



---

---

**PEMBUATAN SABUN MANDI CAIR HERBAL DARI SURFAKTAN  
METHYL ESTER SULPHONATE DENGAN EKSTRAK DAUN KELOR  
SEBAGAI ZAT ANTIBAKTERI**

**Eka Mutia, Suryati\*, Lukman Hakim**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355  
Korespondensi: HP: 081269034134, e-mail: [suryati@unimal.ac.id](mailto:suryati@unimal.ac.id)

---

**Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk membuat sabun mandi cair dari ekstrak daun kelor dengan variasi volume ekstrak 10 mL, 20 mL, 30 mL, dan 40 mL yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Senyawa antibakteri yang terdapat pada daun kelor yaitu saponin, tanin, flavonoid dan terpenoid. Metode yang digunakan adalah metode maserasi dengan menggunakan pelarut aquadestillata. Kemudian dibuat sediaan sabun mandi cair dengan variasi volume ekstrak daun kelor yang telah ditetapkan. Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak daun kelor sebanyak 10 mL, 20 mL, 30 mL dan 40 mL. Hasil pengujian tinggi dan stabilitas busa yang paling baik didapat pada volume ekstrak 40 mL dengan ketinggian busa sebesar 20 mm dan stabilitas busa 100%. pH yang paling mendekati pH kulit pada sabun ekstrak daun kelor juga pada volume 40 mL dengan nilai 3,7. Viskositas yang paling baik untuk ekstrak daun kelor pada volume ekstrak 40 mL yaitu 1,5117 cP. Densitas sabun mandi cair ekstrak daun kelor juga didapat pada volume ekstrak 40 mL sebesar 1,036 gr/mL. Diameter zona hambat bakteri tertinggi diperoleh pada ekstrak daun kelor terdapat pada volume ekstrak 20 mL yaitu 23 mm. Secara keseluruhan hasil evaluasi pengujian sabun mandi cair sudah sesuai dengan standar SNI-06-04085-1996.*

*Copyright © 2022 by Authors, Published by JTKU. This is an open access article under the CC BY - SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).*

*Kata kunci:* Antibakteri, daun kelor, ekstraksi, methyl ester sulphonate.

---

**1. Pendahuluan**

Sabun mandi cair merupakan sediaan berbentuk cair yang digunakan membersihkan kulit, dibuat dari bahan dasar sabun dengan penambahan surfaktan, penstabil busa, pengawet, pewarna dan pewangi yang diizinkan dan digunakan untuk mandi tanpa menimbulkan iritasi pada kulit. Sediaan sabun cair yang beredar dipasaran saat ini kebanyakan masih mengandung bahan sintetik seperti *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS) yang bersumber dari minyak bumi yang tidak dapat

diperbaharui. SLS menyebabkan iritasi pada wajah dan kulit apabila digunakan dalam waktu lama dan terus menerus dan bersifat karsinogenik. Untuk itu, kita perlu sebuah sediaan sabun mandi cair yang berasal dari ekstrak daun herbal yang berasal dari alam dan tidak mengandung surfaktan *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS), dengan demikian dibuatlah suatu terobosan dengan menggunakan surfaktan organik yaitu *Methyl Ester Sulfonat* (MES) dan *Coconut Fatty Acid Diethanolamide* atau yang lebih dikenal dengan cocamid DEA. Indonesia merupakan salah satu negara dengan kekayaan hayati sangat tinggi khususnya di daerah Aceh. Daerah Aceh sendiri begitu banyak potensi kekayaan hayati yang dapat dimanfaatkan diantaranya adalah pepaya dan kelor. Pepaya (*Carica papaya. L*) telah diketahui memiliki berbagai manfaat dalam bidang kesehatan dan telah diformulasikan dalam berbagai sediaan seperti sediaan topikal. Bagian tanaman yang sering digunakan sebagai obat tradisional adalah daunnya. Pada daun pepaya terdapat senyawa antibakteri yaitu polifenol dan flavonoid. Adapun pada daun kelor mengandung senyawa antibakteri seperti saponin, triterpenoid, dan tanin yang memiliki mekanisme kerja dengan merusak membran sel bakteri. Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Mikroorganisme dapat menyebabkan bahaya karena kemampuan menginfeksi dan menimbulkan penyakit. Antibakteri termasuk ke dalam antimikroba yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Husnah et al., (2019) dimana peneliti membuat sabun mandi padat dengan menggunakan minyak jelantah murni, yang menunjukkan bahwa pH yang diperoleh pada sediaan sabun mandi padat ekstrak daun kelor adalah 12. Dengan demikian, hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa pH sabun mandi padat yang diperoleh masih tinggi, sehingga perlu dilakukan pengembangan lagi dan diformulasikan dengan menggunakan surfaktan yang ramah lingkungan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka

penulis ingin meneliti tentang formulasi sediaan sabun antibakteri dari ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera*) dalam bentuk sediaan sabun mandi cair.

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan:		
	- Bentuk		- Cairan homogen
	- Bau		- Khas
	- Warna		- Khas
2.	pH (25°C)		8-11
3.	Alkali bebas (dihitung sebagai NaOH)	%	Maks 0,1
4.	Bahan aktif	%	Min. 15
5.	Bobot jenis	%	1,01-1,10
6.	Cemaran mikroba : Angka lempeng total	Koloni/gr	Maks 1 x 10 <sup>5</sup>

## 2. Bahan dan Metode

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah Blender, erlemeyer, gelas ukur, kertas saring, wadah sampel, neraca analitik, gelas kimia, labu ukur, pipet tetes, pipet volume, bola penghisap, pH meter, *viscometer ostwald*, piknometer, Ekstrak daun kelor, aqua destillata, *coconut fatty acid diethanolamide* (cocamid DEA), asam sitrat, *methyl ester sulphonate* (MES), gliserin, propilen glikol, parfum, dan *methyl paraben*, Bakteri uji yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri gram positif yaitu *staphylacoccus aureus* karena bakteri jenis ini sangat umum ditemukan pada daerah kulit.

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu Pembuatan ekstrak dari daun kelor, Bahan daun kelor dibersihkan dari kotoran, kemudian dirajang kecil-kecil selanjutnya dikeringkan selama 4 hari lalu dihaluskan dengan blender setelah itu direndam dengan pelarut aquadest sebanyak 200 mL. Ekstrak daun kelor

kemudian didiamkan selama 24 jam dalam suhu kamar kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring.

Pada tahap kedua yaitu, Pembuatan sediaan sabun mandi cair, Surfaktan *methyl ester sulphonate* (MES) sebanyak 10 gram dilarutkan dengan 100 mL aquadest yang sudah dipanaskan, bahan-bahan adiktif lain ditambahkan ke dalam surfaktan, diantaranya propilen glikol 10 gram, gliserin 5 gram, asam sitrat 3 gram, cocamid DEA 10 gram, *methyl paraben* 1 gram, ekstrak daun kelor yang sudah divariasikan yaitu 10 mL, 20 mL, 30 mL, 40 mL dan ditambahkan 100 mL aquadest sisanya. Kemudian diblender selama 5 menit sampai homogen atau hingga terbentuk pasta, lalu campuran didiamkan selama satu malam sampai busanya hilang. Setelah itu sampel siap diuji.

Pada tahap terakhir yaitu pengujian sampel, Evaluasi karakteristik fisik sabun mandi cair dilakukan dengan melakukan uji ketinggian busa, uji stabilitas busa, uji pH, dan uji densitas. Pada uji ketinggian busa 1 gram sampel di masukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan air 10 mL, kemudian kocok selama 20 detik. Ukur tinggi busa yang terbentuk. Pada uji Stabilitas busa 1 gram sampel di masukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan air 10 mL, kemudian kocok selama 20 detik. Ukur tinggi busa yang terbentuk kemudian diamkan selama 5 menit. Diukur kembali tinggi busanya.

$$\text{Uji Stabilitas tinggi busa (\%)} = \frac{\text{Tinggi Busa Akhir (T1)}}{\text{Tinggi Busa Awal (T0)}} \times 100 \%$$

Pada tahap uji viskositas, Dikalibrasi viskositas dengan air untuk menentukan konstanta viscometer. Diambil sampel sebanyak 10 ml dan masukkan kedalam viscometer. Sampel dihisap menggunakan bola penghisap hingga melewati batas atas viscometer. Sampel dibiarkan mengalir kebawah lalu dicatat waktu alir sampel dari batas atas hingga batas bawah. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali. Dihitung menggunakan rumus:

$$S_g = \frac{\mu_{\text{Sabun}}}{\mu_{\text{air}}}$$

$$\mu_{\text{Sabun}} = k \times S_g \times t$$

Pada tahap uji pH langkah kerja yang dilakukan yaitu, Disiapkan 5 gram sampel yang akan dianalisa pHnya. Larutkan sampel tersebut ke dalam 10 mL aquadest. Cuci pH meter dengan aquadest agar pH meter dalam keadaan netral (pH 7). Masukkan pH meter dalam sampel dan catat pH yang tampil. Pada uji densitas untuk menentukan bobot jenis sabun digunakan alat piknometer. Piknometer kosong ditimbang, lalu ke dalam piknometer yang sama dimasukkan sampel sabun dan ditimbang.

$$\rho = \frac{\text{picnometer isi} - \text{picnometer kosong}}{\text{volume picnometer}}$$

Pada Uji aktivitas antibakteri, Bakteri uji diremajakan pada media miring NA dan diinkubasi selama 24 jam. Kemudian media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dituang ke dalam petri steril dan ditunggu hingga memadat. Lalu biakan bakteri *S.aureus* yang telah diremajakan diambil untuk dibuat suspensi. Suspensi disamakan kekeruhannya dengan Mcfarland atau bisa juga diukur OD 600 nm sebesar 0,5 abs. Setelah itu suspensi bakteri digores ke media MHA yang telah memadat dengan menggunakan cotton swab steril. Kemudian kertas cakram yang sebelumnya telah direndam ekstrak dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah digoreskan suspensi bakteri. Lalu diinkubasi selama 24 jam dan diamati zona bening yang terbentuk.

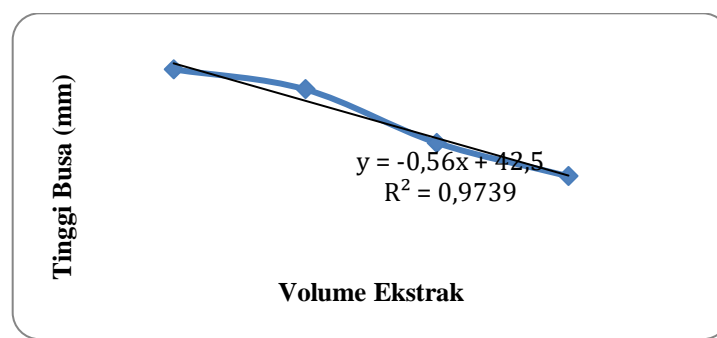
### 3. Hasil dan Diskusi

Pembuatan sabun mandi cair ekstrak daun kelor dilakukan dengan menggunakan metode maserasi, yaitu dengan cara merendam daun pepaya dan daun kelor yang telah halus selama 24 jam dalam pelarut aquadest sebanyak 200

mL kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memperoleh ekstrak.

### 3.1 Analisa ketinggian dan stabilitas busa

Tujuan pengujian busa adalah untuk melihat daya busa yang dihasilkan dari sabun cair. Adapun stabilitas busa dinyatakan sebagai ketahanan suatu gelembung untuk mempertahankan ukuran atau pecahnya lapisan film dari gelembung. Busa yang lebih lama lebih diinginkan karena busa dapat membantu membersihkan tubuh (Rafika Sari dan Adi Ferdinan, 2017).



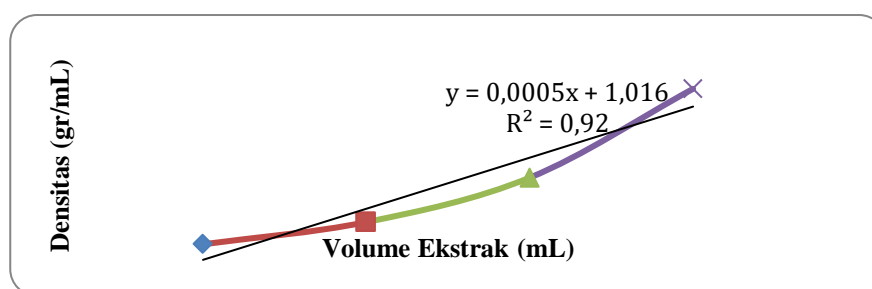
**Gambar 3.1** Grafik Hubungan Volume Ekstrak dengan Ketinggian dan Stabilitas Busa Daun Kelor.

Berdasarkan SNI 06-4085-1996, syarat tinggi busa dari sabun cair yaitu 13-220 mm. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, menunjukkan bahwa dengan bertambahnya volume ekstrak maka akan mempengaruhi ketinggian busa yang ada, hal ini dapat dilihat pada gambar 1. Penurunan ketinggian busa dikarenakan banyaknya volume ekstrak akan membuat sabun cair semakin kental sehingga sabun akan semakin sedikit berbuih. Akan tetapi semakin sedikit volume ekstrak maka akan menghasilkan sabun cair yang sangat mudah berbuih, namun membentuk film gelembung yang tipis dan laju penurunan busa secara vertikal sangat cepat sehingga menyebabkan busa cepat meledak atau hilang yang menandakan bahwa tinggi busa tidak stabil. Adapun persentase stabilitas busa yang paling baik setelah waktu lima menit

ditunjukkan pada volume ekstrak 40 mL. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada penurunan buih yang signifikan selama waktu lima menit, ini disebabkan karena rendahnya laju penurunan busa karena sabun mandi cair yang terlalu viskos. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, terbukti bahwa dengan penambahan ekstrak daun kelor dapat mempengaruhi ketinggian busa yang ada. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kekentalan ekstrak daun kelor yang mempengaruhi tinggi busa yang terbentuk. Tinggi busa dan stabilitas sabun antibakteri ekstrak daun kelor telah memenuhi standar sabun cair yang ditetapkan oleh SNI 06-4085-1996.

### 3.2 Analisa Densitas

Bobot jenis merupakan perbandingan relatif antara massa jenis suatu zat dengan massa jenis air murni pada volume dan suhu yang sama (SNI, 1996). Pengukuran bobot jenis bertujuan untuk menentukan mutu dan melihat kemurnian dari suatu senyawa, dalam hal ini khususnya sabun cair yang dihasilkan.



**Gambar 3.2** Grafik Hubungan Volume Ekstrak dengan Densitas Daun kelor.

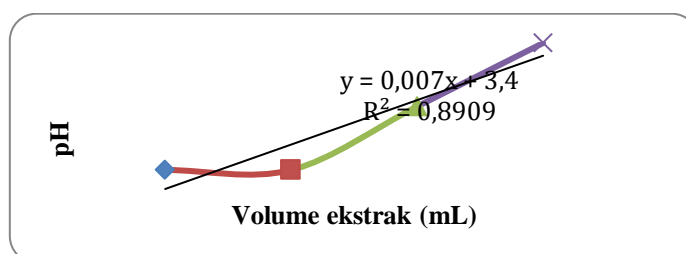
Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa densitas sabun cenderung naik seiring dengan bertambahnya volume ekstrak daun kelor yang digunakan. Menurut penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa semakin tinggi volume ekstrak yang digunakan maka larutan sabun akan semakin kental, jika viskositas sabun meningkat menunjukkan bahwa kandungan air di dalam

sabun akan semakin sedikit sehingga menyebabkan partikelnya semakin rapat sehingga densitasnya akan semakin tinggi (Iqbal, 2016).

Sabun yang dihasilkan pada ekstrak daun kelor memiliki densitas 1,022gr/mL pada volume ekstrak 10 mL, densitas 1,024 gr/mL pada volume ekstrak 20 mL, densitas 1,028 gr/mL pada volume ekstrak 30 mL, dan densitas 1,036 gr/mL pada volume ekstrak 40 mL. Adapun SNI densitas sabun mandi cair berkisar 1,01-1,1 gr/mL. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa bobot jenis sabun cair pada penelitian ini telah memenuhi standar dan diharapkan dapat mudah dibersihkan dengan air mengalir karena memiliki bobot jenis yang mendekati bobot jenis air.

### 3.3 Analisa pH

Uji pH merupakan salah satu syarat mutu sabun cair. Nilai pH merupakan nilai yang menunjukkan derajat keasaman suatu bahan. Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu indikator penting pada sabun untuk menentukan kelayakan dan keamanan sabun mandi cair untuk digunakan di kulit. Hal tersebut disebabkan sabun cair berkontak langsung dengan kulit dan dapat menimbulkan masalah apabila pH yang dihasilkan tidak sesuai dengan pH kulit. Nilai pH yang terlalu rendah dapat menyebabkan iritasi pada kulit sedangkan pH yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kulit kering atau kulit menjadi bersisik.



**Gambar 3.3** Grafik Hubungan Volume Ekstrak dengan pH Daun kelor

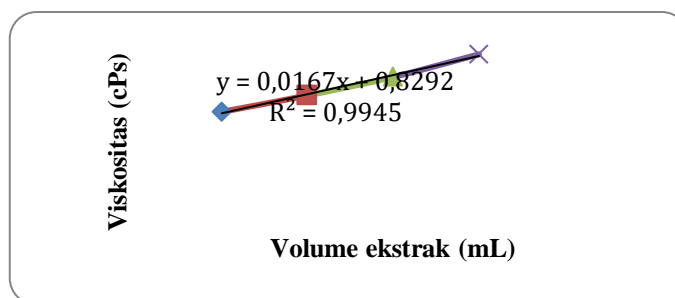
Berdasarkan hasil pengamatan terhadap sediaan sabun mandi cair ekstrak daun kelor, diketahui bahwa pH sabun cair pada volume ekstrak 10 mL



3,5; volume ekstrak 20 mL yaitu 3,5; volume ekstrak 30 mL yaitu 3,6 dan volume ekstrak 40 mL yaitu 3,7. Adapun standar nasional untuk pH sabun mandi cair adalah 8-11, hal ini menunjukkan bahwa sabun mandi cair pada penelitian yang dilakukan belum sesuai dengan SNI sabun mandi ciar yang telah ditetapkan. Ini disebabkan karena ekstrak daun kelor memiliki pH yang asam sehingga sabun mandi cair yang dihasilkan cenderung asam pula. Selain itu, pH sabun menjadi asam karena pada formulasi pembuatan sabun tidak menggunakan alkali. Untuk itu pada penelitian selanjutnya perlu ditambahkan larutan pendapar untuk mendapatkan pH yang memenuhi persyaratan. Pada sabun cair larutan pendapar yang sering digunakan adalah KOH karena mudah larut dalam air.

### 3.4 Analisa Viskositas

Viskositas sabun mandi cair sangat berpengaruh terhadap *acceptable* dari konsumen. Nilai viskositas yang tinggi akan mengurangi frekuensi tumbukan antara partikel di dalam sabun sehingga sediaan lebih stabil.



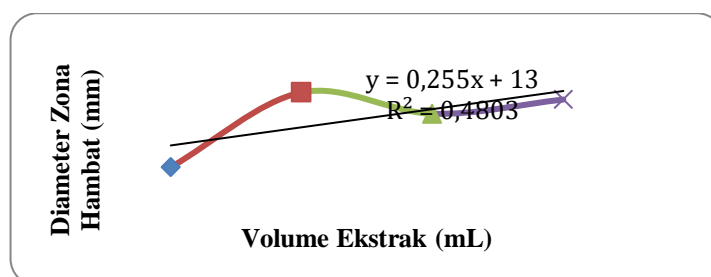
**Gambar 3.4** Grafik Hubungan Volume Ekstrak dengan Viskositas Daun kelor

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa semakin banyak volume ekstrak yang di pakai maka semakin tinggi nilai viskositasnya. Pada volume ekstrak daun kelor 10 mL viskositas 1,0089 cP, volume 20 mL viskositas 1,1523 cP, volume 30 mL viskositas 1,3134 cP dan volume 40 mL viskositas 1,5117 cP. Hal ini menunjukkan bahwa hasil analisa viskositas pada penelitian sesuai dengan teori, dimana semakin tinggi volume ekstrak yang digunakan maka larutan

sabun akan semakin kental, jika viskositas sabun meningkat menunjukkan bahwa kandungan air di dalam sabun akan semakin sedikit sehingga menyebabkan partikelnya semakin rapat dan waktu yang dibutuhkan sabun cair untuk mengalir di dalam viskometer akan semakin lama.

### 3.5 Analisa Antibakteri

Sediaan sabun cair dari ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif yaitu *Staphylococcus aureus*. Adanya aktivitas antibakteri sabun cair tersebut mungkin disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun kelor yaitu saponin, tanin, flavonoid dan terpenoid (Rafika Sari dan Ade Ferdinan, 2017). Flavonoid dapat menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan menghambat motilitas bakteri. Tanin juga menyerang polipeptida dinding sel sehingga menyebabkan kerusakan dinding sel pada bakteri. Saponin memiliki molekul yang dapat menarik air atau hidrofilik dan molekul yang dapat melarutkan lemak atau lipofilik sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang akhirnya menyebabkan hancurnya bakteri.



**Gambar 3.5** Grafik Hubungan Volume Ekstrak dengan Diameter Zona Hambat Daun kelor (mm)

Hasil pengujian aktivitas antibakteri sediaan sabun cair menunjukkan adanya perbedaan diameter zona hambat. Dimana pada ekstrak daun kelor diameter zona hambat pada volume 10 mL sebesar 12,5 mm, volume 20 mL sebesar 23 mm, volume 30 mm sebesar 20 mm, voume 40 mL sebesar 22 mm. Perbedaan volume ekstrak menyebabkan kandungan zat aktif yang terkandung

di dalam setiap konsentrasi juga berbeda. Semakin besar konsentrasi maka akan semakin banyak kandungan zat aktif yang terkandung, sehingga kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri akan semakin besar yang menyebabkan timbulnya diameter zona hambat yang semakin besar juga (L.P Ayu Bintang Utami *et al*). Akan tetapi hasil penelitian ini tidak sesuai dengan hasil yang diperoleh pada penelitian sebelumnya. Dimana pada ekstrak daun kelor zona hambat tertinggi terdapat pada ekstrak 20 mL yaitu sebesar 23 mm. Hal ini dikarenakan sabun mandi cair sudah terkontaminasi akibat terlalu lamanya penyimpanan. Menurut Davis dan Stout (1971) berdasarkan zona jernih atau zona bening yang terbentuk, daya hambat dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu sangat kuat bila zona hambat  $>20$  mm, kuat 10-20 mm, sedang 5-10 mm, dan lemah  $<5$  mm. Oleh karena itu sabun cair dengan ekstrak daun kelor pada volume 20, 30, dan 40 mL termasuk dalam sediaan yang memberikan daya hambat yang sangat kuat terhadap pertumbuhan bakteri *S.aureus* sedangkan pada volume 10 mL memberikan daya hambat yang kuat.

#### **4. Simpulan dan Saran**

Hasil analisa uji ketinggian dan stabilitas busa, bobot jenis, viskositas, dan uji antibakteri sudah sesuai dengan standar (SNI-06-4085-1996) sabun mandi cair. Berdasarkan hasil evaluasi, volume ekstrak 40 mL pada sabun mandi cair ekstrak daun kelor memberikan karakteristik sabun cair yang terbaik. Selain itu, sediaan sabun mandi cair ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

## 5. Daftar Pustaka

1. A'yun, Q., & Laily, A. N. (2015). Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) The Phytochemical Analysis of Papaya Leaf (*Carica papaya* L.) at The Research Center of Various Bean and Tuber Crops Kendalpayak, Malang. *Pendidikan Biologi, Pendidikan Geografi, Pendidikan Sains*, 1341–137.
2. Ayoade, A. C., & Omoniyi, A. (2020). Elemental characterization of pawpaw (*Carica papaya* linn) from igbope and ile-ife, southwestern Nigeria using particle induced X-ray emission. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 984–989.
3. Busa, T., Dihasilkan, Y., & Uji, D. A. N. (n.d.). *foam stabilizer* . 2–5.
4. Effendi, T., & Ompusunggu, F. (2019). PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK DAUN KELOR TERHADAP WARNA, AROMA, TEKSTUR , DAYA BUIH , Dosen PNSD dpk Program Studi Teknik Kimia Universitas PGRI Palembang. *Jurnal Redoks Program Studi Teknik Kimia Universitas PGRI Palembang*, 4(1), 44–51. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/redoks/article/view/3074>
5. Kimia, P. S., Sains, F., Teknologi, D. A. N., Islam, U., & Syarif, N. (2015). *PEMANFAATAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN KELOR ( Moringa oleifera ) DALAM SEDIAAN HAND AND BODY CREAM PEMANFAATAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN KELOR ( Moringa oleifera )*.
6. Paray, A. R., Bhakat, M., Mohanty, T. K., Parry, R., & Lone, S. A. (2018). *Antimicrobial activity of Indian medicinal plants , Azadirachta indica , Carica papaya , Curcuma longa , Moringa oleifera and Tinospora cordifolia : A review*. 7(10), 523–531.
7. Pratiwi, T. E., Suwondo, A., & Mardiyono. (2018). Exclusive Breastfeeding Improvement Program Using Carica Papaya Leaf Extract on the Levels of Prolactin Hormones. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 7(9), 548–551. <https://doi.org/10.21275/ART20191148>
8. Sahambangung, M., Datu, O., Tiwow, G., & Potolangi, N. (2019). Formulasi Sediaan Sabun Antiseptik Ekstrak Daun Pepaya Carica papaya. *Biofarmasetikal Tropis*, 2(1), 43–51. <https://doi.org/10.55724/jbiofartrop.v2i1.38>
9. Sopiah, R. N., & Chaerunisah. (2006). Laju Degradasi Surfaktan Linear Alkil Benzena Sulfonat (LAS) pada Limbah Detergen Secara Anaerob pada Reaktor

Lekat Diam Bermedia Sarang Tawon. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(3), 243–250.

10. Windi, P. syah E. (2016). *Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor Terhadap Kualitas Sabun Transparan*. 05, 96–104.