

PEMBUATAN SABUN MANDI CAIR DARI MINYAK KELAPA SAWIT DENGAN PENAMBAHAN EKOENZIM

Akhmad Misbakhuz Zuhri, Zakijah Irfin, Dwina Moentamaria

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
baguszuhri08@gmail.com ; [zakijah.irfin@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat mendorong bertambahnya kebutuhan terhadap produk kebutuhan dasar, salah satunya sabun mandi cair. Sabun mandi cair berfungsi menjaga kebersihan tubuh dan kesehatan kulit dari kotoran serta bakteri akibat aktivitas harian. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sabun mandi cair berbahan dasar minyak goreng sawit serta mengkaji pengaruh variasi konsentrasi kalium hidroksida (KOH) dan penambahan ekoenzim terhadap mutu sabun cair yang dihasilkan. ekoenzim digunakan sebagai bahan aditif alami karena mengandung senyawa asam organik yang berpotensi menurunkan kadar alkali bebas sehingga meningkatkan keamanan sabun terhadap kulit. Pembuatan sabun cair dilakukan melalui tiga tahap, yaitu pembuatan *soap base*, pelarutan, dan penambahan ekoenzim. Variabel yang digunakan meliputi variasi konsentrasi KOH dan variasi penambahan ekoenzim. Produk sabun cair dianalisis berdasarkan parameter pH, organoleptik, kadar alkali bebas, dan berat jenis, kemudian dibandingkan dengan standar SNI 06-4085-1996 tentang syarat mutu sabun mandi cair. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi terbaik diperoleh pada konsentrasi KOH sebesar 40% dengan penambahan ekoenzim sebesar 4%. Sabun yang dihasilkan memiliki pH 9,5, berbentuk cair kental, beraroma khas, dan berwarna coklat. Kadar alkali bebas sebesar 0,042% dan berat jenis 1,01014 g/mL menunjukkan bahwa sabun mandi cair yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan mutu SNI 06-4085-1996.

Kata kunci: ekoenzim, KOH, minyak goreng, sabun cair

ABSTRACT

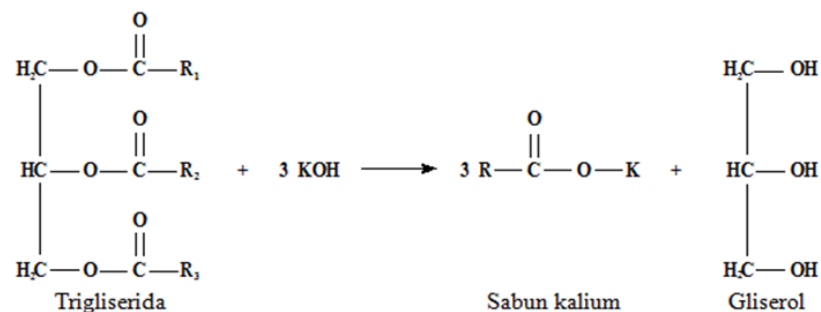
The continuous growth of the global population has led to an increasing demand for basic consumer products, one of which is liquid bath soap. Liquid bath soap plays an important role in maintaining body hygiene and skin health by removing dirt and bacteria resulting from daily activities. This study aims to formulate liquid bath soap based on palm cooking oil and to evaluate the effects of variations in potassium hydroxide (KOH) concentration and the addition of ecoenzyme on the quality of the resulting liquid soap. Liquid soap was produced through three main stages, namely soap base preparation, dissolution, and ecoenzyme addition. The experimental variables consisted of variations in KOH concentration and ecoenzyme addition. The produced liquid soaps were evaluated based on pH, organoleptic properties, free alkali content, and density. The results were then compared with the Indonesian National Standard SNI 06-4085-1996 for liquid bath soap quality requirements. The results showed that the optimum formulation was obtained at a KOH concentration of 40% with the addition of 4% ecoenzyme. The liquid soap exhibited a pH value of 9.5, a thick liquid consistency, a characteristic odor, and a brown color. The free alkali content of 0.042% and density of 1.01014 g/mL indicate that the liquid bath soap produced meets the quality requirements of SNI 06-4085-1996.

Keywords: eco-enzyme, KOH, cooking oil, liquid soap

1. PENDAHULUAN

Populasi manusia terus meningkat setiap tahun. Indonesia menempati peringkat keempat dunia dengan jumlah penduduk sekitar 280 juta jiwa. Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan permintaan produk kebutuhan sehari-hari semakin meningkat [1]. Masyarakat membutuhkan sabun sebagai produk penting untuk membersihkan tubuh dan menjaga kesehatan kulit. Aktivitas harian dan produksi keringat menyebabkan kotoran serta bakteri menempel pada permukaan kulit.

Peningkatan kebutuhan sabun mendorong industri mengembangkan berbagai metode produksi sabun mandi cair. Produsen dapat menghasilkan sabun mandi cair melalui metode netralisasi asam lemak, saponifikasi trigliserida, dan saponifikasi metil ester asam lemak [2]. Di antara metode tersebut, saponifikasi merupakan yang paling umum diterapkan, di mana trigliserida dalam minyak dihidrolisis oleh basa alkali, menghasilkan reaksi sebagai berikut [2]:



Gambar 1. Proses penyabunan minyak melalui reaksi dengan KOH

Kalium hidroksida (KOH) merupakan senyawa basa yang paling umum digunakan dalam pembuatan sabun mandi cair. Variasi jenis bahan baku dan rasio formulasi memengaruhi sifat fisik dan kimia produk sabun cair. Proses produksi sabun cair dilakukan melalui pengadukan minyak dan KOH pada suhu reaksi 60–70 °C. Suhu reaksi di atas rentang tersebut menyebabkan pembentukan buih berlebih dan meluapnya campuran. Suhu reaksi di bawah rentang tersebut menyebabkan campuran tidak homogen [2]. Pengendalian suhu reaksi menentukan kualitas akhir sabun cair yang dihasilkan.

Pemanfaatan bahan ramah lingkungan menjadi perhatian utama dalam pengembangan produk pembersih berkelanjutan seiring meningkatnya permasalahan sampah di Indonesia. Pada tahun 2020, volume sampah nasional mencapai 67,8 juta ton, meningkat 0,8 juta ton dibandingkan tahun sebelumnya. Upaya pengelolaan sampah melalui pemilahan, daur ulang, dan pemanfaatan kembali limbah organik dapat mengurangi dampak lingkungan. Salah satu bentuk pengolahan limbah organik yang ramah lingkungan adalah ekoenzim, yaitu larutan hasil fermentasi limbah buah dan sayuran dengan penambahan gula merah dan air yang dimediasi oleh mikroorganisme [3]. Ekoenzim berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam formulasi sabun mandi.

Berdasarkan penelitian Rachmawati (2022) Sabun mandi cair terbaik dari minyak kelapa sawit dan sesuai dengan SNI 06-4085-1996 diperoleh dari penerapan metode *hot process* dengan konsentrasi KOH 40% b/b. Sabun yang dihasilkan memiliki pH 9, berbentuk cair kental, berbau khas, berwarna kuning jernih, memiliki rendemen sebesar 98%, viskositas 21,0121 cSt, dan massa jenis 1,0215 g/ml [2]. Selanjutnya, terdapat penelitian Wafa (2023),

sabun cair dengan penambahan ekoenzim dibuat menggunakan metode *cold process* karena dianggap lebih mudah untuk diterapkan di masyarakat, ekoenzim yang diformulasikan digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia sehingga lebih aman digunakan sekaligus mengurangi potensi cemaran lingkungan [4].

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan memformulasi sabun cair ramah lingkungan berbasis ekoenzim menggunakan metode *hot process* serta menganalisis pengaruh konsentrasi KOH terhadap reaksi saponifikasi dan mutu sabun yang dihasilkan. Produk sabun cair hasil formulasi diuji berdasarkan beberapa parameter mutu. Parameter mutu tersebut meliputi pH, karakteristik fisik berupa bentuk dan warna, alkali bebas, serta densitas. Evaluasi hasil pengujian dilakukan sesuai dengan ketentuan SNI 06-4085-1996 tentang persyaratan mutu sabun mandi cair. [3]. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan formulasi sabun cair dengan penambahan ekoenzim yang optimal serta sesuai dengan SNI.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Proses produksi sabun cair meliputi tiga tahapan utama, yaitu sintesis *soap base*, pelarutan *soap base*, dan integrasi ekoenzim ke dalam formulasi sabun cair. Percobaan dilaksanakan dengan 2 variabel bebas yaitu variasi penambahan KOH 40%, 45%, dan 50% (b/b) serta variasi penambahan ekoenzim pada sabun dengan komposisi campuran 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% (b/b). Sabun yang dihasilkan dievaluasi dengan mengukur pH, karakteristik fisik (bentuk, aroma, warna), kadar alkali bebas, serta densitas sesuai prosedur pengujian dalam SNI 06-4085-1996 yang berisi persyaratan mutu sabun mandi cair [5].

2.1. Sintesis Soap Base dengan Reaksi Saponifikasi

Proses pembuatan *soap base* diawali dengan pemanasan 200 g minyak hingga mencapai temperatur 70 °C, kemudian direaksikan dengan larutan KOH pada rasio 1:2 (larutan KOH : minyak). Proses pengadukan dilakukan menggunakan *overhead stirrer* di suhu 70 °C selama 60 menit dengan kecepatan pengadukan sebesar 400 rpm. Pengadukan dilanjutkan hingga mencapai fase *trace* atau konsistensi memadat, yang ditandai oleh munculnya jejak garis pada *soap base* saat digores [2].

2.2. Pelarutan Soap Base

Proses pelarutan dilakukan menggunakan metode pengadukan, di mana *soap base* yang telah terbentuk ditambahkan air dengan perbandingan *soap base* terhadap air sebesar 1:3 (b/b)[6]. Selanjutnya, campuran tersebut diaduk menggunakan *overhead stirrer* hingga diperoleh larutan yang homogen..

2.3. Penambahan Ekoenzim

Setelah proses pelarutan, sabun dibagi menjadi 5 bagian kedalam wadah yang berbeda, kemudian masing-masing sabun ditambahkan dengan cairan ekoenzim yang divariasikan, penambahan dilakukan dengan bantuan proses pengadukan menggunakan *stirer* [7].

2.4. Analisis Kualitas Sabun Cair

Sabun cair yang telah dibuat dianalisis menggunakan beberapa parameter, antara lain pH, sifat organoleptik (warna, bentuk, dan aroma), kadar alkali bebas, serta densitas, sesuai dengan prosedur pengujian dalam SNI 06-4085-1996 tentang persyaratan kualitas sabun mandi cair [8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sabun cair dihasilkan melalui reaksi saponifikasi, yaitu interaksi antara minyak dan larutan KOH. Minyak yang digunakan adalah minyak goreng kelapa sawit yang umum beredar di pasaran. Minyak goreng yang digunakan di pasaran merupakan hasil fraksinasi yang dikenal sebagai *Refined Bleached Deodorized Olein* (RBDOL). Komposisi asam lemak *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) tidak berbeda dengan *Crude Palm Oil* (CPO). RBDOL memiliki kandungan asam oleat sebesar 40,48–44,11%, lebih tinggi dibandingkan RBDPO sebesar 35,23–41,67% [9]. Kalium hidroksida (KOH) digunakan dalam sintesis sabun cair karena sifatnya yang lebih lembut, menghasilkan sabun dengan kelarutan tinggi dalam air, serta memerlukan volume air yang lebih sedikit untuk mencapai fase cair [10].

Percobaan pembuatan sabun cair berbasis ekoenzim dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi KOH dan jumlah ekoenzim yang ditambahkan. Minyak dipanaskan terlebih dahulu, kemudian direaksikan dengan larutan KOH pada konsentrasi tertentu sambil diaduk pada suhu terkontrol hingga terbentuk fase trace. Sabun selanjutnya diencerkan dengan air pada perbandingan 3:1 (air:sabun) dan dibagi ke dalam beberapa wadah untuk penambahan ekoenzim sesuai variasi yang ditetapkan. Mutu sabun cair yang dihasilkan dievaluasi berdasarkan parameter pengujian sesuai standar SNI yang berlaku.

Tabel 1. Persyaratan kualitas sabun mandi cair sesuai SNI 06-4085-1996

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Jenis S	Jenis D
1	Keadaan :			
	- Bau		Khas	Khas
	- Warna		Khas	Khas
	- Bentuk		Cairan homogen	Cairan homogen
2	Alkali bebas (dihitung sebagai NaOH)	%	Maks 0,1	Tidak dipersyaratkan
3	Cemaran mikroba : Angka lempeng total	Koloni/g	Maks, 1×10^5	Maks. 1×10^5
4	Bahan aktif	%	Min. 15	Min. 10
5	Bobot jenis, 25 °C		1,01 – 1,10	1,01 – 1,10
6	pH, 25 °C		8 – 11	8 – 11

3.1. Analisis Organoleptik

Sabun cair yang diperkaya ekoenzim dievaluasi secara organoleptik meliputi aspek bentuk, aroma, dan warna. Penilaian ini bertujuan untuk mendeteksi adanya perubahan karakteristik yang timbul akibat penambahan ekoenzim [11]. Secara fisik, sabun menunjukkan homogenitas dengan rentang warna dari kuning hingga coklat, yang dipengaruhi oleh kadar penambahan ekoenzim, semakin tinggi konsentrasi ekoenzim, semakin gelap rona yang terlihat. Aroma produk mencerminkan karakteristik khas minyak kelapa sawit, yang tetap terjaga konsistensinya meskipun terjadi variasi warna. Hasil analisis pada lima sampel mengungkapkan bahwa perbedaan hanya terletak pada penampilan warna, sedangkan parameter organoleptik lainnya yaitu bentuk dan aroma tetap seragam di seluruh sampel dan telah memenuhi persyaratan SNI yang berlaku. Dengan demikian, variasi kadar ekoenzim hanya memengaruhi aspek visual. Berikut disajikan tampilan visual sabun mandi cair serta hasil evaluasi organoleptik.

Tabel 2. Analisis uji organoleptik sabun mandi cair

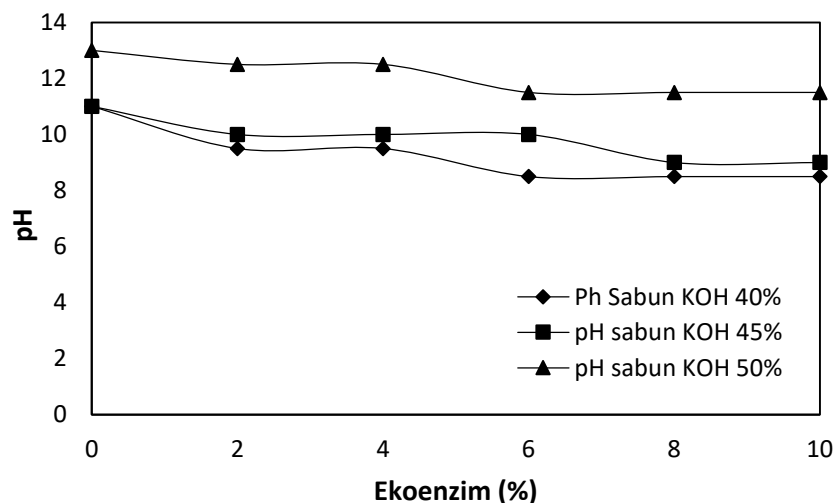
No	Parameter yang diamati	Ekoenzim 2%	Ekoenzim 4%	Ekoenzim 6%	Ekoenzim 8%	Ekoenzim 10%	SNI 06-4085-1996
1	Bentuk	Cair Homogen	Cair Homogen	Cair Homogen	Cair Homogen	Cair Homogen	Cair Homogen
2	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
3	Warna	Coklat	Coklat	Coklat tua	Coklat tua	Coklat-hitam	Khas



Gambar 2. Sabun mandi cair hasil percobaan dengan variasi penambahan ekoenzim yang berbeda

3.2. Analisis pH

Pengukuran pH dilakukan dengan melarutkan sampel sabun cair ke dalam air terdistilasi pada rasio 1:2, kemudian nilai pH diukur menggunakan indikator universal. Nilai pH dari ketiga perlakuan tersebut ditampilkan pada Gambar 3.



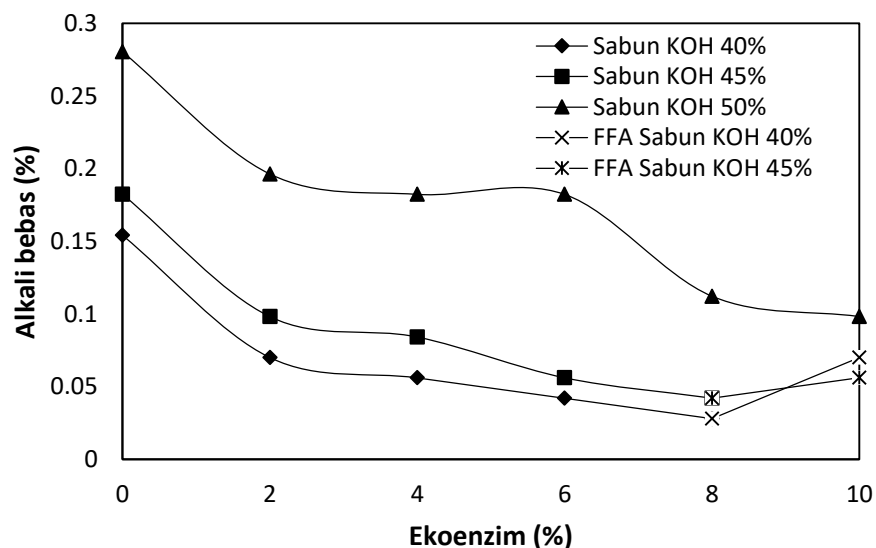
Gambar 3. Pengaruh konsentrasi KOH dan penambahan ekoenzim terhadap pH sabun cair.

Berdasarkan Gambar 3, sabun dengan konsentrasi KOH 40% dan 45% memenuhi standar SNI karena memiliki nilai $pH \leq 11$ pada seluruh variasi penambahan ekoenzim hingga 10%, sedangkan sabun dengan konsentrasi KOH 50% tidak memenuhi standar SNI

yang berlaku, dengan nilai $\text{pH} \geq 11$. Beberapa produk sabun komersial umumnya memiliki pH antara 7–10, Sabun yang memiliki nilai pH mendekati 7 umumnya memberikan sensasi kelembutan pada kulit. Kondisi pH yang terlalu basa sering kali disebabkan oleh reaksi saponifikasi yang kurang sempurna atau penggunaan alkali yang berlebihan [12]. Baik pH yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah akan memengaruhi kemampuan penyerapan pada kulit dan berpotensi menimbulkan iritasi atau kulit kering [2].

3.3. Uji Alkali Bebas

Analisis alkali bebas dilakukan dengan metode titrasi, sampel dimasukkan kedalam alkohol 100 ml lalu dipanaskan, kemudian ditambahkan indikator phenolptalein, jika warna berubah menjadi ungu atau merah muda maka di titrasi menggunakan HCl 0,1 N sampai warnanya menjadi warna asal sabun, jika warnanya tidak berubah setelah diberi indikator phenolptalein maka di titrasi dengan NaOH 0,1 N sampai warnanya berubah menjadi merah muda [13]. Hasil dari analisa alkali bebas ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi KOH dan penambahan ekoenzim terhadap kadar alkali bebas sabun cair

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa peningkatan konsentrasi KOH cenderung menyebabkan kenaikan kadar alkali bebas pada sabun cair. Fenomena ini disebabkan oleh ketidaksempurnaan reaksi saponifikasi, di mana jumlah minyak yang digunakan tidak memadai untuk menetralkan atau bereaksi dengan kelebihan KOH yang menyebabkan kadar alkali bebas meningkat [10].

Penambahan ekoenzim ke dalam formulasi sabun cair dapat menurunkan kadar alkali bebas, sebagaimana terlihat pada Gambar 4. Penurunan tersebut diatribusikan pada eksistensi senyawa-senyawa hasil fermentasi ekoenzim berupa senyawa asam organik yang mempertahankan kestabilannya pada substrat [14]. Senyawa asam pada ekoenzim ini dapat digunakan untuk mengikat KOH yang tidak bereaksi menjadi sabun sehingga kadar alkali bebas pada sabun berkurang. Penambahan ekoenzim pada setiap variasi konsentrasi KOH pada Gambar 4 menunjukkan penurunan kadar alkali bebas pada sabun cair. Pada konsentrasi KOH 40% dan 45%, terjadi perubahan dari kondisi yang masih mengandung alkali bebas menjadi mengandung asam lemak bebas, yang mulai terlihat pada

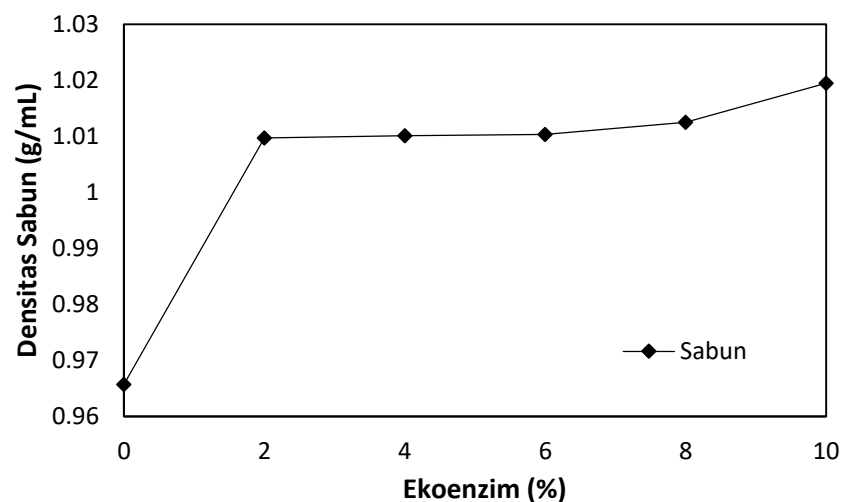
penambahan ekoenzim sebesar 8%. Kondisi ini menunjukkan bahwa alkali bebas telah bereaksi habis dengan senyawa asam dalam ekoenzim. Penambahan ekoenzim yang berlebih selanjutnya menyebabkan kelebihan senyawa asam dalam sistem, sehingga komposisi sabun didominasi oleh asam lemak bebas.

Sabun cair dengan konsentrasi KOH 40% dan 45% serta penambahan ekoenzim $\geq 2\%$ memiliki kadar alkali bebas sebesar 0,0281%–0,0982%. Nilai tersebut telah memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk sabun mandi cair berbasis sabun, yaitu kadar alkali bebas tidak melebihi 0,1%. Penambahan ekoenzim dibatasi hingga tidak melebihi 8% karena pada konsentrasi tersebut sabun telah mengalami perubahan komposisi menjadi mengandung asam lemak bebas. Selain itu, penambahan ekoenzim yang berlebih tidak memberikan peningkatan mutu yang signifikan dan berpotensi menyebabkan pemborosan bahan baku.

3.4. Analisis Densitas

Analisis densitas dilakukan hanya pada sampel dengan konsentrasi KOH 40%. Konsentrasi tersebut dipilih karena menghasilkan nilai pH dan kadar alkali bebas yang memenuhi persyaratan. Selain itu, penggunaan KOH pada konsentrasi ini lebih efisien dibandingkan konsentrasi lainnya. Oleh karena itu, konsentrasi KOH 40% ditetapkan sebagai variabel optimum berdasarkan hasil analisis pH dan kadar alkali bebas.

Analisis Densitas dilakukan dengan menimbang berat piknometer kosong terlebih dahulu, lalu memasukkan sampel ke dalam piknometer dan timbang berat sampel dengan piknometernya. Perhitungan dilakukan dengan mengurangi massa piknometer yang berisi sampel terhadap massa piknometer kosong, kemudian hasilnya dibagi dengan volume piknometer yang digunakan [15]. Hasil uji Densitas dari percobaan yang dilakukan tersaji pada gambar 5.



Gambar 5. Dampak penambahan ekoenzim terhadap densitas sabun

Berdasarkan gambar 5 dapat dinyatakan bahwa semakin banyak ekoenzim yang ditambahkan maka semakin tinggi densitas dari sabun, hal ini dikarenakan densitas dari ekoenzim yang lebih tinggi dari densitas sabun yang sudah dilakukan pelarutan dengan air sehingga ketika dilakukan penambahan ekoenzim maka densitas dari campuran juga akan ikut meningkat. Merujuk pada penelitian terdahulu, peningkatan volume ekstrak

berkontribusi pada peningkatan viskositas larutan sabun. Kenaikan viskositas ini menunjukkan penurunan kadar air dalam sabun, sehingga partikel-partikel menjadi lebih rapat dan densitasnya meningkat [16].

Pemerintah menetapkan bahwa densitas sabun cair berada pada rentang 1,01–1,10 g/mL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekoenzim sebesar $\geq 4\%$ menghasilkan densitas sabun cair dalam rentang 1,01014–1,02 g/mL, sehingga telah memenuhi standar SNI. Sebaliknya, penambahan ekoenzim $< 4\%$ menghasilkan densitas $\leq 1,01$ g/mL, sehingga belum memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Berdasarkan hasil tersebut, formulasi sabun dengan konsentrasi KOH 40% dan penambahan ekoenzim 4% dipilih sebagai kondisi optimum karena telah memenuhi standar SNI serta dinilai lebih efisien dalam penggunaan bahan baku.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil terbaik pada pembuatan sabun mandi cair yang terbuat dari minyak dengan penambahan ekoenzim dapat diperoleh dari hasil penelitian dengan variabel konsentrasi KOH sebesar 40% dengan penambahan ekoenzim sebesar 4% dengan hasil parameter uji analisis sebagai acuan kelayakan produk dengan mengacu pada SNI-06-4085- 1966 tentang syarat mutu sabun mandi cair, didapatkan hasil parameter uji berupa kadar pH 9,5 yang telah memasuki standar dengan rentang 8-11, kadar alkali bebas sebesar 0.042% dengan standar maksimal 0,1% dan berat jenis sebesar 1,01014 g/ml dengan nilai standar antara 1,01 – 1,10 g/ml.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, formulasi sabun cair dengan penambahan ekoenzim yang dihasilkan telah memenuhi sebagian persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan menunjukkan kondisi yang optimal. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekoenzim terhadap cemaran mikroba pada sabun cair. Pengujian cemaran mikroba tersebut diharapkan dapat melengkapi pemenuhan seluruh persyaratan SNI yang berlaku serta menjadi parameter tambahan dalam penentuan formulasi sabun cair yang optimal.

REFERENSI

- [1] A. N. Sutikno, "Bonus demografi di indonesia," *Jurnal Pemerintahan Daerah di Indonesia*, vol. 12, no. 2, hal. 421–439, 2020.
- [2] M. Rachmawati dan H. Dewajani, "Pembuatan Sabun Mandi Cair dari Minyak Kelapa Sawit dengan Metode Hot dan Cold Process," *Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 8, no. 9, hal. 676–684, 2022.
- [3] M. R. Kurniawan, R. P. Adjie, I. R. Akbar, dan S. A. Nugraha, "Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme Menjadi Hand Sanitizer dan Pupuk Cair Organik di," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 1, hal. 15–23, 2022.
- [4] M. A. Wafa, M. F. Huda, K. Fadhli, dan S. N. Aisyah, "Karakteristik Sabun Cair Antiseptik Berbahan Eko-Enzim," *Proceeding Biology Education Conference*, vol. 19, hal. 7–11, 2023.
- [5] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 06-4085-1996 Sabun Mandi Cair," 1996.
- [6] R. Hasibuan, F. Adventi, dan P. R. Rahmad, "Pengaruh Suhu Reaksi, Kecepatan Pengadukan dan Waktu Reaksi pada pembuatan Sabun Padat dari Minyak Kelapa

- (Cocos nucifera L.),” *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatra Utara*, vol. 8, no. 1, hal. 11–17, 2019, doi: 10.32734/jtk.v8i1.1601.
- [7] J. Battong dan M. Tang, “Pembuatan Sabun Cair dari Eco Enzim Sebagai Bentuk Pemanfaatan Limbah Organik Rumah Tangga,” *Jurnal Saintis*, vol. 6, no. 1, hal. 294–302, 2025.
- [8] R. Ainiyah dan C. Riniutami, “Formulasi Sabun Karika (*Carica Pubescens*) sebagai Sabun Kecantikan dan Kesehatan,” *Jurnal Agromix*, vol. 11, no. 1, hal. 9–20, 2020.
- [9] S. A. Bidilah, O. Rumape, dan E. Mohamad, “Optimasi Waktu Pengadukan dan Volume KOH Sabun Cair Berbahan Dasar Minyak Jelantah,” *Jurnal Entropi*, vol. 12, no. 1, hal. 55–60, 2017.
- [10] H. A. Hasibuan, “Kajian Mutu dan Karakteristik Minyak Sawit Indonesia serta Produk Fraksinasinya,” *Jurnal Standarisasi*, vol. 14, no. 1, hal. 13–21, 2012.
- [11] Yusriyani, Syaifuddin, dan Sukmawati, “Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Sabun Cair Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa balbisiana*),” *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*, vol. 6, no. 2, hal. 89–98, 2022.
- [12] D. Silsia, L. Susanti, dan R. Apriantoned, “Pengaruh Konsentrasi KOH terhadap Karakteristik Sabun Cair Beraroma Jeruk Kalamansi dari Minyak Goreng Bekas,” *Jurnal Agroindustri*, vol. 7, no. 1, hal. 11–19, 2017.
- [13] P. K. Dipaningrum, A. M. Ulfa, dan M. Khoirunnisa, “Penetapan Kadar Alkali Bebas pada Sabun Cuci Krim yang Dijual di Minimarket secara Asidimetri,” *Jurnal Analis Farmasi.*, vol. 6, no. 2, hal. 130–135, 2021.
- [14] D. Roy, *CHEM 309: Applied Chemistry for the Health Sciences*. California, 2024. [Daring]. Tersedia pada: https://chem.libretexts.org/Courses/American_River_College/CHEM_309%3A_Applied_Chemistry_for_the_Health_Sciences
- [15] L. Sukeksi, M. Sirait, dan P. V. Haloho, “Pembuatan Sabun Cair Dengan Alkali Kalium Abu Batang Pisang (*Musa Paradisisaca*),” *Science and Technologi*, vol. 1, no. 2, hal. 194–203, 2018.
- [16] E. Mutia, Suryati, dan L. Hakim, “Pembuatan Sabun Mandi Cair Herbal dari Surfaktan Methyl Ester Sulphonate dengan Ekstrak Daun Kelor sebagai Zat Antibakteri,” *Universitas Malikussaleh*, vol. 11, no. 2, hal. 144–156, 2022.