

## PENGARUH VARIASI KECEPATAN PENGADUKAN DAN RASIO MINYAK DENGAN LARUTAN NATRIUM HIDROKSIDA TERHADAP VOLUME DAN SIFAT FISIKOKIMIA PRODUK PEMBERSIH LANTAI

N. Haryani<sup>1\*</sup>, W.I. Alamsyah<sup>1</sup> dan A.T. Ramadhini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Kimia, Universitas Sriwijaya, Palembang

\*Corresponding author e-mail: [ninaharyani@ft.unsri.ac.id](mailto:ninaharyani@ft.unsri.ac.id)

**ABSTRAK:** Peningkatan konsumsi minyak goreng di Indonesia menyebabkan bertambahnya limbah minyak jelantah atau *Used Cooking Oil* (UCO) yang berpotensi mencemari lingkungan, sehingga diperlukan inovasi pemanfaatannya menjadi produk bernilai guna seperti pembersih lantai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan pengadukan dan rasio minyak jelantah dengan larutan natrium hidroksida (NaOH) terhadap volume dan karakteristik fisikokimia produk pembersih lantai dengan pewarna alami bunga telang (*Clitoria ternatea L.*). Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan metode kuantitatif dengan variasi rasio minyak dan larutan alkali 80:120; 90:110; 100:100; 110:90; dan 120:80 pada kecepatan pengadukan 300 rpm dan 400 rpm. Parameter yang dianalisis meliputi pH, *specific gravity*, dan volume produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan pengadukan dan rasio larutan alkali yang lebih tinggi meningkatkan *specific gravity* serta volume produk. Sedangkan, kecepatan pengadukan yang lebih rendah dan rasio larutan alkali yang lebih banyak menghasilkan pH yang lebih tinggi. Volume produk pembersih lantai tertinggi diperoleh pada rasio 80:120 dengan kecepatan pengadukan 400 rpm sebanyak 3010,286 mL dengan *specific gravity* tertinggi sebesar 1,00470, sedangkan pH tertinggi sebesar 8,9 diperoleh pada rasio 80:120 dengan kecepatan pengadukan 300 rpm. Produk yang dihasilkan telah memenuhi SNI 1842:2019 dengan rentang *specific gravity* 1,00088–1,00470 dan pH 6,6–8,9.

Kata Kunci: alkali, pembersih lantai, saponifikasi, UCO

**ABSTRACT:** The increasing use of cooking oil in Indonesia generates significant amounts of used cooking oil (UCO), which poses environmental pollution risks. Therefore, innovation is needed to convert this waste into value-added products such as floor cleaners. This study aims to analyze the effect of stirring speed and the ratio of UCO to sodium hydroxide (NaOH) on the volume and physicochemical characteristics of floor cleaner products colored with butterfly pea (*Clitoria ternatea L.*) extract. The experiment was conducted quantitatively using oil-to-alkali ratios of 80:120, 90:110, 100:100, 110:90, and 120:80 at stirring speeds of 300 rpm and 400 rpm. The analyzed parameters included pH, specific gravity, and product volume. The results showed that increasing stirring speed and a higher alkali ratio improved both specific gravity and product volume, while lower stirring speed and higher alkali ratio produced higher pH values. The highest product volume was obtained at a ratio of 80:120 and 400 rpm, yielding 3010,286 mL with a specific gravity of 1.00470, whereas the highest pH value of 8.9 was achieved at the same ratio with 300 rpm. The produced floor cleaner had a specific gravity range of 1.00088–1.00470 and pH 6.6–8.9, all meeting the SNI 1842:2019 quality standard.

Keywords: alkali, floor cleaner, saponification, UCO

### 1 PENDAHULUAN

Konsumsi minyak goreng masyarakat Indonesia menunjukkan tren peningkatan dalam beberapa tahun terakhir. Menurut data Badan Pangan Nasional (Bapanas) [1], pada 2023 konsumsi minyak goreng mencapai 9,56 kilogram per kapita per tahun, meningkat 0,9% dibandingkan 2022 yang sebesar 9,47 kilogram per kapita per tahun. Peningkatan ini menghasilkan volume limbah

minyak jelantah yang semakin besar setiap tahunnya. Minyak jelantah merupakan hasil sisa dari proses penggorengan yang sudah tidak layak digunakan kembali karena telah melalui pemakaian berulang, umumnya maksimal dua kali penggorengan. Apabila minyak tersebut digunakan lebih dari dua kali, maka kandungan asam lemak di dalamnya akan mengalami kejenuhan, yang menyebabkan perubahan warna, timbulnya aroma tidak

sedap, serta peningkatan kekentalan dan kekeruhan pada minyak [2].

Minyak jelantah yang dibuang langsung ke lingkungan dapat menimbulkan kerusakan lingkungan, seperti penyumbatan saluran air serta penurunan kualitas tanah dan perairan di sekitarnya [3]. Praktik ini masih umum dilakukan oleh masyarakat yang membuang minyak jelantah ke bak cuci piring, saluran air, atau tanah. Pengelolaan limbah minyak jelantah masih menjadi tantangan di banyak negara, termasuk Indonesia, karena belum tersedianya sistem pengelolaan yang efektif. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemanfaatan minyak jelantah menjadi produk yang bernilai guna. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa minyak jelantah dapat diolah menjadi berbagai produk, seperti *Used Cooking Oil Methyl Ester* (UCOME) untuk biodiesel [4], pembersih lantai ramah lingkungan [5], dan berbagai produk turunan lainnya yang berpotensi memiliki nilai ekonomi.

Proses saponifikasi merupakan reaksi antara trigliserida dalam minyak dan larutan basa yang menghasilkan sabun dan gliserol [6]. Efisiensi proses ini sangat dipengaruhi oleh berbagai parameter, seperti waktu dan kecepatan pengadukan, konsentrasi dan jumlah alkali, serta rasio minyak terhadap larutan alkali. Kecepatan pengadukan berperan penting dalam meningkatkan homogenitas campuran dan laju perpindahan massa antar fase, sedangkan rasio minyak terhadap larutan alkali menentukan kesempurnaan reaksi serta kualitas produk akhir.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pengaruh kondisi operasi terhadap hasil saponifikasi, namun cakupannya masih terbatas. [7] Penelitian hanya meneliti penambahan jumlah larutan alkali tanpa ada mempertimbangan rasio minyak terhadap larutan alkali sebagai variabel utama. Penelitian [8], menggunakan NaOH sebagai basa dalam pembuatan pembersih lantai, tetapi tidak menjelaskan pengaruh terhadap *specific gravity* produk pembersih lantai. Sementara itu, [9], meneliti perbandingan pengadukan beraturan dan tidak beraturan berdasarkan waktu reaksi, namun belum memvariasikan kecepatan pengadukan dalam satuan rpm. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa penelitian terdahulu belum banyak mengkaji secara komprehensif pengaruh rasio minyak terhadap larutan NaOH dan kecepatan pengadukan dalam produk pembersih lantai. Kondisi ini menandakan adanya kesenjangan penelitian yang perlu diisi melalui pendekatan eksperimental kuantitatif.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam menentukan kondisi operasi optimal pada proses pembuatan pembersih lantai berbahan minyak jelantah yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 1842:2019 [10] tentang pembersih lantai cair, dengan rentang nilai pH 5–11 dan *specific gravity* 0,9–1,2. Penelitian ini mengkaji secara kuantitatif pengaruh variasi kecepatan pengadukan dan rasio minyak terhadap larutan Natrium Hidroksida (NaOH) terhadap volume serta sifat fisikokimia produk, meliputi volume, pH, *specific gravity* produk pembersih lantai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam pengembangan proses pembuatan pembersih lantai berbasis minyak jelantah yang efektif dan ramah lingkungan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan proses pembuatan pembersih lantai yang efisien dan sesuai standar SNI 1842:2019 untuk produk pembersih lantai.

## 2 METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan metode kuantitatif. Metode ini dipilih agar hasil penelitian dapat dinilai dengan terukur, terutama dalam melihat pengaruh rasio optimal minyak jelantah dengan larutan alkali serta pengaruh kecepatan pengadukan terhadap volume dan sifat fisikokimia dari produk pembersih lantai yang dihasilkan.

### 2.1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah *magnetic stirrer* dengan kapasitas 10 liter, dan corong pemisah. Bahan yang digunakan adalah minyak jelantah, larutan alkali natrium klorida (NaOH), *Benzalkonium Chloride* (BKC), *Hydroxy Ethyl Cellulose* (HEC), *Texapon*, *aquadest*, ekstrak bunga telang, dan *essence* anggur. Alat ukur dan analisa yang digunakan dalam penelitian adalah pH meter, piknometer, dan neraca analitik.

### 2.2. Variabel Penelitian

Produk pembersih lantai dibuat dengan mereaksikan minyak jelantah dengan larutan alkali NaOH pada kecepatan 300 dan 400 rpm selama 10 menit. Produk hasil *mixing* akan membentuk dua lapisan yang kemudian dipisahkan menggunakan corong pemisah selama 24 jam. *Bottom product* yang terbentuk berupa garam alkali akan diencerkan dengan *aquadest* dengan perbandingan 1:30, yang artinya setiap 1 mL *bottom product* dicampur dengan 30 mL *aquadest* dan setelahnya dilakukan penambahan ekstrak bunga telang sebagai pewarna alami dan *essence* anggur untuk menghasilkan aroma segar.

Penelitian ini menggunakan sepuluh sampel dengan kode PA1–PA5 dan PB1–PB5. Huruf P menunjukkan penggunaan alkali Natrium Hidroksida, sedangkan huruf A dan B masing-masing mewakili kecepatan pengadukan 300 rpm dan 400 rpm. Angka 1 hingga 5 menunjukkan rasio minyak jelantah terhadap larutan alkali, yaitu 80:120, 90:110, 100:100, 110:90, dan 120:80. Parameter yang akan dianalisis diantaranya adalah seberapa banyak volume produk pembersih lantai yang didapat. Berapa pH sampel yang diukur menggunakan pH meter digital, dan *specific gravity* sampel yang dihitung dengan persamaan:

$$\text{Densitas } (\rho) = \frac{m \text{ Piknometer isi} - m \text{ Piknometer kosong}}{\text{Volume Piknometer}} \quad (1)$$

$$\text{Specific gravity} = \frac{\rho \text{ produk pembersih lantai}}{\rho \text{ Bobot jenis air}} \quad (2)$$

Dengan  $\rho$  merupakan densitas (g/mL),  $m$  piknometer isi merupakan massa piknometer setelah diisi produk pembersih lantai (g),  $m$  piknometer kosong adalah massa piknometer sebelum diisi produk pembersih lantai (g), dan volume dari piknometer (mL).

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pengaruh kecepatan pengadukan dan rasio minyak dengan larutan NaOH dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut.

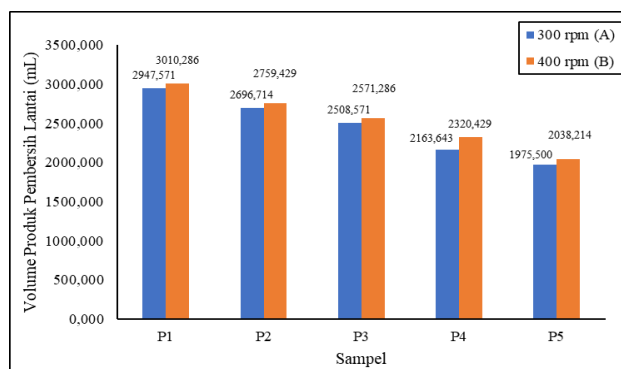
**Tabel 1.** Hasil Analisis Parameter Volume Produk, pH, dan *Specific Gravity*

Kecepatan Pengadukan	Produk	Volume Produk (mL)	pH	<i>Specific Gravity</i>
300 rpm	PA <sub>1</sub>	2947,571	8,9	1,00118
	PA <sub>2</sub>	2696,714	8,8	1,00109
	PA <sub>3</sub>	2508,571	8,7	1,00100
	PA <sub>4</sub>	2163,643	6,9	1,00098
	PA <sub>5</sub>	1975,500	6,7	1,00088
400 rpm	PB <sub>1</sub>	3010,286	8,7	1,00470
	PB <sub>2</sub>	2759,429	8,6	1,00264
	PB <sub>3</sub>	2571,286	8,5	1,00149

PB <sub>4</sub>	2320,429	6,7	1,00133
PB <sub>5</sub>	2038,214	6,6	1,00127

#### 3.1 Pengaruh Variasi Kecepatan Pengadukan dan Rasio Minyak Jelantah dengan Larutan Alkali Terhadap Volume Produk Pembersih Lantai

Dalam proses *mixing*, setelah homogenisasi dan reaksi saponifikasi berlangsung akan terjadi fase pemisahan, dimana terbentuknya dua lapisan. Lapisan *top product* berupa minyak dan reaktan yang tidak bereaksi sedangkan *bottom product* merupakan akan diambil dan diproses kembali menjadi produk pembersih lantai. Volume *bottom product* ini penting sebagai indikator efisiensi reaksi yang kemudian akan diencerkan dengan *aquadest* pada perbandingan 1:30 mL, dimana 1 mL *bottom product* ditambahkan dengan 30 mL *aquadest*. Produk pembersih lantai kemudian akan ditambahkan kan dengan ekstrak bunga telang dan *essence* anggur. Semakin banyak volume *bottom product* yang dihasilkan maka semakin baik reaksi berjalan.

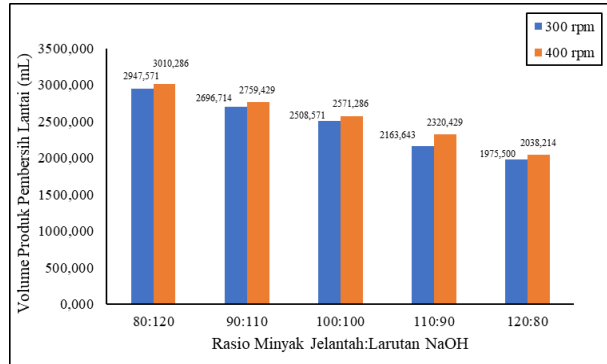


**Gambar 1.** Grafik Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Volume Produk Pembersih Lantai

Berdasarkan data pada **gambar 1**, Volume produk pembersih lantai yang dihasilkan dengan peningkatan kecepatan pengadukan 400 rpm menunjukkan volume produk pembersih lantai yang lebih banyak dengan rata-rata 2539, 929 mL dibandingkan menggunakan kecepatan 300 rpm dengan rata-rata volume produk pembersih lantai sebesar 2458,4 mL. Peningkatan ini menunjukkan bahwa semakin cepat pengadukan, semakin besar volume fase bawah yang terbentuk. Hal ini disebabkan oleh gaya geser dan turbulensi yang lebih kuat pada pengadukan cepat, yang meningkatkan frekuensi tumbukan antar partikel minyak dan alkali, mempercepat laju reaksi saponifikasi,

serta mengurangi pembentukan lapisan minyak bebas di permukaan [11].

Pada hasil penelitian pengaruh rasio minyak jelantah dengan larutan alkali terhadap volume produk pembersih lantai ditunjukkan pada **gambar 2**. berikut.



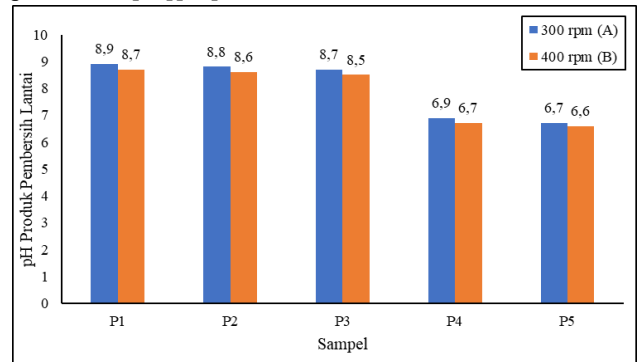
**Gambar 2.** Grafik Pengaruh Rasio Minyak Jelantah dan Larutan NaOH Terhadap Volume Produk Pembersih Lantai

Data sampel menunjukkan volume produk pembersih lantai pada kisaran 1975,5-3010,286 mL dimana makin banyak rasio alkali yang dimasukkan dibandingkan dengan rasio minyak, maka *bottom product* yang didapatkan juga semakin banyak. Rasio minyak terhadap larutan alkali sangat berpengaruh terhadap seberapa banyak volume *bottom product* dari hasil *mixing* akan didapatkan. Ketika jumlah larutan alkali lebih tinggi dibandingkan minyak, reaksi saponifikasi berlangsung lebih sempurna karena ketersediaan ion hidroksida ( $\text{OH}^-$ ) yang cukup untuk menyerang gugus ester trigliserida minyak [12]. Kondisi ini meningkatkan pembentukan garam asam lemak yang cenderung memiliki densitas lebih tinggi dan membentuk fase bawah yang lebih besar. Sebaliknya, pada rasio minyak yang berlebih, sebagian trigliserida tidak tersaponifikasi sehingga membentuk lapisan minyak pada fase atas, menyebabkan lebih sedikit produk pembersih lantai yang dapat dibuat. Data terbaik diperoleh pada sampel PB1 dengan hasil volume *bottom product* sebanyak 3010,286 mL.

### 3.2 Pengaruh Variasi Kecepatan Pengadukan dan Rasio Minyak Jelantah dengan Larutan Alkali Terhadap pH Produk Pembersih Lantai

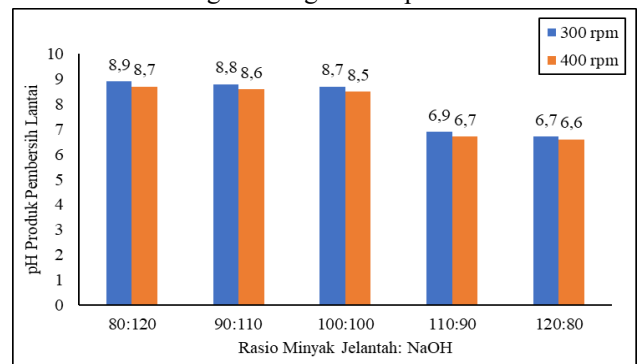
Menurut Standar Nasional Indonesia SNI 1842:2019 mengenai Pembersih Lantai Cair, nilai pH produk harus berada dalam rentang 5-11. Jika pH terlalu tinggi  $>11$ , produk dapat mempercepat degradasi perekat *adhesives* pada lapisan lantai karena reaksi hidrolisis alkali terhadap

ikatan polimer perekat meningkat pada pH tinggi. Sebaliknya, jika pH sangat asam  $>5$ , maka pembersih dapat bersifat korosif, dan menurunkan efektivitas bahan aktif pembersih [13][14].



**Gambar 3.** Grafik Pengaruh Kecepatan Pengadukan (rpm) Terhadap pH Produk Pembersih Lantai

Berdasarkan hasil pengujian yang dapat dilihat pada **gambar 3**, kecepatan pengadukan terbukti memberikan pengaruh terhadap nilai pH produk. Pada penggunaan jenis alkali dan rasio minyak dan alkali yang sama, pengadukan 300 rpm menunjukkan nilai pH pada 5 sampel uji PA1; PA2; PA3; PA4; dan PA5 dengan rata-rata pH sebesar 8, lebih tinggi dibandingkan pada 400 rpm pada 5 sampel uji PB1; PB2; PB3; PB4; PB5 dengan rata-rata pH 7,82. Hal ini menunjukkan bahwa, semakin tinggi kecepatan pengadukan, pH cenderung menurun. Penurunan ini disebabkan karena proses pengadukan yang semakin cepat dapat memperbesar waktu interaksi dan tumbukan antara molekul minyak dan alkali [6]. Keadaan tersebut menyebabkan reaksi mendekati kesetimbangan, mengakibatkan kandungan alkali yang belum bereaksi menjadi semakin sedikit. Kondisi ini menyebabkan tingkat kebasahan produk hasil reaksi saponifikasi yang rendah, terlihat pada data yang pH pada kecepatan 400 rpm yang menurun dibandingkan dengan 300 rpm.



**Gambar 4.** Grafik Rasio Minyak Jelantah dan Larutan NaOH Terhadap pH Produk Pembersih Lantai

Selain kecepatan pengadukan nilai pH dipengaruhi juga oleh rasio minyak jelantah dengan larutan alkali. Berdasarkan data yang terlihat pada **gambar 4**, pada sampel yang menggunakan rasio dimana alkali lebih banyak dibandingkan minyak, pH produk lebih tinggi cenderung basa kecuali untuk data QA3 dan QB3. Sebaliknya, Ketika jumlah alkali lebih sedikit dibandingkan minyak, semua pH pada sampel turun cenderung asam dengan rentang 6,9 - 6,5. Penurunan ini menunjukkan bahwa minyak berlebih meninggalkan minyak atau asam lemak bebas (*free fatty acids*) tidak tersaponifikasi yang menetralkan sebagian basa bebas, sehingga pH akhir lebih rendah [15]. Sampel dengan pH tertinggi ada pada sampel PA1 dengan kecepatan pengadukan 300 rpm sebesar 8,9 dan paling rendah pada sampel PB5 dengan kecepatan pengadukan 400 rpm sebesar 6,6.

Hasil pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter digital yang menghasilkan nilai pada rentang 8,9 – 6,5. Standar pH menurut SNI berada pada rentang 5-11. Berdasarkan hal tersebut, semua sampel masih berada dalam rentang yang sesuai dengan ketentuan SNI 1842:2019.

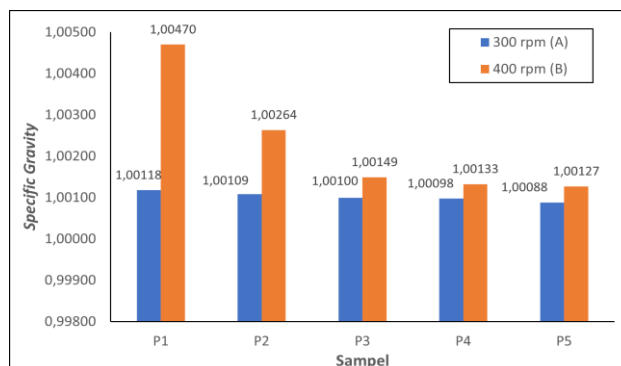
Penambahan ekstrak bunga telang juga menyebabkan penurunan pH produk. Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) tidak jarang digunakan sebagai indikator alami pH, karena didalamnya terdapat senyawa antosianin. Senyawa ini akan mengubah warna sesuai derajat keasaman. Pada suasana yang sangat asam, indikator bunga telang akan memberikan warna merah, sedangkan pada suasana yang sangat basa indikator bunga telang akan memberikan warna kuning [16]. Pada hasil penelitian, pH produk pembersih lantai turun seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak bunga telang yang dimasukkan. Penurunan pH ini diikuti dengan perubahan warna pada produk pembersih lantai. Perubahan warna ini juga sesuai dengan penelitian [17], dimana pada sampel PA4, PA5, PB4, dan PB5 yang memang memiliki pH yang relatif rendah, menghasilkan pH dengan rentang 6–7 dan memberikan warna biru pada produk pembersih lantai. Sementara, pada sampel PA1, PA2, PA3, PB1, PB2, dan PB3, penambahan ekstrak bunga telang dalam jumlah yang sama tetap menyebabkan terjadinya penurunan pH, namun nilainya masih berada pada rentang pH 8 dan memberikan warna hijau pada produk pembersih lantai. Perbedaan warna pada produk pembersih lantai yang disebabkan penambahan ekstrak bunga telang dapat dilihat pada **gambar 5**.



**Gambar 5** Perubahan Warna Produk Pembersih Lantai Setelah ditambahkan Ekstrak Bunga Telang

### 3.3 Pengaruh Variasi Kecepatan Pengadukan dan Rasio Minyak Jelantah dengan Larutan Natrium Hidroksida (NaOH) Terhadap *Spesific Gravity* Produk Pembersih Lantai

*Specific gravity* pada produk pembersih lantai menurut SNI 1842:2019 berada pada rentang 0,9-1,2, yang menunjukkan tingkat densitas cairan relatif terhadap air dalam batas mutu standar. Kecepatan pengadukan menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat homogenitas antara minyak jelantah dan larutan alkali selama proses saponifikasi. Semakin tinggi kecepatan pengadukan, semakin besar gradien kecepatan fluida sehingga menciptakan zona energi tinggi yang memperkuat proses pencampuran antar fase cair [18]. Hal ini menyebabkan interaksi antar molekul minyak dan larutan alkali menjadi lebih efektif. Homogenitas campuran yang lebih baik akan berdampak langsung terhadap sifat produk yang dihasilkan, termasuk nilai *specific gravity*.



**Gambar 6.** Grafik Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap *Specific Gravity* Produk Pembersih Lantai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan pengadukan dari 300 rpm menjadi 400 rpm



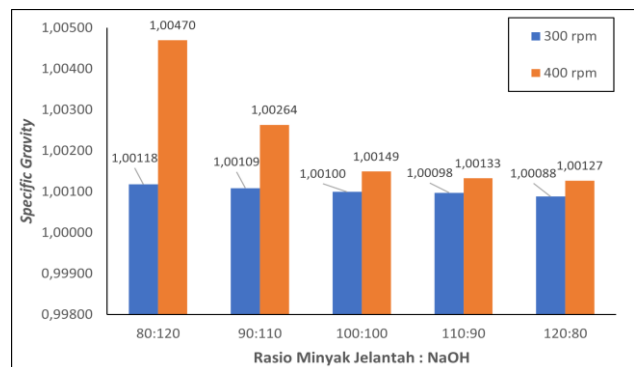
berpengaruh terhadap kenaikan nilai *specific gravity*, sebagaimana ditunjukkan grafik pada **gambar 6**. Berdasarkan hasil penelitian, *specific gravity* pada kecepatan pengadukan 300 rpm berada pada rentang 1,00088–1,00118, sedangkan pada 400 rpm meningkat menjadi 1,00127–1,00470. Secara keseluruhan, nilai *specific gravity* yang diperoleh pada seluruh variasi kecepatan pengadukan masih berada dalam rentang standar SNI 1842:2019. Kenaikan nilai *specific gravity* tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan kecepatan pengadukan memperkuat proses pencampuran antara fase minyak dan larutan alkali. Peningkatan kecepatan pengadukan menimbulkan kondisi aliran turbulen dan meningkatkan gaya geser pada permukaan cairan, sehingga memperluas area kontak serta mempercepat proses difusi antar fase. Kondisi ini menyebabkan interaksi antara fase minyak dan larutan alkali menjadi lebih efektif. Fenomena serupa dilaporkan oleh [19], yang menyatakan bahwa peningkatan kecepatan pengadukan memperkuat gaya geser pada antarmuka dan meningkatkan intensitas interaksi antar fase dalam sistem cair-cair.

Meskipun perbedaannya tidak terlalu signifikan, peningkatan kecepatan pengadukan terbukti berpengaruh terhadap nilai *specific gravity* produk pembersih lantai. Menurut [20], peningkatan kecepatan pengadukan menimbulkan gaya geser dan gaya potong yang lebih besar pada antarmuka dua fase cair, sehingga memperkuat proses pencampuran dan menghasilkan sistem yang lebih homogen. Kondisi tersebut mempercepat proses dispersi minyak ke dalam larutan alkali selama reaksi saponifikasi, yang berimplikasi pada peningkatan jumlah *micelle* serta pembentukan fase sabun yang lebih padat pada lapisan bawah.

Penelitian oleh [21] menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan pengadukan menyebabkan ukuran fase terdispersi minyak menjadi lebih kecil dan terdistribusi lebih merata dalam larutan alkali. Distribusi fase yang lebih halus meningkatkan luas bidang kontak antar fase, sehingga mempercepat proses saponifikasi. Pengcilan ukuran fase ini memperkuat proses homogenisasi campuran dan mendukung pembentukan fase sabun yang lebih padat, yang berkontribusi terhadap peningkatan nilai *specific gravity* produk. Kondisi ini menunjukkan bahwa efisiensi transfer massa antar fase minyak dan alkali meningkat seiring dengan bertambahnya kecepatan pengadukan. Dengan demikian, pengendalian kecepatan pengadukan menjadi faktor penting dalam optimasi nilai *specific gravity* produk pembersih lantai.

Rasio antara minyak jelantah dan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) juga menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi karakteristik fisik produk pembersih lantai hasil reaksi saponifikasi, terutama pada nilai *specific gravity*-nya. Perbandingan antara jumlah minyak dan alkali menentukan banyaknya senyawa sabun karena semakin tinggi jumlah alkali yang digunakan maka proses saponifikasi berlangsung lebih sempurna dan menghasilkan produk yang lebih bagus [6].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi rasio minyak terhadap larutan alkali berpengaruh terhadap nilai *specific gravity*, sebagaimana ditunjukkan pada grafik dari **gambar 7**. Nilai *specific gravity* tertinggi diperoleh pada rasio 80:120 dengan nilai *specific gravity* pada rentang 1,00118-1,00470, sedangkan nilai terendah terdapat pada rasio 120:80 dengan nilai sekitar 1,00088-1,00127. Peningkatan volume minyak dibanding larutan alkali cenderung meningkatkan *specific gravity* produk pembersih lantai, meskipun perbedaannya relatif kecil. Secara keseluruhan, nilai *specific gravity* tetap memenuhi standar SNI 1842:2019 pada rentang 0,9-1,2. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah larutan alkali dalam campuran memperkuat reaksi saponifikasi, menghasilkan sabun dengan struktur yang lebih rapat dan kerapatan massa lebih tinggi [22].



**Gambar 7.** Grafik Pengaruh Rasio Minyak Jelantah dan Larutan NaOH Terhadap *Specific Gravity* Produk Pembersih Lantai

Perbedaan nilai *specific gravity* pada setiap rasio disebabkan oleh variasi jumlah larutan alkali yang mempengaruhi kesempurnaan proses saponifikasi. Jumlah alkali yang lebih besar memungkinkan reaksi antara asam lemak dan basa berlangsung optimal, sehingga terbentuk lebih banyak sabun pada lapisan bawah (fase berat) yang meningkatkan densitas total sistem. Hal ini sejalan dengan temuan [23], yang menunjukkan penggunaan alkali dengan sedikit berlebih cenderung meningkatkan nilai *specific*

*gravity* pada sabun cair. Sebaliknya, pada rasio minyak yang lebih tinggi, sebagian minyak tidak bereaksi sempurna dan tetap berada pada fase atas, mengurangi pembentukan fase berat serta menurunkan nilai *specific gravity*.

Perbedaan nilai *specific gravity* berkaitan dengan mekanisme saponifikasi, dimana ion hidroksida ( $\text{OH}^-$ ) dari larutan basa bereaksi dengan trigliserida dalam minyak jelantah membentuk garam sabun dan gliserol. Semakin banyak larutan alkali digunakan, semakin banyak asam lemak yang terkonversi menjadi sabun sehingga struktur molekul menjadi lebih rapat dan kerapatannya meningkat. [24] menyatakan bahwa peningkatan jumlah alkali meningkatkan nilai *specific gravity* karena lebih banyak sabun terbentuk dari minyak. [25] juga melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi alkali menaikkan kekerasan sabun yang berkaitan dengan densitas dan *specific gravity* produk. Hasil ini sejalan dengan [26] yang menjelaskan bahwa penambahan alkali menurunkan kadar asam lemak bebas dalam sabun, sehingga massa jenis produk meningkat. Dengan demikian, peningkatan jumlah larutan alkali berbanding lurus dengan kenaikan nilai *specific gravity*. Perbandingan rasio yang digunakan pada penelitian ini tetap berada dalam batas kesetimbangan reaksi saponifikasi untuk menghasilkan produk sesuai standar.

#### 4 KESIMPULAN

Kecepatan pengadukan lebih tinggi pada 400 rpm dengan rasio minyak jelantah : NaOH 80:120 menghasilkan volume produk pembersih lantai terbesar senilai 3010,286 mL dan *specific gravity* tertinggi senilai 1,00470, sedangkan kecepatan pengadukan 300 rpm pada rasio minyak jelantah : NaOH 80:120 menghasilkan pH tertinggi sebesar 8,9. Penambahan ekstrak bunga telang menurunkan pH karena antosianin yang sensitif terhadap perubahan keasaman, dimana antosianin tampak berwarna biru pada pH 6–7 dan hijau pada pH 8–9. Seluruh sampel memenuhi SNI 1842:2019 dengan rentang pH 5–11 dan *specific gravity* 0,9–1,2, yang ditunjukkan oleh hasil penelitian dengan pH pada kisaran 6,6–8,9 dan *specific gravity* 1,00088–1,00470.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ahdiat, “Konsumsi Minyak Goreng per Kapita Indonesia Naik pada 2023,” *Katadata Insight Center*, 22 Apr. 2024. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/agroindustri/statistik/8bcbef964f3570c/konsumsi-minyak-goreng-per-kapita-indonesia-naik-pada-2023>. [Accessed: 22 Oct. 2025].
- [2] A. L. Jusdienar, A. Firdaus, and M. Milisani, “Limbah Rumah Tangga Minyak Jelantah Menjadi Peluang Kerjasama Bermanfaat Dengan Kepul Online,” *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Lentera*, vol. 1, no. 5, pp. 153-159, 2024.
- [3] O. A. Olu-Arotiowa, A. A. Odesanmi, B. K. Adedotun, O. A. Ajibade, I. P. Olasesan, O. L. Odofin, and A. O. Abass, “Review on Environmental Impact and Valorization of Waste Cooking Oil,” *LAUTECH Journal of Engineering and Technology*, vol. 16, no. 1, pp. 144–163, 2022.
- [4] N. Haryani, E. R. D. Imanda, and A. A. A. Utami, “Pengaruh Kadar Free Fatty Acid dalam Used Cooking Oil (UCO) dan Massa Katalis pada Proses Transesterifikasi terhadap Karakteristik dan Kelimpahan Used Cooking Oil Methyl Ester (UCOME),” *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, vol. 21, no. 1, pp. 94-103, 2025.
- [5] I. Solekha, S. Fadillah, and E. Kurniawan, “Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Menjadi Produk Pembersih Lantai sebagai Upaya Pemberdayaan Masyarakat,” *Jurnal Bina Desa*, vol. 4, no. 3, pp. 350-354, 2022.
- [6] B. N. Alum, “Saponification Process and Soap Chemistry,” *INOSR APPLIED SCIENCES*, vol. 12, no. 2, pp. 51-56, 2024.
- [7] V. M. R. Pratiwi, H. H. A. Matin, and P. Setyono, “Value-Added Analysis of Used Cooking Oil Recycling as a Base Material for Floor Cleaning Soap,” *Jurnal Presipitasi*, vol. 22, no. 1, pp. 287-300, 2025.
- [8] E. C. D. Siswadi, R. A. C. Ningrum, A. M. Nur, and H. Huda, “Pembuatan Cairan Pembersih Lantai dari Limbah Minyak Jelantah,” *Jurnal Chemurgy*, vol. 8, no. 2, pp. 148-153, 2024.
- [9] E. Astuti, A. Rahayu, E. Sulistiawati, B. Alma, and S. Devi, “Effect of Time Reaction Speed on Making Liquid Soap in Terms of Viscosity and Density Values,” *CHEMICA: Jurnal Teknik Kimia*, vol. 8, no.1, pp. 39-45, 2021.
- [10] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 1842:2019 – Pembersih Lantai,” Badan Standardisasi Nasional Republik Indonesia, 2019. [Online]. Available: <https://sni.bsn.go.id>. [Accessed: 22 Oct. 2025].
- [11] A. Wahyudi, B. Sitorus, and F. Hidayat, “Kinetic analysis of saponification reaction in eco-friendly

- soap production based on waste cooking oil,” *Jurnal Kependidikan Kimia*, vol. 13, no. 3, pp. 713–716, 2025.
- [12] B. H. Abera, A. Diro, and T. T. Beyene, “The synergistic effect of waste cooking oil and endod (*Phytolacca dodecandra*) on the production of high-grade laundry soap,” *Heliyon*, vol. 9, no. 6, 2023.
- [13] A. Sjöberg and O. Ramnas, “An experimental parametric study of VOC from flooring systems exposed to alkaline solutions,” *Indoor Air*, vol. 17, no. 6, pp. 450–457, 2007.
- [14] Y. I. Chenghui, L. Jinshuo, Y. Qiang, H. Wang, B. Li, J. Wu, C. D. Chaofang, and K. Xiao, “Corrosion behaviour and mechanism of acid-resistant steel in acidic solutions with different  $\text{Cl}^-$  concentrations,” *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 30, pp. 7242–7250, 2024.
- [15] M. Ivanova, A. Hanganu, R. Dumitriu, M. Tociu, G. Ivanov, C. Stavarache, L. Popescu, A. G. Mosanu, R. Sturza, C. Deleanu, and N. A. Chira, “Saponification value of fats and oils as determined from  $^1\text{H-NMR}$  data: The case of dairy fats,” *Foods*, vol. 11, no. 1466, pp. 1–10, 2022.
- [16] M. Rifqi, “Ekstraksi antosianin pada bunga telang (*Clitoria ternatea* L.): Sebuah ulasan,” *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, vol. 8, no. 2, pp. 45–50, 2021.
- [17] M. N. Hasan and T. Anwar, “Studi potensi pemanfaatan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai media pembelajaran sains untuk anak sekolah dasar,” *Jurnal Pendidikan Sains*, vol. 5, no. 2, pp. 183–187, 2022.
- [18] X. Jiang, “Stirring Performance Analysis Based on the Influence of Mechanics and Stirred Mill Environment,” *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2022, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [19] S. Qu, C. Tian, Y. Sun, L. Yuan, and J. Yu, “Electrically Charged Behavior of the Solution During the Stirring Process,” *International Journal of Electrochemical Science*, vol. 18, no. 10, pp. 1–6, 2023.
- [20] Z. A. A. Karim, E. Kaur, S. M. S. Masharuddin, M. Y. Khan, and F. Y. Hagos, “The Characteristics of Water-In-Biodiesel Emulsions Produced Using Ultrasonic Homogenizer,” *Alexandria Engineering Journal*, vol. 59, no. 1, pp. 227–237, 2020.
- [21] J. Peng, W. Sun, H. Han, L. Xie, and Y. Xiao, “Investigation of the Role of Impeller Structural Parameters on Liquid–Liquid Mixing Characteristics in Stirred Tanks,” *ACS Omega*, vol. 7, no. 43, pp. 38700–38708, 2022.
- [22] M. C. Eryani, H. B. H. F. Siddiq, A. Falahi, and R. N. L. F. Ani, “Pengaruh Variasi Konsentrasi Natrium Hidroksida Terhadap Sifat Fisik Sediaan Sabun Padat Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.),” *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, vol. 12, no. 1, pp. 30–39, 2023.
- [23] E. Efrilia and I. R. Wiharti, “Formulation of Liquid Soap Preparation of Sunflower Seed Oil and KOH with Sweet Orange Scent (*Citrus sinensi* (L.) Osbeck). *International Journal of Health Science*, vol. 5, no. 2, pp. 155–161, 2025.
- [24] V. M. R. Pratiwi, H. H. A. Matin, and P. Setyono, “Value-Added Analysis of Used Cooking Oil Recycling as a Base Material for Floor Cleaning Soap,” *Jurnal Presipitasi*, vol. 22, no. 1, pp. 287–300, 2025.
- [25] N. Ellali, S. H. Ali, A. A. Mohamed, A. E. Khalil, “The Effect of Sodium Hydroxide on The Properties of Soap Produced by The Basic Saponification Reaction,” *Libyan Journal of Medical and Applied Sciences LJMAS*, vol. 1, no. 1, pp. 14–22, 2025.
- [26] S. Ainun, N. Sylvia, Zulnazri, R. Dewi, and I. Kamar, “Pengaruh Variasi NaOH Terhadap Kualitas Sabun Transparan Aromaterapi Rosemary Berbasis Virgin Coconut Oil (VCO) dan Olive Oil,” *Chemical Engineering Journal Storage*, vol. 4, no. 5, pp. 618–632, 2024.