarakat sebagai 'buah sabun' karena kandungannya yang tinggi akan senyawa saponin, sehingga mampu menghasilkan busa selayaknya sabun. Busa pada lerak juga dapat difungsikan sebagaimana sabun dapat membersihkan noda.

Meskipun keberadaan pohon lerak paling identik dengan Pulau Jawa dan sekitarnya, namun di berbagai daerah daun lerak juga cukup dikenal dengan berbagai sebutan berbeda. Contohnya adalah masyarakat Minang mengenal daun lerak sebagai kanikia, masyarakat Sunda sebagai rerek, dan di Palembang sebagai lamuran. Daun lerak memiliki warna hijau yang khas, dengan bentuknya yang menyerupai bulat telur (ovatus) dengan ujung runcing (acutus). Tepian daun lerak cenderung rata dengan tangkai yang pendek. Secara keseluruhan, pohon lerak dapat bertumbuh sampai 40 meter dengan diameter batang sekitar 1 meter. Jika berhasil menghasilkan bunga, pohon lerak akan menumbuhkan bunga yang tumbuh di ujung batang berwarna putih kekuningan dalam jumlah yang banyak.

Kulit buah, biji, kulit batang, dan daun lerak mengandung saponin dan flavonoid, kulit buah lerak juga mengandung alkaloid dan polifenol. Sementara itu, kulit yang melapisi batang dan daun lerak mengandung tanin. Beberapa senyawa utama yang terkandung seperti saponin, flavonoid, dan tanin, merupakan senyawa yang juga menjadi penyusun daun waru, sehingga kedua daun ini memiliki probabilitas kecocokan yang cukup besar. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, saponin merupakan senyawa yang dapat menghasilkan busa dan

bertindak sebagai surfaktan alami yang mampu mempermudah proses pembersihan. Saponin dapat mengemulsi lemak dan kotoran, menggantikan peran sabun cuci piring atau deterjen yang menggunakan bahan-bahan kimia sebagai surfaktan. Sedangkan di sisi lain, flavonoid dapat membantu mencegah pertumbuhan mikroorganisme pada kain, sehingga kebersihan dan kesegaran pakaian dapat terjaga. Senyawa astringen, yaitu tanin, memberikan kontribusi dalam mengangkat partikel kotoran dan minyak dari permukaan bahan. Sementara itu, alkaloid sendiri merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat anti mikroba dan banyak ditemukan pada daun alpukat, kulit buah mangrove pidada, kulit batang mangga, dan masih banyak lagi.

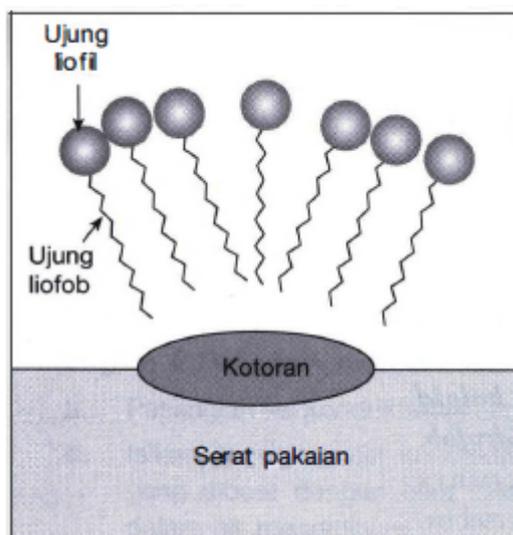
2.4 Definisi dan Kandungan Deterjen

Deterjen merupakan bahan pembersih sintetis yang dirancang untuk menghilangkan kotoran, minyak, dan noda pada pakaian. Fungsi deterjen dapat bekerja secara optimal dengan melarutkan kotoran dan noda pada larutan deterjen, sehingga akan mudah dibilas dan dihilangkan dari permukaan pakai. Hal ini dipengaruhi oleh sifat kimia deterjen yang dikategorikan sebagai senyawa surfaktan dan memiliki kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan air, sehingga mempermudah proses emulsifikasi dan pengangkatan kotoran. Surfaktan pada deterjen terdiri atas molekul dengan dua bagian utama yaitu kepala polar yang memiliki sifat hidrofilik atau mudah larut dalam air dan ekor non-polar yang memiliki sifat hidrofobik atau tidak larut dalam air, namun memiliki kemampuan khusus untuk menarik minyak atau lemak. Bagian hidrofilik biasanya

mengandung gugus fungsi seperti -OH atau -SO₃H, sementara bagian hidrofobik biasanya mengandung rantai hidrokarbon. Kombinasi ini memungkinkan deterjen untuk mengikat kotoran berminyak dan melarutkannya ke dalam air, sehingga kotoran mudah dibilas. Terdapat dua jenis surfaktan yang banyak digunakan dalam deterjen yaitu surfaktan anionik yang memiliki muatan negatif dan cenderung lebih kuat dalam mengangkat kotoran, contohnya *sodium lauryl sulfate* (SLS), *sodium alkyl ether sulfates* (SLES), dan *ammonium lauryl sulfate* (ALS), dan surfaktan non-anionik yang memiliki muatan netral dan lebih lembut pada bahan, contohnya *polyethylene glycol* (PEG) dan *polysorbate*.

Surfaktan dapat bekerja melalui beberapa tahapan, dimulai dengan proses emulsi dan dispersi kotoran, menggunakan ekor hidrofobik surfaktan untuk menarik lemak atau kotoran yang umumnya bersifat non-polar. Kemudian, ketika deterjen berhasil tercampur dengan air, surfaktan akan mengelilingi kotoran tersebut dan membentuk struktur bola kecil bernama misel. Struktur misel dapat membantu memecah lemak dan kotoran menjadi partikel yang lebih kecil sehingga lebih mudah terdispersi oleh air. Proses dispersi merupakan proses penyebaran suatu zat atau energi dari satu tempat ke tempat lain dan merupakan sistem utama bagi unsur-unsur koloid, termasuk sabun dan deterjen. Dengan adanya proses dispersi, setiap kotoran yang dibubuhi deterjen akan memungkinkan untuk dibilas dengan air dan tidak menempel kembali atau menodai pakaian. Tahap kedua adalah pengurangan tegangan permukaan air. Karena tingginya tegangan permukaannya, air akan mengalami kesulitan untuk membasahi permukaan lain. Oleh karena itu, surfaktan dibutuhkan untuk

menurunkan tegangan permukaan air dengan cara melemahkan ikatan antar molekul air di permukaan, sehingga deterjen akan lebih mudah menyebar dan mencapai setiap bagian pakaian yang perlu dibersihkan.

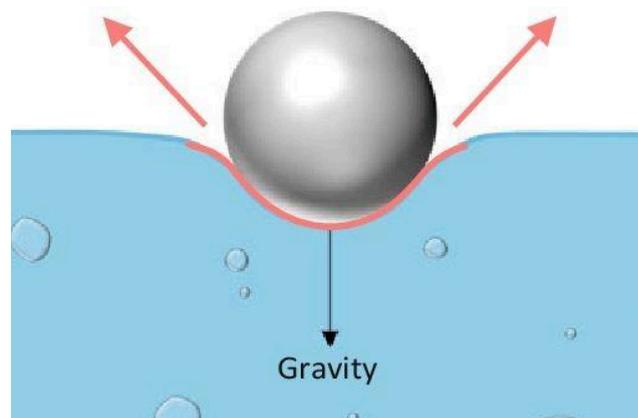


Gambar 2.4.1 Struktur kimia deterjen

Meskipun surfaktan merupakan kandungan deterjen yang paling penting, deterjen juga mengandung bahan-bahan kimia lain seperti enzim untuk menguraikan noda protein yang seringkali dalam bentuk kotoran yang sulit dihilangkan, seperti noda darah atau noda minyak. Beberapa jenis enzim yang banyak digunakan dalam deterjen adalah protease, amilase, dan lipase. Bahan-bahan *builder*, komponen kunci yang membantu kinerja surfaktan menjadi lebih optimal, yang umumnya berupa fosfat, silikat, atau natrium karbonat dapat ditemukan sebagai penetral keasaman air dan peningkat daya cuci. Namun, kandungan *builder* inilah yang banyak menyebabkan polusi lingkungan jika digunakan dalam kadar berlebihan karena merupakan bahan yang sulit diurai oleh bakteri dalam tanah. Sementara itu, bahan *filler* yang berupa natrium sulfat atau

natrium klorida lebih mudah dihasilkan dalam jumlah besar dan berperan dalam menambahkan volume deterjen. Terdapat pula bahan-bahan tambahan seperti pemutih untuk mencerahkan warna pakaian, pewangi untuk memberikan aroma segar, dan agen *anti-resoiling* untuk mencegah kotoran menempel kembali setelah pakaian selesai dicuci menggunakan deterjen. Berbeda dengan sabun tradisional, deterjen tidak mudah bereaksi dengan ion-ion mineral dalam air keras, seperti kalsium dan magnesium, sehingga lebih efektif digunakan di berbagai jenis air, termasuk air yang memiliki tingkat kekerasan tinggi. Deterjen tersedia dalam berbagai bentuk, termasuk bubuk, cairan, kapsul, dan pasta, yang dirancang untuk berbagai jenis pakaian, sehingga pemakaiannya tidak akan merusak kualitas kain atau warna dari pakaian.

2.5 Konsep Tegangan Permukaan Deterjen



Gambar 2.5.1 Konsep Tegangan Permukaan

Tegangan permukaan merupakan gaya tarik-menarik antar molekul pada permukaan suatu cairan yang menyebabkan permukaan tersebut berperilaku

seperti lapisan elastis. Salah satu manfaat utama dari tegangan permukaan adalah perannya dalam pembentukan serta kestabilan emulsi dan dispersi partikel. Tegangan permukaan terjadi akibat adanya gaya kohesi antar molekul dalam zat cair, di mana kohesi pada bagian dalam cairan lebih besar dibandingkan dengan kohesi pada permukaannya. Beberapa faktor yang mempengaruhi tegangan permukaan antara lain suhu, zat terlarut, dan surfaktan. Peningkatan suhu menyebabkan energi kinetik molekul bertambah, sehingga gaya kohesi menurun dan tegangan permukaan berkurang. Sementara itu, penambahan zat terlarut dapat meningkatkan viskositas larutan, ukuran kekentalan atau hambatan suatu cairan terhadap aliran, yang pada akhirnya meningkatkan tegangan permukaan. Surfaktan, sebagai zat aktif permukaan, memiliki kecenderungan untuk terkonsentrasi pada permukaan cairan, sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan dengan mengurangi gaya kohesi antar molekul cairan.

Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi akibat adanya ikatan hidrogen antar molekulnya. Hal ini menyebabkan air sulit menyebar atau menembus permukaan tertentu, seperti serat kain atau lapisan minyak, tanpa bantuan zat tambahan. Deterjen mengandung surfaktan yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan air. Saat surfaktan bercampur dengan air, molekulnya mengganggu gaya tarik antar molekul air, sehingga tegangan permukaan menurun dan air lebih mudah menyebar serta membasahi berbagai permukaan. Dengan berkurangnya tegangan permukaan, air yang mengandung deterjen menjadi lebih efektif dalam menembus serat kain atau celah-celah kecil pada permukaan benda. Bagian hidrofobik dari surfaktan akan mengikat kotoran

dan minyak, sedangkan bagian hidrofiliknya tetap larut dalam air. Akibatnya, kotoran dapat terangkat dan terbawa oleh air saat proses pembilasan. Oleh karena itu, keberadaan surfaktan dalam deterjen berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pembersihan.

2.6. Pengaruh Deterjen pada Lingkungan

Penggunaan deterjen yang tidak terkontrol dapat memberikan pengaruh buruk terhadap lingkungan, terutama jika limbahnya tidak diolah dengan benar sebelum dibuang. Salah satu masalah utama adalah kandungan surfaktan dalam deterjen, yang bersifat *non-biodegradable* atau sulit terurai secara alami, sehingga dapat bertahan lama di lingkungan dan mencemari sumber air. Surfaktan pada deterjen memang berperan besar karena mampu menghilangkan noda dalam waktu yang cepat, namun sifat anti-noda itulah yang membuat surfaktan menjadi senyawa tidak ramah lingkungan. Dalam deterjen, surfaktan dapat membentuk lapisan tipis di permukaan air, yang mengganggu proses difusi oksigen ke dalam air, sehingga menurunkan kadar oksigen terlarut yang penting bagi kehidupan makhluk air. Selain itu, fosfat, yang sering digunakan dalam deterjen sebagai pelembut pakaian, berkontribusi terhadap eutrofikasi di perairan. Proses ini menyebabkan pertumbuhan berlebihan alga yang mengurangi cahaya matahari dan oksigen di bawah permukaan air, menyebabkan hilangnya nyawa sebagian besar hewan dan tumbuhan laut yang tidak mampu bertahan hidup tanpa oksigen. Selain itu, limbah air deterjen yang mengandung busa dalam skala besar juga dapat turut berperan dalam proses eutrofikasi dan menghalangi sirkulasi oksigen.



Gambar 2.6.1 Sungai Sidoarjo yang tercemar busa deterjen

Permasalahan limbah air deterjen pernah muncul sebagai polemik di Jabodetabek, tepatnya di Kanal Banjir Timur Kali Marunda, Jakarta Utara, serta Kali Bekasi di Jawa Barat yang hampir seluruh permukaannya tertutup busa deterjen. Busa deterjen ini datang dari konsumsi penggunaan warga sekitar yang menggunakan 50 gram deterjen per harinya. Jika diakumulasikan, dengan banyaknya penduduk di Indonesia, angka konsumsi deterjen dapat menyentuh 720 ton dalam satu tahun. Akibatnya, senyawa kimia dalam air limbah deterjen mengurai lapisan lendir pada ikan dan merusak insang yang digunakan sebagai alat pernapasan mereka. Tanpa lapisan ini, ikan kehilangan kemampuannya untuk melindungi diri dari bakteri dan berbagai parasit. Jika dikonsumsi sebagai bahan pangan, besar kemungkinan, warga yang mengkonsumsi juga akan turut merasakan dampak negatif dari bakteri-bakteri ini dari segi kesehatan.

Beberapa deterjen juga mengandung bahan kimia beracun, seperti pewarna sintetik, pemutih optik, dan enzim buatan, yang dapat membahayakan organisme air dalam jangka panjang. Jika air hasil limbah deterjen digunakan untuk mandi

atau bahkan dikonsumsi, akan dapat menyebabkan penyakit kronis seperti iritasi kulit tingkat tinggi, kebutaan, dan memicu kanker. Hal ini dapat mempengaruhi rantai makanan secara keseluruhan karena baik predator maupun ikan-ikan kecil akan kesulitan mencari makanan untuk dikonsumsi. Selain itu, residu deterjen yang mencemari tanah dapat merusak struktur tanah, mengurangi kesuburannya, dan mengancam mikroorganisme tanah yang selama ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Polusi udara juga dapat timbul dari penggunaan deterjen yang mengandung parfum atau pewangi sintetis karena senyawa-senyawa kimia yang terkandung dapat mempengaruhi kualitas udara.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian : Laboratorium Kimia, St. Louis 1 Surabaya

Waktu penelitian : 18 Januari 2025

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian :

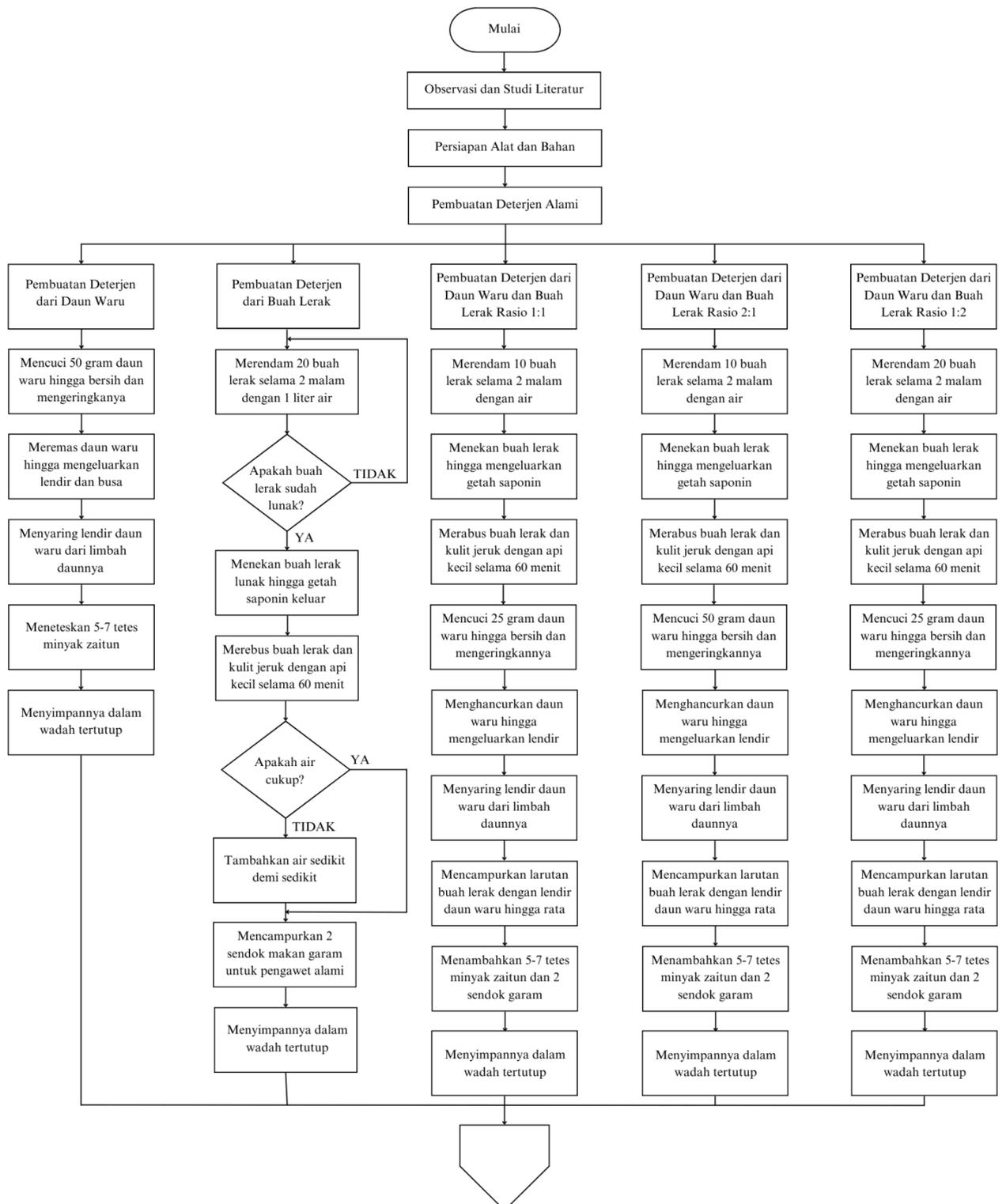
- a. Baskom
- b. Saringan
- c. Spatula
- d. Wadah
- e. Kompor
- f. Gelas Ukur
- g. Timbangan

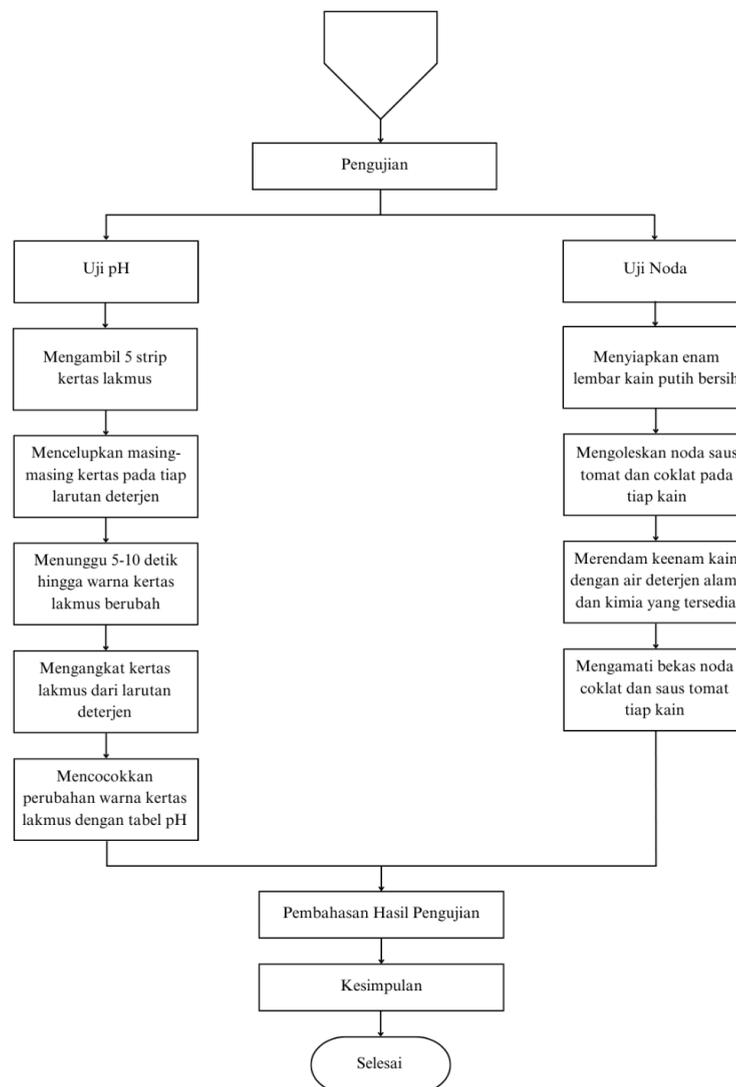
Bahan Penelitian :

- a. Daun waru
- b. Air 250 ml
- c. Minyak zaitun
- d. Buah Lerak
- e. Kulit jeruk
- f. Garam
- g. Air
- h. Deterjen biasa

3.3 Metode dan Analisis Data

3.3.1 Diagram Alir





3.3.2 Deskripsi Prosedur

Terdapat tiga jenis deterjen alami yang akan dibuat, yakni deterjen dari daun waru, deterjen dari buah lerak, dan deterjen dari campuran daun waru dan buah lerak dengan 3 jenis rasio, yakni 1:1, 2:1, dan 1:2.

Langkah-langkah pembuatan deterjen dari daun waru adalah sebagai berikut :

1. Cuci daun waru sebanyak 50 gram hingga bersih menggunakan air dan tiriskan. Tujuannya adalah untuk membersihkan daun waru dari polusi dan sisa pestisida.
 2. Hancurkan dan remas daun waru hingga mengeluarkan lendir dan juga busa.
 3. Saring lendir daun waru dan pastikan tidak ada limbah daun waru yang tercampur dalam lendir.
 4. Masukkan 5-7 tetes minyak zaitun dalam lendir daun waru. Minyak zaitun berfungsi sebagai sumber asam lemak yang berperan sebagai surfaktan dalam pembuatan deterjen. Selain itu, minyak zaitun juga berperan dalam aktivitas antibakteri dalam pencucian pakaian.
 5. Simpan larutan deterjen daun waru ini dalam wadah yang tertutup.
- Sedangkan langkah-langkah pembuatan deterjen dari buah lerak

adalah sebagai berikut :

1. Rendam 20 buah lerak selama 2 malam dengan 1 liter air.
2. Jika buah lerak sudah melunak, tekan dengan keras sehingga getah saponin yang terdapat di dalamnya keluar.
3. Rebus buah lerak bersamaan dengan kulit jeruk pada api yang kecil selama 60 menit.
4. Tambahkan air sedikit demi sedikit jika kurang.
5. Tambahkan 2 sendok makan garam dalam larutan sebagai pengawet alami.

6. Simpan larutan deterjen dari buah lerak ini dalam wadah yang tertutup.

Kemudian, langkah-langkah pembuatan deterjen dari daun waru dan buah lerak dengan rasio konsentrasi bahan 1:1 adalah sebagai berikut :

1. Rendam 10 buah lerak selama 2 malam dengan 500 ml air.
2. Jika buah lerak sudah melunak, tekan dengan keras sehingga getah saponin yang terdapat di dalamnya keluar.
3. Rebus buah lerak bersamaan dengan kulit jeruk pada api yang kecil selama 60 menit.
4. Cuci daun waru sebanyak 25 gram hingga bersih menggunakan air dan tiriskan.
5. Hancurkan dan remas daun waru hingga mengeluarkan lendir dan juga busa.
6. Saring lendir daun waru dan pastikan tidak ada limbah daun waru yang tercampur dalam lendir.
7. Campurkan larutan buah lerak dengan saringan lendir daun waru dan aduk hingga merata
8. Tambahkan 5-7 tetes minyak zaitun dan 2 sendok garam sebagai pengawet alami.
9. Simpan larutan deterjen dari daun waru dan buah lerak dalam wadah yang tertutup.

Kemudian, langkah-langkah pembuatan deterjen dari daun waru dan buah lerak dengan rasio konsentrasi bahan 2:1 adalah sebagai berikut :

1. Rendam 10 buah lerak selama 2 malam dengan 500 ml air.
2. Jika buah lerak sudah melunak, tekan dengan keras sehingga getah saponin yang terdapat di dalamnya keluar.
3. Rebus buah lerak bersamaan dengan kulit jeruk pada api yang kecil selama 60 menit.
4. Cuci daun waru sebanyak 50 gram hingga bersih menggunakan air dan tiriskan.
5. Hancurkan dan remas daun waru hingga mengeluarkan lendir dan juga busa.
6. Saring lendir daun waru dan pastikan tidak ada limbah daun waru yang tercampur dalam lendir.
7. Campurkan larutan buah lerak dengan saringan lendir daun waru dan aduk hingga merata
8. Tambahkan 5-7 tetes minyak zaitun dan 2 sendok garam sebagai pengawet alami.
9. Simpan larutan deterjen dari daun waru dan buah lerak dalam wadah yang tertutup.

Kemudian, langkah-langkah pembuatan deterjen dari daun waru dan buah lerak dengan rasio konsentrasi bahan 1:2 adalah sebagai berikut :

1. Rendam 20 buah lerak selama 2 malam dengan 1 liter air.
2. Jika buah lerak sudah melunak, tekan dengan keras sehingga getah saponin yang terdapat di dalamnya keluar

3. Rebus buah lerak bersamaan dengan kulit jeruk pada api yang kecil selama 60 menit.
4. Cuci daun waru sebanyak 25 gram hingga bersih menggunakan air dan tiriskan.
5. Hancurkan dan remas daun waru hingga mengeluarkan lendir dan juga busa.
6. Saring lendir daun waru dan pastikan tidak ada limbah daun waru yang tercampur dalam lendir.
7. Campurkan larutan buah lerak dengan saringan lendir daun waru dan aduk hingga merata.
8. Tambahkan 5-7 tetes minyak zaitun dan 2 sendok garam sebagai pengawet alami.
9. Simpan larutan deterjen dari daun waru dan buah lerak dalam wadah yang tertutup.

Terdapat 2 tipe pengujian yang digunakan dalam percobaan pembuatan deterjen alami ini yakni uji derajat keasaman (pH) dan uji noda.

Pengujian derajat keasaman dilakukan guna mengetahui kebasaan yang terdapat dalam sampel dan dampaknya pada pH lingkungan sekitar. Deterjen memiliki derajat keasaman (pH) yang berkisar antara 10-12, menjadikan deterjen bersifat basa. Namun, pH yang dapat ditoleransi oleh lingkungan adalah 6-9, sehingga deterjen dengan pH tinggi dapat

mengakibatkan gangguan pada keberlangsungan organisme dan ekosistem sekitar. Larutan deterjen akan menaikkan pH air yang dapat mengganggu kehidupan organisme air. Oleh sebab itu, pengujian yang dilakukan ini untuk memastikan bahwa deterjen alami yang dibuat ini memiliki kadar keasaman yang sesuai bagi lingkungan untuk menjamin tidak adanya kerusakan.

Langkah-langkah dari uji derajat keasaman (pH) adalah sebagai berikut :

1. Ambil 5 strip kertas lakmus.
2. Celupkan masing-masing kertas lakmus pada tiap larutan deterjen alami yang telah dibuat.
3. Tunggu selama 5-10 detik hingga warna pada kertas lakmus berubah.
4. Angkat kertas lakmus dan cocokkan perubahan warna dengan tabel warna pH.



Gambar 3.3.2.1 Kertas lakmus indikator pH

Tabel 3.3.2.1 Tabel petunjuk pH

Tabel pH

pH	Sifat	Contoh
0-6	Asam	Lemon, Asam Sulfat
7	Netral	Air Murni (H ₂ O)
8-14	Basa (Alkali)	Ammonia, Natrium Hidroksida

Pengujian yang kedua adalah pengujian bekas noda pada kain putih bersih setelah dicuci dengan 5 jenis deterjen alami yang telah dibuat dan 1 deterjen biasa dengan berbagai surfaktan dan bahan kimia. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menguji efektivitas ketiga jenis deterjen alami dalam mengangkat noda dan membandingkannya dengan deterjen biasa. Dalam percobaan ini digunakan 2 noda yang cukup susah untuk dihilangkan yakni coklat dan juga saus tomat. Coklat merupakan noda yang sulit untuk dihilangkan karena memiliki kandungan minyak dan asam lemak yang tinggi. Selain itu, coklat juga memiliki pigmen warna gelap yang terserap dalam serat kain. Sedangkan saus tomat memiliki banyak kandungan karotenoid yang merupakan pigmen oranye merah yang melekat pada kain. Hal inilah yang menyebabkan coklat dan saus tomat susah untuk dihilangkan pada kain.

Langkah-langkah dari pengujian noda ini adalah sebagai berikut:

1. Siapkan 6 kain putih bersih.
2. Oleskan saus tomat dan coklat pada tiap kain.

3. Rendam tiap kain pada 1 jenis air deterjen, baik alami maupun kimia dalam waktu yang bersamaan selama 45 menit, hingga dihasilkan 6 kain yang direndam pada air deterjen yang berbeda.
4. Amati bekas noda coklat dan saus tomat pada tiap kain. Lihat jenis kain yang memiliki noda paling pudar dan bandingkan dengan kain yang dicuci oleh deterjen biasa.

3.3.3 Variabel

a. Variabel Bebas (Independen):

- Penggunaan Daun Waru, Buah Lerak, dan Campuran Daun Waru dan Buah Lerak sebagai Bahan Utama Deterjen
Penggunaan daun waru dan buah lerak yang diekstraksi dan diproses menjadi bahan utama dalam pembuatan deterjen ramah lingkungan.

b. Variabel Terikat (Dependen):

- Efektivitas Pembersihan Deterjen
Kemampuan deterjen dalam menghilangkan noda pada permukaan yang diuji.
- Dampak Deterjen terhadap Lingkungan
Pengaruh deterjen terhadap kualitas air setelah penggunaan, terutama dalam peningkatan pH air yang dapat mengganggu keberlangsungan organisme. Derajat keasaman (pH) yang dapat ditoleransi oleh lingkungan adalah 6-9.

c. Variabel Kontrol:**- Jenis Noda dan Waktu Pencucian**

Jenis noda yang digunakan dalam pengujian serta durasi pencucian harus dijaga konsisten agar hasil uji tidak dipengaruhi oleh faktor lain, diantaranya adalah coklat dan saus tomat.

- Temperatur Air

Suhu air yang digunakan saat pengujian harus dijaga konstan agar tidak mempengaruhi efektivitas pembersihan deterjen.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Di era globalisasi saat ini, kebutuhan akan produk ramah lingkungan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Salah satu alternatif menarik yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah pemanfaatan bahan alami sebagai bahan dasar deterjen, yaitu daun waru dan buah lerak. Kedua bahan ini diketahui mengandung senyawa saponin dan flavonoid, yang memiliki sifat pembersih, antimikroba, serta efektif dalam menghilangkan kotoran dan minyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi kombinasi daun waru dan buah lerak sebagai bahan dasar deterjen alami, dengan fokus pada dua aspek utama, yakni efektivitas kombinasi tersebut dalam mengangkat noda secara kualitatif dan pH dari setiap rasio kombinasi daun waru dan buah lerak yang paling optimal untuk meminimalkan dampaknya terhadap lingkungan.

Tabel 4.1.1 Tabel hasil percobaan

Kategori	100% Waru	100% Lerak	Waru dan Lerak 1:1	Waru dan Lerak 1:2	Waru dan Lerak 2:1	Parameter
Visualisasi Hasil Pembersihan	Noda berkurang, warna kain kusam, terdapat residual noda	Noda hilang, warna kain tetap, residual noda tidak ada	Noda berkurang, warna kain kusam, terdapat residual noda	Noda hilang, warna kain tetap, residual noda sedikit	Noda berkurang, warna kain kusam, terdapat residual noda	Visualisasi hasil pembersihan dikemukakan secara kualitatif.
pH	7	5	5	5	5	Nilai pH deterjen yang diharapkan adalah 6-9.
Uji Efektivitas secara kualitatif	Tidak Efektif	Sangat Efektif	Kurang Efektif	Efektif	Kurang Efektif	Semakin bersih nodanya maka semakin efektif deterjen.
Uji pH terhadap lingkungan	Ramah Lingkungan	Kurang Ramah Lingkungan	Kurang Ramah Lingkungan	Kurang Ramah Lingkungan	Kurang Ramah Lingkungan	Berdasarkan derajat keasaman (pH) yang dapat ditoleransi oleh lingkungan.

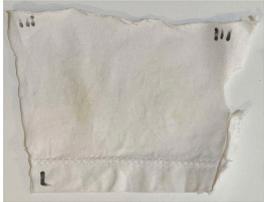
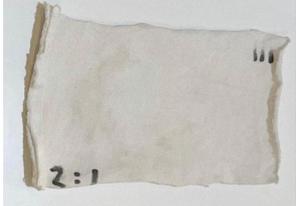
Tabel 4.1.2 Tabel percobaan pertama uji noda

Percobaan Pertama	Sebelum Direndam	Setelah Direndam
100% Daun Waru		
100% Buah Lerak		
Waru : Lerak (1 : 1)		
Waru : Lerak (1 : 2)		
Waru : Lerak (2 : 1)		
Deterjen Konvensional		

Tabel 4.1.3 Tabel percobaan kedua uji noda

Percobaan Kedua	Sebelum Direndam	Setelah Direndam
100% Daun Waru		
100% Buah Lerak		
Waru : Lerak (1 : 1)		
Waru : Lerak (1 : 2)		
Waru : Lerak (2 : 1)		
Deterjen Konvensional		

Tabel 4.1.4 Tabel percobaan kedua uji noda

Percobaan Pertama	Sebelum Direndam	Setelah Direndam
100% Daun Waru		
100% Buah Lerak		
Waru : Lerak (1 : 1)		
Waru : Lerak (1 : 2)		
Waru : Lerak (2 : 1)		
Deterjen Konvensional		



Gambar 4.1.1 Indikator kain putih uji noda

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Penggunaan Daun Waru Sebagai Bahan Dasar

Deterjen

Sebagai bahan baku deterjen alami yang cukup dikenal di masyarakat, hasil percobaan kami menunjukkan bahwa deterjen yang mengandalkan daun waru sebagai utama, tanpa campuran lerak, belum cukup efektif untuk membersihkan noda coklat dan saus tomat. Noda yang ditorehkan pada kain hanya memudar, namun tidak menghilang seutuhnya. Sebaliknya, cairan dari deterjen waru yang telah didiamkan semalam justru meninggalkan noda bintik-bintik berwarna coklat gelap pada kain putih. Cairan dari deterjen waru yang sebelumnya cair juga berubah menjadi lebih kental, disertai dengan penurunan volume yang menyebabkan warna cairan menjadi lebih gelap. Hal ini turut mempengaruhi

proses perubahan warna pada kain yang sebelumnya putih menjadi kuning kecoklatan. Namun, jika dilihat dari nilai pH yang dihasilkan, deterjen daun waru merupakan satu-satunya yang berhasil mencapai pH optimal yaitu 7. Berbeda dengan buah lerak, komposisi daun waru tidak menimbulkan bau yang menyengat, baik saat diproduksi maupun saat digunakan. Oleh karena itu, penambahan kulit jeruk yang mampu menurunkan pH tidak perlu dilakukan.

Jika dibandingkan dengan deterjen konvensional, noda yang ditinggalkan pada kain memang tidak sebanyak noda yang ditinggalkan pada kain putih yang dicuci dengan deterjen konvensional. Hasil akhir dari uji pH juga lebih sesuai, mengingat pH deterjen konvensional dapat mencapai 9-12. Sementara itu, jika dibandingkan dengan deterjen berbahan alami lainnya yang menggunakan ekstrak daun waru dan bunga tanjung, hasil uji pH dari kedua deterjen tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Namun, deterjen yang kami buat dapat dikatakan memiliki keunggulan karena tidak menggunakan tambahan bahan-bahan kimia seperti yang ditambahkan pada deterjen berbahan daun waru dan bunga tanjung, yaitu etanol 70%, Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS), dan Sodium Tripolyphosphate (STPP). Bahan-bahan ini juga dapat ditemukan pada deterjen konvensional sebagai peningkat daya pembersih, pembentuk busa, dan

pembersih lemak. Bahan-bahan ini berpotensi membawa dampak buruk bagi alam, sehingga dapat menghilangkan esensi pembuatan deterjen ramah lingkungan yang sebenarnya.

Secara keseluruhan, meskipun deterjen dengan bahan utama daun waru memiliki tingkatan pH yang paling sesuai dengan parameter dan terbukti aman bagi lingkungan, deterjen daun waru masih belum optimal dalam menjalankan peranannya sebagai pembersih noda pada pakaian. Terlebih lagi, jika dibandingkan dengan proses pembuatan buah lerak, proses pengolahan daun waru memakan lebih banyak tenaga dengan hasil produksi yang sedikit. Dibutuhkan lebih banyak dari 50 gram daun waru untuk membentuk satu botol deterjen. Oleh karena itu, keunggulan dari deterjen waru dapat dilihat dari durasi pembuatan dan minimnya bau cairan.

4.2.2 Pengaruh Penggunaan Buah Lerak Sebagai Bahan Dasar

Deterjen

Pengujian secara kualitatif telah membuktikan bahwa deterjen alami yang mengandalkan buah lerak sebagai bahan baku utama merupakan pilihan yang paling optimal dalam membersihkan noda coklat dan saus tomat. Noda yang ditorehkan pada kain dapat menghilang hanya dalam hitungan detik setelah dicelupkan, serta tidak meninggalkan residu kecoklatan sedikitpun.

Selain itu, warna cairan lerak yang cenderung gelap tidak mempengaruhi warna putih pada kain. Meskipun pH deterjen dengan buah lerak tidak sampai mencapai 7 atau pH netral, namun penurunan pH ini disebabkan oleh bahan alami yaitu kulit jeruk sehingga tidak akan menimbulkan ketidakseimbangan pada lingkungan perairan ataupun organisme di darat. Jumlah buah lerak yang digunakan dalam proses pembuatan juga sesuai dengan banyak cairan deterjen yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dari volume cairan deterjen yang didominasi dengan buah lerak lebih besar dibandingkan volume deterjen berbahan dasar daun waru, yang menunjukkan bahwa proses produksi deterjen dengan buah lerak lebih efektif, efisien, dan tidak memakan banyak waktu.

Jika dibandingkan dengan deterjen konvensional, deterjen buah lerak memiliki performa yang lebih optimal dalam membersihkan noda. Tidak hanya itu, pH deterjen buah lerak juga lebih mendekati indikator pH yang diharapkan dibandingkan pH deterjen konvensional. Serupa dengan deterjen ramah lingkungan berbahan daun waru dan bunga tanjung, deterjen buah lerak memiliki kelebihan yang signifikan karena mampu menggantikan peranan deterjen konvensional dengan ideal tanpa menggunakan tambahan bahan kimia apapun, selayaknya etanol, LAS, atau STPP. Proses pembuatan deterjen buah lerak juga menggunakan alat-alat yang mudah dijangkau masyarakat, sedangkan deterjen daun waru

dan bunga tanjung menggunakan alat-alat yang kemungkinan besar masih awam di telinga masyarakat, seperti rotary *evaporator* dan *desikator*.

Secara keseluruhan, berdasarkan indikator yang digunakan, deterjen buah lerak merupakan deterjen yang paling efektif untuk digunakan dari segi keberhasilan dalam menghilangkan noda, keramahan lingkungan, ketahanan penyimpanan, dan kemudahan dalam proses pembuatan.

4.2.3 Perbandingan Tingkat Keefektifan Antara Daun Waru dan Buah Lerak dalam Penggunaannya Sebagai Bahan Dasar Deterjen

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, jika dilihat dari segi pengangkatan noda, deterjen yang terbuat dari 100% buah lerak memiliki tingkat efektivitas yang paling tinggi jika dibandingkan dengan 100% daun waru dan kombinasi antara daun waru dan buah lerak. Hal ini berdampak pada deterjen kombinasi dengan perbandingan 1:2 antara daun waru dan buah lerak menjadi deterjen yang paling efektif dalam pengangkatan noda dibandingkan dengan kedua rasio lainnya. Kemudian, jika dilihat dari keramahannya akan lingkungan, deterjen kombinasi dan 100% buah lerak memiliki pH yang kurang ramah akan lingkungan yaitu 5, sedangkan 100% daun waru memiliki pH yang stabil yakni 7.

4.2.3.1 Efektivitas Deterjen dengan Rasio 1:1 Antara Daun

Waru dan Buah Lerak

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, deterjen dengan rasio perbandingan 1:1 antara daun waru dan buah lerak menunjukkan hasil yang kurang optimal. Meskipun noda pada kain mengalami pengurangan, warna pada kain menjadi kusam dan masih terdapat residu noda yang terlihat. Uji efektivitas secara kualitatif yang dilakukan berulang kali memperlihatkan bahwa campuran ini kurang efektif dibandingkan dengan campuran deterjen alami lainnya, seperti penggunaan 100% buah lerak atau perbandingan 1:2 antara daun waru dan buah lerak. Selain itu, nilai pH yang dihasilkan oleh campuran ini adalah 5, yang sedikit lebih asam daripada pH target yang diharapkan untuk toleransi lingkungan. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh penambahan jeruk dalam larutan, yang berkontribusi terhadap penurunan pH menjadi lebih asam dari nilai yang diharapkan.

Jika dibandingkan dengan deterjen konvensional, campuran 1:1 ini tidak dapat menyeimbangi dari segi efektivitas pembersihan dan kemampuan mempertahankan warna asli kain. Namun, deterjen konvensional, yang

mengandung bahan kimia, memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan, terutama karena penggunaannya yang sangat luas dalam kehidupan sehari-hari. Sementara itu, deterjen alami lainnya, seperti yang mengandung ekstrak daun waru dan bunga tanjung, ikut serta menawarkan solusi yang lebih ramah lingkungan serta efektif dalam menghilangkan noda dengan pH yang lebih stabil, yakni 8. Meskipun begitu, penggunaan deterjen alami tersebut masih melibatkan beberapa bahan kimia, sehingga tidak sepenuhnya ramah lingkungan. Hal ini membuat ekstrak murni daun waru dan buah lerak menjadi lebih unggul. Kendati demikian, hanya dibutuhkan formulasi yang tepat dan proporsi bahan yang optimal untuk meningkatkan efektivitas pembersihan sekaligus menjaga kualitas kain.

Secara keseluruhan, deterjen dengan perbandingan 1:1 antara daun waru dan buah lerak belum mencapai tingkat efektivitas pembersihan yang diharapkan. Campuran ini memiliki kelemahan dalam menghasilkan warna kain yang lebih kusam dan meninggalkan residu noda yang terlihat. Oleh karena itu, rasio ini masih memerlukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut untuk

meningkatkan performa, sehingga dapat memenuhi standar efektivitas dan tetap ramah lingkungan.

4.2.3.2 Efektivitas Deterjen dengan Rasio 1:2 Antara Daun

Waru dan Buah Lerak

Hasil percobaan dengan deterjen perbandingan 1:2 antara daun waru dan buah lerak, di mana proporsi buah lerak lebih banyak, menunjukkan hasil yang cukup memuaskan. Noda pada kain berhasil dihilangkan sepenuhnya dan warna kain tetap terjaga dengan baik, kembali ke warna semula. Namun, masih terdapat sedikit residu noda yang tertinggal. Secara keseluruhan, uji efektivitas pembersihan dengan campuran ini menunjukkan hasil yang baik. Tetapi, dikarenakan terdapat residu noda yang sedikit terlihat, campuran ini belum sepenuhnya lebih baik dibandingkan dengan penggunaan 100% buah lerak, yang mampu menghilangkan noda dengan lebih sempurna. Selain itu, nilai pH yang dihasilkan juga serupa dengan perbandingan lainnya, yaitu 5, yang kemungkinan dipengaruhi oleh penambahan kulit jeruk dalam campuran larutan.

Jika dibandingkan dengan deterjen konvensional, deterjen alami dengan perbandingan 1:2 antara daun waru

dan buah lerak memiliki keunggulan dalam hal ramah lingkungan. Deterjen konvensional umumnya mengandung bahan kimia yang berpotensi merusak lingkungan, meskipun efektif dalam menghilangkan noda dan mempertahankan warna kain. Sebagai perbandingan, campuran perbandingan 1:2 ini juga lebih efektif dan ramah lingkungan dibandingkan deterjen alami lain yang mengandung daun waru dan bunga tanjung. Semua jenis deterjen yang dibandingkan memiliki potensi pembersihan yang baik, tetapi deterjen alami dengan perbandingan 1:2 lebih unggul karena dampaknya terhadap lingkungan yang lebih minimal. Berdasarkan uji efektivitas secara kualitatif, campuran ini telah dinilai efektif, dengan hasil yang hampir setara dengan deterjen konvensional dalam hal kemampuan membersihkan, sambil tetap memberikan dampak yang lebih ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, hasil percobaan dengan rasio 1:2 menunjukkan bahwa campuran ini sudah cukup baik dari segi efektivitas pembersihan dan ramah lingkungan. Namun, residu noda yang masih terlihat dan pH yang lebih asam dibandingkan target perlu menjadi perhatian. Dengan demikian, kombinasi ini menunjukkan potensi yang menjanjikan untuk menjadi alternatif deterjen alami yang

efektif meski penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan hasil, terutama dalam menyeimbangkan pH dan mengurangi residu noda yang tertinggal.

4.2.3.3 Efektivitas Deterjen dengan Rasio 2:1 Antara Daun

Waru dan Buah Lerak

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, deterjen dengan rasio 2:1 antara daun waru dan buah lerak menunjukkan hasil yang kurang efektif sebagai bahan dasar deterjen. Hal ini dibuktikan dari residu noda tomat dan coklat yang masih nampak meski sudah berkurang sedikit. Selain itu, kombinasi deterjen ini juga kurang mampu untuk mempertahankan warna putih yang sama seperti deterjen konvensional pada umumnya. Meski deterjen kombinasi ini memiliki kemampuan pengangkatan noda tanpa dikucek yang lebih kuat dibandingkan deterjen konvensional, namun warna yang dihasilkan dari kain menjadi kusam dan tidak kembali seperti warna semula. Jika dilihat dari segi pH deterjen ini yakni 5, sebenarnya deterjen kombinasi ini juga tidak memenuhi syarat deterjen yang ramah lingkungan, yang berkisar antara 6-9 untuk menjaga toleransi air. Namun, hal ini dapat dibenarkan karena

penggunaan kulit jeruk yang berdampak pada penurunan pH deterjen. Penggunaan kulit jeruk dalam perebusan lerak ini bertujuan untuk mengurangi bau yang kurang sedap dari lerak yang cukup amis dan tidak nyaman bagi semua orang.

Meski begitu, jika dibandingkan dengan deterjen konvensional, deterjen kombinasi ini sangat unggul dilihat dari keramahan lingkungannya meski kurang efektif. Tidak seperti deterjen rumah tangga biasa, deterjen kombinasi ini 100% terbuat dari bahan alami yang berasal dari alam, sehingga tidak ada satupun bahan yang akan mencemari dan mengganggu ekosistem lingkungan. Selain itu, jika dibandingkan dengan salah satu deterjen organik yang terbuat dari ekstrak daun waru dan bunga tanjung, pH deterjen kombinasi ini memang kurang stabil dimana deterjen organik itu memiliki pH 8 yang termasuk dalam kategori yang dapat diterima lingkungan. Namun, penggunaan bahan kimia seperti etanol 70% masih digunakan dalam pembuatan deterjen organik ini sehingga kombinasi deterjen tetap lebih unggul.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa dalam segi keramahan lingkungan, kombinasi deterjen ini memang sangat ramah. Namun, jika dibandingkan dengan kedua

rasio lainnya dan deterjen alami lainnya, lebih baik dan unggul deterjen yang lain seperti 100% buah lerak dan rasio 1:2 dengan rasio buah lerak yang lebih banyak.

Oleh sebab itu, dari segala percobaan yang telah dilakukan, meski pH 100% buah lerak menunjukkan pH yang kurang ramah bagi lingkungan, jika dilihat dari segi urgensi dan perbandingan, deterjen yang terbuat dari 100% buah lerak tetap menjadi deterjen alami paling efektif dan baik untuk digunakan oleh masyarakat. Daun waru juga terbukti kurang efektif untuk dijadikan sebagai bahan dasar deterjen karena sifatnya yang kurang mengangkat noda dan ketidakmampuannya untuk mempertahankan warna pada kain.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan percobaan yang telah kami lakukan, jika dilihat dari segi efektivitas dalam pengangkatan noda sebagai pengganti bahan dasar deterjen, deterjen yang terbuat dari 100% buah lerak memiliki tingkat efektivitas yang paling tinggi dibandingkan dengan deterjen yang terbuat dari 100% daun waru dan deterjen campuran antara daun waru dan buah lerak, baik dengan perbandingan 1:1, 2:1, dan 1:2. Hal ini berdampak pada deterjen kombinasi dengan perbandingan 1:2 antara daun waru dan buah lerak menjadi deterjen yang paling efektif dalam pengangkatan noda dibandingkan dengan kedua rasio lainnya. Kemudian, jika dilihat dari keramahannya akan lingkungan, deterjen kombinasi antara buah lerak dan daun waru serta 100% buah lerak memiliki pH yang kurang ramah akan lingkungan yaitu 5, sedangkan 100% daun waru memiliki pH yang stabil yakni 7. Hal ini disebabkan karena penggunaan kulit jeruk pada lerak yang mengakibatkan turunnya derajat keasaman larutan. Namun, jika dilihat dari urgensinya, deterjen yang berasal dari 100% buah lerak tetap menjadi yang paling unggul sebagai pengganti bahan dasar deterjen dengan pH yang tidak akan secara langsung merusak lingkungan karena bahannya yang terbuat dari bahan organik. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa kombinasi daun waru dan buah lerak bukan merupakan bahan dasar deterjen yang efektif dan lebih baik penggunaan 100% buah lerak.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan analisis lebih mendalam terhadap rasio campuran daun waru dan buah lerak agar menghasilkan formulasi yang lebih efektif dalam menghilangkan noda, meminimalkan residu, serta mempertahankan warna kain. Selain itu, pengujian terhadap berbagai jenis noda, seperti minyak, kopi, dan tinta, serta penyesuaian pH dengan bahan tambahan alami seperti jeruk dapat dilakukan untuk meningkatkan efektivitas produk. Dengan pengembangan ini, diharapkan deterjen alami menjadi solusi yang lebih aplikatif, efektif, dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Faiza H, Agustyn A, Rahmawati I, dan Sulistiono. 2024. Struktur Morfologi Tanaman Waru (*Hibiscus tiliaceus L.*). *Seminar Nasional Sains, Kesehatan, dan Pembelajaran 3*. Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI, Kediri.
- Prayogi D. 2021. Pembuatan Sabun Cuci Piring Jeruk Nipis dengan Penambahan Ekstrak Daun Pandan serta Pengujian Efektivitasnya. *Laporan Penelitian*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Amalina ND, Mursiti S, dan Marianti A. 2018. Mengungkapkan Potensi Aktivitas Antikanker Senyawa Citrus Flavonoid (*Citrus sp.*). Program Studi Farmasi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Bara AB, Rivianto FA, Nurlaela, dan Sulastri. 2021. Isolasi Senyawa Alkaloid Bahan Alam. *Jurnal*. Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat, Indonesia.
- Febriani A dan Andiani D. 2020. Formulasi Deterjen Cair yang Mengandung Ekstrak Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis L.*). *Jurnal*. Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jagakarsa.
- Setyaningrum PA, Airin E, Rahmawati ST, dan Aisy R, Sindiani N, dan Pandiya. 2021. Inovasi Deterjen Daun Waru yang Murah, Sehat, dan Ramah Lingkungan. *Jurnal*. Jurusan Administrasi Bisnis Politeknik Negeri Semarang.
- Setiawan DA dan Supandi L. 2019. Pemanfaatan Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus L.*). *Jurnal Sainteks*. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Bandung Raya.
- Khairally ET. 2023. *Mengenal Daun Waru: Ciri-ciri, Kandungan, dan Manfaatnya*. Mengenal Daun Waru: Ciri-ciri, Kandungan, dan Manfaatnya. [18 November 2024].
- Tim Redaksi. 2024. *Deterjen: Sahabat Baik untuk Pakaian Bersih dan Harum*. Deterjen: Sahabat Baik untuk Pakaian Bersih dan Harum – Definisi. [18 November 2024].

- Tim Redaksi. 2022. *Dampak dari Limbah Air Sabun Bagi Lingkungan*.
Dampak dari Limbah Air Sabun Bagi Lingkungan - Waterpedia. [18 November 2024].
- Amelia SP. 2023. *Buah Lerak: Deterjen Alami Sebagai Solusi Pencemaran Air*. retizen.republika.co.id/posts/219664/buah-lerak-deterjen-alami-sebagai-solusi-pencemaran-air. [18 November 2024].
- Tim Redaksi. 2024. Fungsi Surfaktan dalam Deterjen. Fungsi Surfaktan dalam Deterjen - Kimia Industri. [19 November 2024].
- Irfan M. 2021. Penjelasan Dispersi dan Korelasinya Terhadap Koloid.
Penjelasan Dispersi dan Korelasinya Terhadap Koloid - Nasional Katadata.co.id. [19 November 2024].
- Nazirah MT. 2024. Pengertian Sistem Koloid, Ciri, dan Jenis-Jenisnya.
Pengertian Sistem Koloid, Ciri, dan Jenis-Jenisnya. [19 November 2024].
- Tim Penulis. 2023. Pemanfaatan Daun Waru Sebagai Deterjen Ramah Lingkungan. Pemanfaatan Daun Waru Sebagai Detergen Ramah Lingkungan - Jurnal Pantura. [30 November 2024].
- Sasetyaningtyas D. 2018. *Membuat Deterjen dan Sabun dari Buah Lerak*.
Membuat Detergen dan Sabun dari Buah Lerak - Sustainability. [2 Desember 2024].
- Tim Penulis. 2022. Pengertian Lingkungan Sehat, Ciri, Manfaat, dan Contohnya. √ Pengertian Lingkungan Sehat, Ciri, Manfaat, dan Contohnya | Ilmu Geografi. [12 November 2024].

LAMPIRAN

FORM KONSULTASI PEMBUATAN KARYA TULIS SMA KATOLIK ST. LOUIS 1 SURABAYA

Judul Penelitian : PENGARAH PENGGUNAAN DAUN WAKU DAN BUAH LEPAF SEBAGAI BAHAN UTAMA DETERJEN KAMAH LINGKUNGAN

Pembimbing 1 : Bapak FX. Noman Ali, ST.

Pembimbing 2 : Ibu Irma Indiyah, S.Pd.

Penyusun : XII MIPA - 2. / Kelompok 3.

Nama	No. Absen	Nama	No. Absen
1. Cahya Kezia	5	4. Jusha Patrick	19
2. Grennadin Anggie	14	5. Michael Avelino	29
3. Jennifer Senjaya	17	6. Richard Jonathan	29

No.	Hari, Tanggal	Kegiatan Konsultasi	Tanda Tangan
1	Selasa, 29 Oktober 2024	konsultasi mengenai tema dan ide utama proposal	
2	Kamis, 7 November 2024	konsultasi mengenai uji praktiknya yang akan digunakan dan rumusan masalah	
3	Jumat, 22 November 2024	komitah BAB I dan II	
4	Jumat, 29 November 2024	komitah BAB I dan II	
5	Senin, 2 Desember 2024	konsultasi BAB I, II, III	
6			

Laporan hasil konsultasi proposal



Foto anggota kelompok tiga

Keterikatan penelitian terhadap perkembangan IPTEK di Indonesia :

Penelitian mengenai pengaruh penggunaan daun waru dan buah lerak sebagai bahan utama deterjen ramah lingkungan memiliki keterkaitan yang erat dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) di Indonesia, terutama dalam bidang kimia hijau dan inovasi produk berbasis sumber daya alam. Sekarang ini, kebutuhan akan solusi yang lebih ramah lingkungan semakin meningkat, penelitian ini mendorong eksplorasi senyawa-senyawa alami seperti saponin yang terkandung dalam daun waru dan buah lerak sebagai alternatif akan surfaktan alami. Hal ini berkontribusi terhadap kemajuan IPTEK dalam pengembangan bahan pembersih yang efektif, sekaligus mengurangi dampak negatif deterjen sintetis terhadap lingkungan.

Selain itu, penelitian ini berperan dalam mendukung aspek konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab di Indonesia, sebagaimana yang telah ditekankan dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Kesadaran masyarakat yang semakin meningkat terhadap dampak limbah kimia dari deterjen sintetis membuat pengembangan alternatif berbasis bahan alami dapat menjadi sebuah langkah konkret dalam menjaga keseimbangan ekosistem air.

Secara keseluruhan, penelitian ini berkaitan dan berkontribusi terhadap perkembangan IPTEK di Indonesia dengan memberikan wawasan baru mengenai pemanfaatan sumber daya alam untuk industri ramah lingkungan. Studi ini juga dapat menjadi potensi untuk mendukung sektor ekonomi melalui inovasi produk berbasis bahan alami. Penelitian yang lebih mendalam dan pengembangan yang terlebih lagi harus dilakukan agar deterjen alami berbahan dasar daun waru dan buah lerak dapat menjadi salah satu inovasi teknologi yang tidak hanya relevan bagi keberlanjutan lingkungan tetapi juga berkontribusi dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia.

Jika penelitian ini dikembangkan, pengaruh bagi perkembangan IPTEK di Indonesia :

Menurut kami, jika penelitian ini dikembangkan lebih lanjut, dampaknya terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di Indonesia akan sangat signifikan, terutama dalam aspek inovasi industri, keberlanjutan lingkungan, serta pemanfaatan sumber daya alam lokal. Salah satu pengaruh utama dari penelitian ini adalah potensinya dalam menjadi dasar bagi pengembangan industri deterjen alami yang lebih ramah lingkungan. Dengan semakin meningkatnya kesadaran akan pentingnya produk-produk berbasis bahan alami, industri dapat beralih ke metode produksi yang lebih berkelanjutan dengan mengadopsi formulasi deterjen berbahan dasar daun waru dan buah lerak yang lebih ramah lingkungan.

Melalui inovasi yang dilakukan terhadap formula deterjen alami ini, efektivitasnya dalam membersihkan kotoran dapat semakin ditingkatkan, sehingga dapat menjadi alternatif yang lebih kompetitif dibandingkan deterjen sintetis yang saat ini masih banyak digunakan. Selain itu, riset ini juga berkaitan dengan inovasi teknologi, memanfaatkan tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia. Kami dianjurkan untuk tidak hanya memahami komponen aktif dalam bahan alami tetapi juga mengembangkan metode ekstraksi dan formulasi yang lebih efisien agar dapat menghasilkan deterjen yang memiliki daya pembersih optimal tanpa merusak lingkungan. Ini merupakan bagian dari perkembangan teknologi proses yang dapat diterapkan dalam industri deterjen alami di masa depan.

Penerapan deterjen alami berbasis daun waru dan buah lerak secara luas juga dapat berdampak besar dalam mengurangi polusi air akibat residu bahan kimia dari deterjen sintetis. Limbah deterjen yang mengandung surfaktan buatan sering kali sulit terurai dan dapat mencemari sumber air, merusak ekosistem, serta membahayakan kehidupan di laut. Penggunaan bahan alami yang lebih mudah terurai memberikan solusi nyata dalam menanggulangi permasalahan pencemaran air, yang sekaligus mendorong kemajuan IPTEK dalam pengelolaan limbah

domestik dan industri. Hal ini juga dapat mempercepat perkembangan teknologi pengolahan air limbah yang lebih ramah lingkungan dan pada akhirnya dapat diterapkan dalam skala rumah tangga maupun industri.

Dari segi ekonomi, penelitian ini mungkin dapat membuka peluang baru bagi sektor UMKM maupun industri besar untuk mengembangkan produk berbasis bahan alami. Semakin berkembangnya tren produk ramah lingkungan sekarang ini, keberadaan deterjen alami dapat menarik minat konsumen yang peduli terhadap kesehatan dan lingkungan. Mendorong produksi produk dalam negeri yang berbasis pada pemanfaatan sumber daya alam lokal sehingga memperkuat ketahanan industri nasional dalam menghadapi persaingan global.

Secara keseluruhan, jika penelitian ini terus dikembangkan, dampaknya terhadap perkembangan IPTEK di Indonesia akan sangat luas dengan aspek-aspek yang beragam. Penelitian ini dapat menjadi langkah tepat untuk semakin maju dalam mewujudkan ekosistem IPTEK yang lebih berorientasi pada keberlanjutan. Dengan itu, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tetapi juga memberikan manfaat nyata bagi lingkungan, masyarakat, dan perekonomian Indonesia secara penuh.