

## Uji Antibakteri Sabun Cair Antiseptik Kombinasi Ekstrak Biji Pepaya dan Daun Sirih Merah terhadap *Staphylococcus aureus*

Selvi Megawati<sup>1\*</sup>

Leny Marlina<sup>2</sup>

Shinta Wulandari<sup>1</sup>

Diah Astika Winahyu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Negeri Lampung,  
 Bandar Lampung, Lampung,  
 Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Malahayati,  
 Bandar Lampung, Lampung,  
 Indonesia

\*email:

[selvimegawati@polinela.ac.id](mailto:selvimegawati@polinela.ac.id)

### Kata kunci:

*Carica papaya* L.

*Piper crocatum*

*Staphylococcus aureus*

Antiseptic liquid soap

Antibacterial

### Abstract

*Staphylococcus aureus* is a major pathogen responsible for various skin infections, and the prolonged use of synthetic antiseptics can lead to side effects such as skin irritation. Consequently, natural alternatives like papaya seeds (*Carica papaya* L.) and red betel leaves (*Piper crocatum*) are being explored due to their secondary metabolite content. This study aimed to evaluate the antibacterial activity of liquid antiseptic soap formulated with a combination of papaya seed and red betel leaf extracts against *Staphylococcus aureus*. The extracts were obtained through macerations using 96% ethanol. The soap was prepared in four formulations with varying extract concentrations: F0 (0%), F1 (2%), F2 (6%), and F3 (10%). Antibacterial activity was tested using the disk diffusion method. Dettol® and distilled water served as positive and negative controls, respectively. Statistical analysis was performed using the Kruskal-Wallis test followed by the Mann-Whitney post hoc test. The extraction yield is 15.021% for papaya seeds and 15.060% for red betel leaves. All formulations show strong antibacterial activity, with mean inhibition zone diameters of 14.57 mm (F0), 14.73 mm (F1), 15.40 mm (F2), and 16.17 mm (F3). The Kruskal-Wallis test indicates significant differences among the groups ( $p=0.005$ ). The liquid antiseptic soap containing a combination of papaya seed and red betel leaf extracts is effective in inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus*. This combination holds significant potential as a natural active ingredient for commercial antiseptic soap products.

### Article Info

Received: January 2026

Accepted: March 2026

Published: March 2026



© 2026. Published by Institute for Research and Innovation Universitas Muhammadiyah Banjarmasin. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

## LATAR BELAKANG

Infeksi masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat dunia yang signifikan terjadi, terutama di negara berkembang seperti Indonesia<sup>1,2</sup>. Pada kondisi kulit individu yang sehat, terdapat beberapa microbiome bakteri jenis *Staphylococcus*, *Cutibacterium*, *Corynebacterium*, *Streptococcus* dan *Micrococcus*. Keberadaan *S. aureus* berjumlah sekitar 30% pada populasi microbiome bakteri di kulit<sup>3</sup>. Namun mikroorganisme ini dapat bertransformasi menjadi patogen yang invasif apabila sistem imun dari inang melemah<sup>4</sup>. Infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* sering kali bermanifestasi dalam bentuk peradangan, abses kulit, furunkel, hingga kondisi

serius seperti halnya *necrotizing fasciitis*<sup>5</sup>. Saat ini, tantangan medis yang dihadapi yaitu munculnya strain *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) akibat penggunaan antibiotik yang tidak rasional, sehingga dapat memicu kebutuhan mendesak akan agen antibakteri alternatif yang efektif<sup>6-8</sup>.

Salah satu upaya preventif yang dapat dilakukan untuk penularan mikroba yaitu penggunaan sabun cair antiseptik<sup>6,9</sup>. Saat ini terjadi pergeseran preferensi masyarakat untuk menggunakan produk yang berbasis herbal, hal ini disebabkan bahwa produk tersebut dinilai lebih aman, ekonomis, dan ramah lingkungan<sup>14,10</sup>. Indonesia kaya akan kekayaan hayati, dua diantaranya yaitu biji pepaya (*Carica*

*papaya* L.) dan daun sirih merah (*Piper crocatum*) yang memiliki potensi sebagai agen antibakteri alami.

Biji pepaya yang selama ini dibuang karena dianggap limbah organik ataupun tidak memiliki nilai, diketahui memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavanoid, saponin, tanin, dan terpenoid yang efektif merusak membran sel bakteri<sup>1,5,11,12</sup>. Sehingga, hal ini menegaskan bahwa biji pepaya memiliki potensi antimikroba terhadap berbagai patogen. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa ekstrak biji pepaya memiliki aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan *S. aureus* dengan kategori kekuatan yang bervariasi tergantung konsentrasi dan varietasnya<sup>17,12,13</sup>. Hal ini juga menegaskan bahwa biji pepaya dapat dimanfaatkan lebih lanjut yang dapat mengurangi jumlah limbah rumah tangga. Sedangkan, daun sirih merah mengandung minyak atsiri (eugenol dan kavikol), polifenol, serta flavanoid yang memiliki daya antiseptik dua kali lebih kuat dibandingkan daun sirih hijau<sup>10,14,15</sup>. Ekstrak daun sirih merah telah terbukti secara ilmiah mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen melalui gangguan pada permeabilitas dinding sel<sup>4,7,16</sup>. Masing-masing aktivitas antibakteri biji pepaya dan daun sirih merah telah banyak diuji, namun masih terdapat celah penelitian dalam pengembangan formulasi yang menggabungkan kedua ekstrak tersebut ke dalam sediaan sabun cair antiseptik. Sebagian besar studi sebelumnya berfokus pada penggunaan ekstrak tunggal atau formulasi dalam bentuk gel, krim, dan serum<sup>2,4,17</sup>. Sehingga, kebaruan dalam penelitian ini terletak pada penggabungan secara sinergis biji pepaya dan daun sirih merah yang diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Maserasi merupakan metode ekstraksi yang sederhana dan ekonomis, di mana perendaman simplisia menyebabkan kerusakan dinding sel akibat perbedaan tekanan, sehingga senyawa metabolit sekunder dalam sitoplasma dapat larut ke dalam pelarut<sup>18</sup>. Etanol 96% dipilih sebagai pelarut ekstraksi karena bersifat universal dan mampu melarutkan senyawa dengan

berbagai tingkat kepolaran (non-polar, semi-polar, dan polar). Selain relatif tidak toksik dan mudah diperoleh, etanol 96% memiliki kemampuan penetrasi yang lebih baik ke dalam dinding sel dibandingkan etanol dengan konsentrasi lebih rendah, sehingga meningkatkan efisiensi ekstraksi. Sifatnya yang mudah menguap juga memudahkan proses pemekatan ekstrak<sup>2</sup>. Selain itu, penelitian ini mengevaluasi variasi konsentrasi formulasi sabun antiseptik sebesar 2%, 6%, dan 10% untuk menentukan profil aktivitas antibakteri yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Berdasarkan penelitian sebelumnya, ekstrak biji pepaya pada konsentrasi 7,5% telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri yang ditunjukkan melalui adanya daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri<sup>6</sup>. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan variasi konsentrasi ekstrak sebesar 2%, 6%, dan 10% yang masing-masing merepresentasikan tingkat konsentrasi rendah, sedang, dan tinggi. Pemilihan rentang konsentrasi tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas antibakteri pada konsentrasi terendah sekaligus mengevaluasi peningkatan aktivitas seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Selain itu, rentang konsentrasi ini juga dipertimbangkan untuk menjaga kestabilan formulasi serta mendukung efektivitas sediaan sabun cair.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah yang kuat bagi pengembangan produk sabun antiseptik alami yang stabil dan poten.

## METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *rotary evaporator*, autoclave, oven, timbangan analitik, penangas air (*water bath*), blender, ayakan mesh 100, serta seperangkat alat maserasi. Bahan yang digunakan meliputi biakan bakteri *Staphylococcus aureus*, simplisia biji pepaya (*Carica papaya* L.) dan daun sirih merah (*Piper crocatum*) dalam bentuk kering,

media Nutrient Agar (NA) dan Mueller-Hinton Agar (MHA) grade mikrobiologi, etanol 96% (grade teknis), akuades, KOH grade teknis, SLS grade teknis, CMC grade farmasi, asam stearat grade farmasi, BHA grade farmasi, minyak zaitun grade farmasi, serta sabun cair Dettol® sebagai kontrol positif.

### Preparasi Simplisia

Sampel biji pepaya dan daun sirih merah dicuci bersih kemudian ditiriskan dan dikeringkan pada suhu ruangan selama 2-3 hari setelah itu di hari selanjutnya di oven dengan suhu 45°C. Bila sudah kering kemudian sampel tadi di blender untuk mendapatkan serbuk simplisianya. Untuk mendapatkan serbuk yang lebih halus lagi maka di ayak dengan ayakan mesh ukuran 100<sup>19</sup>.

### Pembuatan Ekstrak

Masing-masing serbuk simplisia dengan bobot 500 g dimaserasi dengan etanol 96%, proses maserasi dilakukan sebanyak 5 kali. Filtrat yang diperoleh disaring lalu diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga didapatkan ekstrak kental<sup>19</sup>.

### Perhitungan Rendemen

Rendemen ekstrak dihitung berdasarkan berbanding berat ekstrak kental yang diperoleh dengan berat simplisia awal yang diekstraksi, menggunakan persamaan

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat simplisia yang diekstraksi}} \times 100\%$$

### Formulasi Sabun Cair Antiseptik

Formulasi sabun cair antiseptik dibuat dengan variasi konsentrasi ekstrak biji pepaya dan daun sirih merah, yaitu F0 (0%), F1 (2%), F2 (6%), dan F3 (10%). Komposisi masing-masing formulasi disajikan pada Tabel 1.

### Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi terhadap *Staphylococcus aureus*. Suspensi bakteri disesuaikan dengan standar

McFarland 0,5; yang setara dengan konsentrasi sekitar 1,5x10<sup>8</sup> CFU/mL kemudian diinokulasikan pada media Mueller-Hinton Agar menggunakan metode swab secara merata pada permukaan media. Setelah itu dilakukan pembuatan sumuran pada media dengan menggunakan perforator. Sampel sabun cair dengan tiga konsentrasi dan masing-masing satu kontrol positif serta negatif diinokulasikan pada sumuran media dan dinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Sabun cari Dettol® digunakan sebagai kontrol positif, sedangkan akuades sebagai kontrol negatif. Diameter zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong dan dinyatakan dalam milimeter (mm).

**Tabel 1.** Komposisi Formulasi Sabun Cair Antiseptik dengan Kombinasi Ekstrak Biji Pepaya dan Daun Sirih Merah<sup>6</sup>

Bahan	Satuan	Konsentrasi				Fungsi
		F0 (0%)	F1 (2%)	F2 (6%)	F3 (10%)	
EBP	g	0	1	3	5	Zat aktif
EDSM	g	0	2,5	2,5	2,5	Zat aktif
Minyak Zaitun	mL	15	15	15	15	Pelembab
KOH	mL	8	8	8	8	Agen Saponifikasi
CMC	g	0,2	0,2	0,2	0,2	Pengental
SLS	g	3	3	3	3	Pembuat busa
Asam Stearat	g	0,25	0,25	0,25	0,25	Penstabil
BHA	g	0,5	0,5	0,5	0,5	Antioksidan
Akuades	mL	Ad. 50 mL	Ad. 50 mL	Ad. 50 mL	Ad. 50 mL	Pelarut

Keterangan: EBP = ekstrak biji pepaya; EDSM = ekstrak daun sirih merah

### Analisis Statistik

Data diameter zona hambat dianalisis secara deskriptif dan diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil data tidak terdistribusi normal sehingga analisis perbedaan antar kelompok menggunakan uji Kruskal-Wallis, lalu dilanjutkan dengan uji *post hoc* Mann-Whitney dengan koreksi Bonferroni. Seluruh analisis statistik dilakukan pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen Ekstrak

Proses ekstraksi pada penelitian ini dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Proses ini menghasilkan rendemen ekstrak biji pepaya dan daun sirih merah yang disajikan pada Tabel 2. Nilai rendemen menunjukkan persentase ekstrak kental yang diperoleh dari masing-masing simplisia setelah proses penguapan pelarut.

**Tabel 2.** Rendemen Ekstrak Biji Pepaya dan Daun Sirih Merah

Bahan Simplisia	Berat Simplisia (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
Biji pepaya ( <i>Carica papaya</i> L.)	500,003	75,110	15,021
Daun sirih merah ( <i>Piper crocatum</i> )	500,000	75,302	15,060

Hasil dari rendemen ini mencerminkan efisiensi pelarut dalam menarik metabolit sekunder dari matriks sel tanaman<sup>16</sup>. Penggunaan etanol 96% didasarkan pada sifatnya yang universal dan mampu berpenetrasi ke dinding sel secara efektif untuk menarik senyawa polar hingga non-polar<sup>2,17</sup>.

Hasil rendemen dalam penelitian ini relatif lebih tinggi dibandingkan temuan Avika *et al.* yang memperoleh 2,41% pada biji pepaya<sup>5</sup>, namun lebih rendah dari hasil Chairunisa *et al.* sebesar 19,49% pada daun sirih merah<sup>16</sup>. Variasi hasil ini dipengaruhi oleh perbedaan letak geografis asal sampel, ukuran partikel serbuk simplisia, rasio pelarut, serta lamanya proses ekstraksi yang menentukan luas permukaan bidang sentuh antara pelarut dan bahan simplisia<sup>9,12,16</sup>.

### Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Antiseptik

Hasil pengujian aktivitas antibakteri sabun cair antiseptik kombinasi ekstrak biji pepaya dan daun sirih merah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat di sekitar area perlakuan. Nilai diameter zona hambat untuk masing-masing formula disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Diameter Zona Hambat Sabun Cair Antiseptik terhadap *Staphylococcus aureus*

Kelompok	Konsentrasi (%)	Diameter Zona Hambat (mm) (Mean ± SD)
F0	0	14,57 ± 0,06
F1	2	14,73 ± 0,06
F2	6	15,40 ± 0,00
F3	10	16,17 ± 0,35
Kontrol Positif	-	28,27 ± 0,06
Kontrol Negatif	-	0,00 ± 0,00

Keterangan: Data disajikan sebagai nilai rerata ± simpangan baku (n = 3). Kontrol positif menggunakan sabun cair Dettol<sup>®</sup>, sedangkan kontrol negatif menggunakan akuades.

Hasil menunjukkan bahwa terhadap perbandingan lurus antara peningkatan konsentrasi ekstrak dalam sediaan sabun cair antiseptik dengan diameter zona hambat. Formulasi pada kelompok F3 yang mana besaran konsentrasi ekstrak yaitu 10% menunjukkan daya hambat terbesar di antara formulasi yang diujikan, sedangkan akuades sebagai kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas antibakteri. Kontrol positif yaitu Dettol<sup>®</sup> menghasilkan diameter zona hambat terbesar, hal ini menunjukkan validitas metode pengujian yang digunakan.

Hal yang signifikan dalam penelitian ini adalah efektivitas formulasi basis F0 yang sudah menunjukkan daya hambat sebesar 14,57 mm. Adanya daya hambat pada formulasi ini membuktikan bahwa komponen basis sabun seperti SLS dan KOH berperan sebagai antiseptik awal karena kemampuannya dalam mengemulsi lipid membran bakteri<sup>6,20</sup>. Penambahan kombinasi ekstrak biji pepaya dan daun sirih merah berfungsi untuk memberikan nilai tambah terhadap kekuatan antiseptik basis formulasi tersebut<sup>4</sup>.

Aktivitas bakteri yang dihasilkan oleh kombinasi biji pepaya dan daun sirih merah dikaitkan dengan kehadiran metabolit sekunder yang bekerja secara sinergis. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang memiliki kerentanan yang

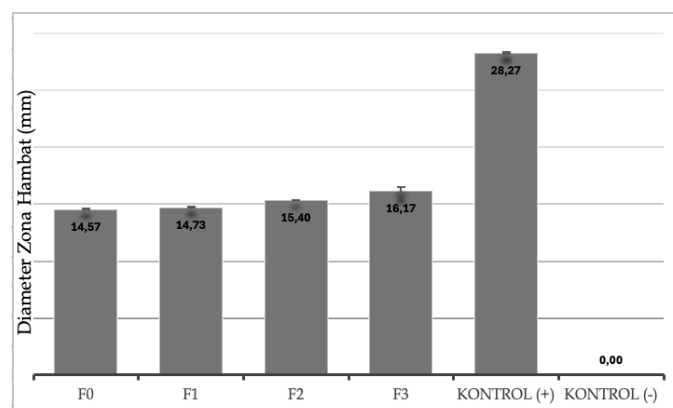
lebih tinggi karena struktur dinding selnya hanya terdiri dari lapisan peptidoglikan yang tebal tanpa pelindung membran luar fosfolipid, sehingga memudahkan penetrasi senyawa aktif<sup>1,2,21</sup>.

Mekanisme penghambatan dari metabolit sekunder keduanya seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan minyak atsiri. Flavonoid dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak integritas membran sitoplasma, serta menghambat sintesis asam nukleat melalui gangguan pada enzim DNA *gyrase*<sup>2,7,11,17</sup>. Alkaloid seperti karpain bekerja mengganggu komponen penyusun peptidoglikan sehingga dinding sel tidak terbentuk secara utuh, berakibat pada lisis sel<sup>2,6,11,22</sup>. Saponin bertindak sebagai surfaktan yang menurunkan tegangan permukaan membran, meningkatkan permeabilitas, serta menyebabkan kebocoran materi intraseluler<sup>1,2,7,11</sup>. Tanin berfungsi sebagai astringen yang mengerutkan dinding sel dan mengganggu transport protein seluler<sup>2,22,23</sup>. Minyak atsiri seperti kavikol dan eugenol memiliki daya bakterisida yang sangat kuat dalam mendenaturasi protein sel dan merusak struktur kovalen protein membran<sup>4,21,22</sup>.

Zona hambat yang diperoleh dilanjutkan dengan uji statistika. Hasil analisis statistika menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan terhadap zona hambat *Staphylococcus aureus* ( $H = 16,769$ ;  $p = 0,005$ ). Nilai *mean rank* memperlihatkan tren peningkatan aktivitas antibakteri seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak dalam formulasi sabun cair antiseptik. Uji lanjutan (*post hoc*) Mann-Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan hanya ditemukan antara kelompok kontrol negatif dan kontrol positif ( $p < 0,05$ ). Sementara itu, tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok uji (F0-F3) maupun antara kelompok uji dengan kontrol positif

setelah dilakukan koreksi Bonferroni ( $p > 0,05$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat kecenderungan peningkatan diameter zona hambat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak, aktivitas antibakteri yang dihasilkan belum berbeda signifikan dibandingkan kontrol positif. Meskipun antar kelompok uji secara statistik dianggap tidak signifikan, hal ini tidak menjadikannya acuan bahwa tidak terdapat potensi ekstrak, melainkan fenomena umum pada penelitian dengan replikasi terbatas ( $n=3$ ). Jumlah replikasi yang terbatas dapat memengaruhi uji statistik, sehingga perbedaan yang diamati belum mencapai signifikansi setelah koreksi Bonferroni<sup>17</sup>.

Perbedaan aktivitas antibakteri antar kelompok diperjelas dengan memvisualisasikan diameter zona hambat dalam bentuk grafik batang (Gambar 1). Grafik tersebut menunjukkan tren peningkatan diameter zona hambat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak.



**Gambar 1.** Diameter Zona Hambat Sabun Cair Antiseptik Kombinasi Ekstrak Biji Pepaya dan Daun Sirih Merah terhadap *Staphylococcus aureus*

Penelitian serupa oleh Nurjanah *et al.* melaporkan pula bahwa walaupun formulasi menunjukkan aktivitas kuat, uji lanjut tidak menemukan perbedaan signifikan antar formula uji ( $p > 0,05$ )<sup>4</sup>. Oleh karena itu, tren peningkatan diameter 14,57 (F0) hingga 16,17 mm (F3) tetap memiliki signifikansi secara klinis atau biologi. Hal ini menjadi bukti bahwa penambahan ekstrak

secara bertahap meningkatkan kualitas sediaan sabun antiseptik tersebut<sup>22</sup>.

Meskipun hasil aktivitas antibakteri formulasi sabun cair antiseptik masih lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol positif, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak biji pepaya dan daun sirih merah memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan aktif alami dalam sediaan sabun cair antiseptik. Apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, daya hambat dari sediaan sabun cair penelitian ini lebih unggul dan stabil. Penelitian sebelumnya dengan membuat sediaan *spray* biji pepaya yang dilakukan oleh Yulianti *et al.* dan Damayanti *et al.* yang menunjukkan zona hambat 0 mm akibat ketidakstabilan formula atau hilangnya zat aktif selama proses filtrasi<sup>17,24</sup>. Berkebalikan dari penelitian yang dilakukan oleh Ginting *et al.* yang sejalan dengan penelitian ini, mencatat zona hambat 11,9-15,6 mm menggunakan kombinasi serupa<sup>1</sup>. Penggunaan sediaan sabun cair berbasis minyak zaitun terbukti menjadi pembawa yang efektif dalam menjaga stabilitas senyawa fitokimia untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*<sup>2,9</sup>.

## KESIMPULAN

Sabun cair antiseptik kombinasi ekstrak biji pepaya dan daun sirih merah menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada seluruh kelompok formulasi uji. Peningkatan konsentrasi ekstrak meningkatkan daya hambat dengan formulasi F3 memiliki diameter zona hambat terbesar meskipun lebih rendah daripada kontrol positif, Dettol®. Secara statistik, terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol positif dan negatif, namun perbedaan antar formulasi uji hasil tidak signifikan pada uji lanjut (*post hoc*). Hasil ini tetap menunjukkan

adanya potensi kombinasi ekstrak biji pepaya dan daun sirih merah sebagai bahan aktif alami dalam sediaan sabun cair antiseptik. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, variasi konsentrasi yang lebih luas, serta evaluasi lebih lanjut terhadap stabilitas dan keamanan sediaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ginting I, Ni Rudang S, Andry M, Sari M, Amin Nasution M. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Kulit dan Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*. Desember 2023;6(4):1506–615.
- Renaldy R, Trinovita E, Furtuna DK, Fatmaria F, Turnip ON. Efektivitas Antibakteri Krim Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Terhadap Beberapa Bakteri. *Jurnal Farmasi Indonesia*. Januari 2025;17(1):23–35. doi:10.35617/jfionline.v17i1.264
- Gehrke AKE, Gaii C, Gómez MI. *Staphylococcus aureus* Adaptation to the Skin in Health and Persistent/Recurrent Infections. *Antibiotics*. 1 Oktober 2023;12(10). doi:10.3390/antibiotics12101520
- Nurjanah A, Fanani Z, Arif F. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Deodoran Spray Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum Ruiz & Pav.*) dan Daun Belimbing Wulung (*Averrhoa blimbi L.*) sebagai Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *Nusantara Hasana Journal*. September 2025;5(4):1–12.
- Avitka N, Ratnah S, Abdullah T. Skrining Fitokimia dan Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Farmasi*. Juli 2023;14(1):28–23.
- Rahayu YP, Lubis MS, Mutti-in K. Formulasi Sediaan Sabun Cair Antiseptik Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Uji Efektivitas Antibakterinya Terhadap *Staphylococcus aureus*. Dalam. Medan: Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah; 2020.
- Suryantari SAA, Satyarsa ABS, Prasista NNS, Darmawan IPGP, Jawi IM. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya (*Cari papaya L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri Metichillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Poltekkes Jayapura*. Desember 2021;13(2):80–9.

8. Jamil AS, Rofida S, Farida D, Nur Syahida DR, Nazah TH. Inhibitory activity of several extract of Piper betle Leaf against Staphylococcus aureus. *Pharmaciana*. 30 Juli 2021;11(2):261. doi:10.12928/pharmaciana.v11i2.16999
9. Indrawati T, Bahri S, Pradita M, Fadia AN, Muhammad AA. Formulasi Sabun Cair Antibakteri dari Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Merah dan Ekstrak Kulit Lidah Buaya. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*. 2022;7(2):97-104.
10. Faridah BD FB, Saputri LA, Fitriah IP, Rahmawati L, Oktavia NS, Armin F. Formulation and Evaluation of Antibacterial Activity of Hand Sanitizers Containing Red Betel (*Piper crocatum*) and White Galangal (*Alpinia galanga*) Extract. *MEDISAINS Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Kesehatan*. 1 Mei 2024;22(1):20-6. doi:10.30595/medisains.v22i1.21357
11. Salsabila N, Yulia Budiarti L, Kaidah S. Aktivitas Cairan Kulit dan Biji Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) dalam Menurunkan Jumlah Koloni Bakteri Hasil Rekultur Swab Tangan. *Homeostatis*. Desember 2021;4(3):575-84. doi:<https://doi.org/10.20527/ht.v4i3.4546>
12. Susanti E, Hermawan H, Rahmah M, Hidayati J. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tiga Varietas Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Propionibacterium acnes*. *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*. Desember 2021;5(1):19-28.
13. Oboh E, Ashefo D, Oleghe P, Oritseomaemimi O. Investigating the Astonishing Antimicrobial Potential of Papaya seeds against *Salmonella* spp and *Candida albicans*. *International Journal of Traditional and Complementary Medicine Research*. 2023;4(1):26-30. doi:10.53811/ijtcmr.1249215
14. Dhea Ayu Sawitri N, Novita Nurhidayati Mahmuda I. Potential Anti-Bacterial Extract of Red Belt (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) Against *Staphylococcus epidermidis*. *KESANS : International Journal of Health and Science*. 20 Agustus 2022;1(11):985-91. doi:10.54543/kesans.v1i11.102
15. Zulkarnain AASD, Narmada IB, Ardani IGAW. The Antibacterial Activity of Red Betel (*Piper crocatum*) Leaf Extract toward *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Dental Medicine*. 2023;6(2):70-3. doi:10.20473/ijdm.v6i2.2023.70-73
16. Chairunisa F, Safithri M, Bintang M. Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Red Betel Leaves (*Piper crocatum*) and Its Fractions against *Escherichia coli* pBR322. *Current Biochemistry*. Maret 2022;9(1):1-15.
17. Damayanti KW, Azizah DN, Emelda E, Fauzi R, Jannah N, Sulistyani N. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel dan Spray Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya L.*). *Pharmaceutical Journal of Indonesia*. 30 Juni 2024;9(2):113-24. doi:10.21776/ub.pji.2024.009.02.6
18. Fakhruzy, Kasim A, Asben A, Anwar A. Review: Optimalisasi Metode Maserasi untuk Esktraksi Tanin Rendemen Tinggi.pdf. *Menara Ilmu*. Januari 2020;14(2):38-41.
19. Yani NTL. Uji Daya Hambat Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Ekstrak Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap Bakteri *Salmonella Thypii* dengan Metode Difusi Cakram [KTI]. [Bandar Lampung]: Universitas Malahayati; 2020.
20. Kemal A. Formulasi dan Evaluasi Sabun Cair Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Riuz & Pav.*) serta Uji Aktivitas sebagai Antiseptik terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmacy Tiara Bunda*. Februari 2025;5(1):28-36.
21. Rokhana. The Effectiveness of Antibacterial Red Betel (*Piper crocatum*) Formulation in Hand Sanitizer Gel for Inhibiting The Growth Bacterial *Staphylococcus aureus* and *Esherichia coli*. *Menara Journal of Health Science [Internet]*. Maret 2023;2(1). Tersedia pada: <http://jurnal.iakmikudus.org/index.php/mjhs>
22. Alfitri T. Comparison of The Effects of Green Betel Leaf (*Piper betle*) and Red Betel Leaf (*Piper crocatum*) Extracts on the Growth of *Staphylococcus aureus* Bacteria. *International Journal of Nursing and Midwifery Research*. November 2022;1(1):19-26.
23. Suciati W, Basuki SW. The Potential of Ethanol Extracts 96% Mature Papaya Fruit Seeds (*Carica papaya L.*) as Anti-diarrhea Medicine. *Qanun Medika - Medical Journal Faculty of Medicine Muhammadiyah Surabaya*. Juli 2022;5(2):177-84. doi:10.30651/jqm.v5i2.4999
24. Yulianti, Februyani N, Zuhriyah A. Perbandingan Aktivitas Fisik Hand Sanitizer Gel dan Spray Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica Papaya L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Media Bina Ilmiah*. Desember 2021;16(5):6807-14. doi:10.21776/ub.pji.2024.009.02.6