

Formulation and Antibacterial Activity Test of Keji Beling Leaf Extract Gel (*Sericocalyces crispus*) Against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* Bacteria

Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Keji Beling (*Sericocalyces crispus*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*

Muhammad Yunus ^{a,b*}, Razoki ^{a,b}, Vira Friska ^a

^a Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia.

^b PUI Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia.

*Corresponding Authors: muhammadyunus@unprimdn.ac.id

Abstract

Skin infections caused by pathogenic bacteria such as *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* remain a global health challenge, particularly due to the increasing incidence of antibiotic resistance. The development of topical formulations derived from natural products represents a potential alternative strategy. Keji beling leaves (*Sericocalyces crispus*) are known to contain secondary metabolites with antibacterial activity. This study aimed to formulate keji beling leaf extract into a gel preparation and evaluate its antibacterial activity. The 96% ethanol extract of keji beling leaves was obtained using the maceration method and subsequently formulated into gel preparations at extract concentrations of 5%, 10%, and 15% using hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) as a gelling agent. The physical properties of the gels were evaluated through organoleptic, pH, and spreadability tests. Antibacterial activity against *S. aureus* and *P. aeruginosa* was assessed using the disc diffusion method by measuring the inhibition zone diameter. The results showed that all gel formulations exhibited good physical characteristics, with pH values ranging from 4.44 to 5.71 and spreadability within the acceptable range for topical preparations. The gel preparations demonstrated antibacterial activity against both test bacteria, with inhibition zone diameters increasing in proportion to the extract concentration. The formulation containing 15% extract exhibited the highest antibacterial activity (mean inhibition zone diameter of 9.50 mm against *P. aeruginosa*), although it remained lower than that of the positive control. In conclusion, keji beling leaf extract gel possesses favorable physical characteristics and shows potential for further development as a natural-based topical antibacterial agent, particularly at a concentration of 15%.

Keywords: *Sericocalyces crispus*; antibacterial gel; *Staphylococcus aureus*; *Pseudomonas aeruginosa*; topical formulation.

Abstrak

Infeksi kulit yang disebabkan oleh bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* masih menjadi tantangan kesehatan global, terutama dengan meningkatnya resistensi antibiotik. Pengembangan sediaan topikal berbasis bahan alam merupakan strategi alternatif yang potensial. Daun keji beling (*Sericocalyces crispus*) dikenal mengandung metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak daun keji beling ke dalam sediaan gel serta mengevaluasi aktivitas antibakterinya. Ekstrak etanol 96% daun keji beling diperoleh melalui metode maserasi, kemudian diformulasikan menjadi sediaan gel dengan variasi konsentrasi ekstrak 5%, 10%, dan 15% menggunakan hidroksipropil metilselulosa (HPMC) sebagai *gelling agent*. Evaluasi sifat fisik gel meliputi uji organoleptik, pH, dan daya sebar. Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap *S. aureus* dan *P. aeruginosa* menggunakan metode difusi cakram dengan pengukuran diameter zona hambat (DZH). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formula gel memiliki karakteristik fisik yang baik, dengan nilai pH berada pada rentang 4,44–5,71 dan daya sebar yang memenuhi persyaratan sediaan topikal. Sediaan gel menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri uji, dengan DZH meningkat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Formula dengan konsentrasi ekstrak 15% memberikan aktivitas antibakteri tertinggi (DZH rata-rata 9,50 mm terhadap *P. aeruginosa*), meskipun masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif. Sebagai kesimpulan, sediaan gel ekstrak daun keji beling memiliki karakteristik fisik yang baik dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai agen antibakteri topikal berbasis bahan alam, terutama pada konsentrasi ekstrak 15%.

Kata Kunci: *Sericocalyces crispus*; gel antibakteri; *Staphylococcus aureus*; *Pseudomonas aeruginosa*; sediaan topikal.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i2.1618>

Article History:

Received: 04/04/2026,
Revised: 07/06/2026,
Accepted: 08/06/2026,
Available Online: 11/06/2026.

QR access this Article



Pendahuluan

Infeksi bakteri masih menjadi permasalahan kesehatan global yang signifikan, terutama infeksi kulit dan jaringan lunak yang banyak disebabkan oleh bakteri Gram positif dan Gram negatif oportunistik. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang merupakan flora normal kulit, namun dapat berkembang menjadi patogen oportunistik pada kondisi seperti luka terbuka dan penggunaan alat medis invasif. Bakteri ini dikenal memiliki kemampuan membentuk biofilm yang berperan dalam meningkatkan ketahanan terhadap agen antibakteri [1]. Sementara itu, *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri Gram negatif oportunistik yang sering ditemukan pada infeksi luka kronis dan dikenal memiliki tingkat resistensi tinggi terhadap berbagai antibiotik. Interaksi dan kemampuan pembentukan biofilm oleh bakteri ini berkontribusi terhadap sulitnya eradikasi infeksi [2]. Infeksi luka kronis mempengaruhi lebih dari 3,8 juta orang di berbagai negara dengan angka kejadian yang sebanding dengan diabetes dan penyakit kardiovaskular [3].

Penatalaksanaan infeksi umumnya menggunakan antibiotik, namun penggunaan yang tidak rasional dapat memicu terjadinya resistensi bakteri sehingga menurunkan efektivitas terapi dan meningkatkan risiko kegagalan pengobatan [1]. Resistensi antimikroba (AMR) menjadi tantangan terbesar dalam penanganan infeksi luka kronis, di mana biofilm meningkatkan toleransi terhadap pengobatan [3]. Dengan terbatasnya pengembangan antimikroba baru, inovasi dari bahan alam menawarkan potensi solusi alternatif [3].

Antibakteri merupakan senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri melalui berbagai mekanisme, antara lain merusak dinding dan membran sel, penghambatan sintesis protein, serta gangguan metabolisme sel bakteri [4]. Senyawa antibakteri yang berasal dari bahan alam diketahui memiliki mekanisme kerja multipel sehingga berpotensi mengurangi risiko resistensi dibandingkan antibakteri sintetik dengan target tunggal [1,4]. Integrasi ekstrak alam ke dalam sistem gel telah muncul sebagai pendekatan transformatif untuk meningkatkan sifat fungsional, termasuk aktivitas antioksidan, antimikroba, dan terapeutik, sekaligus menawarkan alternatif ramah lingkungan dibandingkan aditif sintetik [5].

Daun keji beling (*Sericocalyces crispus* atau *Strobilanthes crispus* L.) merupakan tanaman obat yang telah banyak dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif [6]. Tanaman ini mudah ditemukan di berbagai daerah Indonesia dan Malaysia, serta telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk membantu mengatasi berbagai masalah Kesehatan [7]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun keji beling mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, yang dikaitkan dengan kandungan metabolit sekundernya seperti flavonoid, tanin, dan saponin [6,8]. Sebuah studi terkini yang dilakukan oleh Ariffin et al. [9], melaporkan bahwa ekstrak metanol daun *Strobilanthes crispus* yang dikoleksi dari Sarawak dan Melaka mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid, dan fenol, dengan aktivitas antioksidan yang tinggi (94,14% aktivitas peredaman, IC₅₀ = 115,13 ppm) [9,10]. Namun demikian, penelitian tersebut juga mencatat bahwa tidak ditemukan aktivitas antibakteri dari ekstrak yang diuji terhadap bakteri yang dipilih, menunjukkan perlunya eksplorasi lebih lanjut terkait kondisi ekstraksi dan jenis bakteri uji [9,10]. Hasil tersebut menunjukkan potensi sekaligus tantangan dalam pengembangan daun keji beling sebagai sumber antibakteri alami.

Meskipun aktivitas antibakteri ekstrak daun keji beling telah dilaporkan, pengembangan dalam bentuk sediaan farmasi yang sesuai masih diperlukan untuk meningkatkan stabilitas, efektivitas, dan kemudahan penggunaan [11]. Studi tentang sistem gel yang diperkaya dengan ekstrak alam telah menunjukkan kemajuan

signifikan, namun tantangan seperti variabilitas komposisi ekstrak alam, stabilitas senyawa bioaktif, dan skalabilitas untuk penggunaan industri masih perlu diatasi [5]. Strategi inovatif seperti nanoenkapsulasi, hidrogel responsif, dan optimasi berbasis kecerdasan buatan telah menunjukkan kemajuan dalam mengatasi tantangan tersebut [5]. Sediaan gel merupakan salah satu bentuk sediaan topikal yang banyak digunakan karena memiliki daya sebar yang baik, mudah diaplikasikan, serta mampu mempertahankan kontak zat aktif dengan permukaan kulit [8]. Penelitian tentang formulasi gel antibakteri berbasis ekstrak tanaman semakin berkembang, dengan berbagai studi yang menunjukkan potensi formulasi gel dalam menghantarkan senyawa aktif antibakteri secara efektif [3,12].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan menguji aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak daun keji beling (*Sericocalyx crispus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* sebagai upaya pengembangan sediaan antibakteri topikal berbasis bahan alam.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, bejana maserasi, blender, ayakan mesh, gelas kimia, gelas ukur, batang pengaduk, hot plate, water bath, mortir dan stamper, pH meter, viskometer, autoklaf, inkubator, laminar air flow, cawan petri, mikropipet, pipet ukur, ose, jangka sorong, dan alat uji daya sebar serta daya lekat. Sementara itu, bahan yang digunakan meliputi daun keji beling (*Sericocalyx crispus* folium), etanol 96%, HPMC sebagai gelling agent, gliserin, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, aquadest, media Nutrient Agar (NA), biakan murni *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, serta antibiotik standar sebagai kontrol positif.

Pengumpulan dan Pengolahan Sampel

Daun yang digunakan dipilih berdasarkan kriteria berwarna hijau, segar, tidak cacat, bebas hama, telah berkembang sempurna, dan berasal dari urutan kelima hingga kedelapan dari pucuk tanaman. Sampel kemudian diolah menjadi simplisia melalui proses sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, dan sortasi kering. Daun keji beling segar dibersihkan menggunakan air mengalir, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa paparan sinar matahari langsung. Daun kering digiling hingga diperoleh serbuk simplisia, kemudian diayak untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam [13–16].

Ekstraksi Daun Keji Beling

Daun keji beling (*Sericocalyx crispus* (L.) Bremek.) yang telah dikeringkan dibuat menjadi serbuk simplisia dan diayak hingga diperoleh ukuran partikel yang seragam. Sebanyak 500 g serbuk simplisia diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% pada perbandingan bahan dan pelarut 1:10 (b/v). Proses maserasi dilakukan selama 3 × 24 jam pada suhu ruang dengan pengadukan sesekali untuk meningkatkan kontak antara pelarut dan bahan. Filtrat hasil maserasi dipisahkan melalui penyaringan, sedangkan ampas diremaserasi menggunakan pelarut yang sama hingga proses ekstraksi selesai. Seluruh filtrat kemudian digabungkan dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40–50°C di bawah tekanan rendah hingga diperoleh ekstrak kental. Pemekatan dilanjutkan menggunakan water bath pada suhu 50°C untuk menghilangkan sisa pelarut. Ekstrak yang diperoleh ditimbang untuk menentukan rendemen ekstraksi dan selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup rapat yang terlindung dari cahaya hingga digunakan pada tahap formulasi gel [17,18].

Tahap Rotary Evaporator

Setelah filtrat hasil maserasi diperoleh, larutan dievaporasi untuk memekatkan ekstrak. Pemekatan dilakukan dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu tidak lebih dari 50 °C hingga pelarut etanol hampir seluruhnya menguap dan diperoleh ekstrak kental. Proses ini dilanjutkan dengan penguapan di water bath untuk memastikan pelarut terangkat secara maksimal dan ekstrak mencapai konsistensi yang diinginkan sebelum penggunaan dalam formulasi gel. Penggunaan rotary evaporator bertujuan untuk menghilangkan pelarut secara efisien pada suhu rendah dan di bawah tekanan vakum, sehingga meminimalkan kerusakan termal pada senyawa metabolit sekunder dan menghasilkan ekstrak yang lebih pekat dan stabil untuk evaluasi selanjutnya. Teknik ini juga umum dipakai dalam penelitian ekstraksi tanaman untuk memekatkan filtrat dengan mempertahankan kandungan senyawa bioaktif yang sensitif terhadap panas [19,20].

Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Keji Beling

Formulasi sediaan gel dibuat menggunakan HPMC sebagai gelling agent, dengan variasi konsentrasi ekstrak daun keji beling sebesar 5%, 10%, dan 15%. Komposisi formula disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Formula Gel Ekstrak Daun Keji Beling (100 g)

Bahan	F1 (5%)	F2 (10%)	F3 (15%)
Ekstrak daun keji beling	5,00 g	10,00 g	15,00 g
HPMC	2,50 g	3,00 g	3,50 g
Gliserin	10,00 g	10,00 g	10,00 g
Propilen glikol	5,00 g	5,00 g	5,00 g
Metil paraben	0,20 g	0,20 g	0,20 g
Propil paraben	0,20 g	0,20 g	0,20 g
Aquadest ad	100 g	100 g	100 g

Prosedur Pembuatan Gel

Pembuatan gel dilakukan dengan metode hidrasi panas–dingin. Aquadest dipanaskan hingga suhu 70–80°C, kemudian HPMC ditaburkan perlahan sambil diaduk hingga terdispersi sempurna dan didiamkan ± 30 menit sampai terbentuk basis gel homogen. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilen glikol dengan pemanasan ringan hingga larut sempurna. Larutan pengawet kemudian ditambahkan ke dalam basis gel, diikuti penambahan gliserin dan dihomogenisasi. Ekstrak daun keji beling ditambahkan sesuai konsentrasi formula secara bertahap sambil diaduk hingga homogen. Aquadest ditambahkan hingga bobot akhir 100 g, kemudian gel dikemas dalam wadah tertutup rapat [21–23].

Evaluasi Sediaan Gel

Evaluasi sediaan gel meliputi uji organoleptik, pH, dan daya sebar. Uji organoleptik dilakukan secara visual untuk mengamati perubahan bentuk, warna, dan bau sediaan pada setiap siklus penyimpanan [24]. Uji pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan 7; sebanyak 1 g gel dilarutkan dalam 10 mL air suling, kemudian elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel. Rentang pH yang dapat diterima untuk sediaan topikal adalah 4,5–8,0 [2]. Uji daya sebar dilakukan dengan menempatkan 1 g gel di antara dua kaca berukuran 20 × 20 cm, kemudian diberi beban hingga 100 g, dan diameter sebar diukur setelah 1 menit. Daya sebar yang baik untuk sediaan gel berada pada rentang 5–7 cm [25].

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Media diinokulasikan dengan suspensi *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, kemudian kertas cakram yang mengandung sediaan gel diletakkan pada permukaan media. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam, dan diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong.

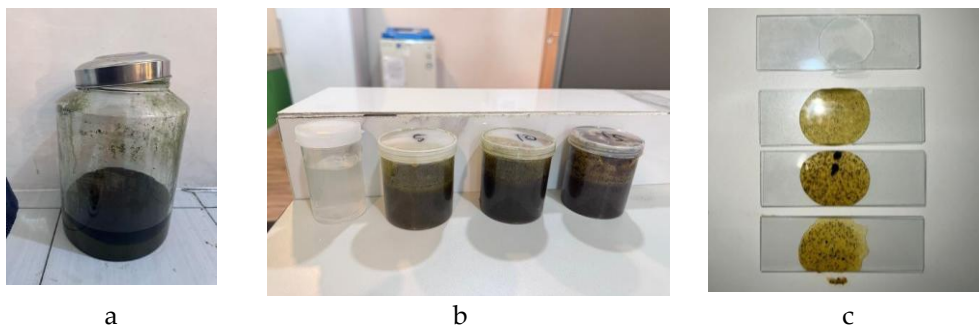
Analisis Data

Aktivitas antibakteri dinilai berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram dan diukur menggunakan jangka sorong. Data disajikan dalam bentuk rerata $\pm$ standar deviasi dan dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Ekstraksi

Proses ekstraksi daun keji beling (*Sericocalycis crispifolium*) menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% menghasilkan ekstrak kental berwarna hijau kehitaman dengan bau khas tanaman. Ekstrak yang diperoleh memiliki konsistensi kental dan tidak menunjukkan adanya partikel kasar, yang menandakan proses penyaringan dan penguapan pelarut berlangsung dengan baik. Secara organoleptik, ekstrak daun keji beling menunjukkan karakteristik yang seragam dan stabil selama pengamatan, sehingga layak digunakan sebagai bahan aktif dalam formulasi sediaan gel.



Gambar 1. Hasil Ekstraksi Daun Keji Beling (a), Uji Organoleptik Sediaan Gel (b), dan Uji Daya Sebar Gel (c)

Warna ekstrak yang gelap diduga berasal dari kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan senyawa fenolik lain yang terekstraksi dengan baik oleh pelarut etanol. Proses ekstraksi daun keji beling menggunakan pelarut etanol sebanyak 1600 g sampel menghasilkan ekstrak sebesar 500 g dengan nilai rendemen 31,25%. Nilai rendemen tersebut menunjukkan efisiensi proses ekstraksi terhadap simplisia yang digunakan serta menggambarkan kemampuan pelarut etanol dalam mengekstraksi senyawa aktif dari daun keji beling, sehingga menjadi salah satu parameter penting dalam penilaian keberhasilan proses ekstraksi. Hasil ekstraksi daun keji beling selanjutnya digunakan sebagai bahan aktif dalam formulasi sediaan gel dan pengujian aktivitas antibakteri.

Uji Organoleptis

Uji organoleptik dilakukan untuk mengamati karakteristik fisik sediaan gel secara visual, meliputi bentuk, warna, dan bau. Berdasarkan hasil pengamatan, seluruh formula gel menunjukkan bentuk semi padat dengan konsistensi yang relatif seragam. Warna sediaan gel bervariasi dari hijau kecokelatan hingga cokelat kehitaman seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun keji beling, sedangkan bau yang dihasilkan merupakan bau khas ekstrak tanaman.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis Sediaan Gel Ekstrak Daun Keji Beling

Formula	Bentuk	Warna	Bau
FI (5%)	Cair	Hijau kecokelatan	Bau khas daun
FII (10%)	Cair	Cokelat kehitaman	Bau khas daun
FIII (15%)	Cair	Cokelat kehitaman	Bau khas daun
Aquades (kontrol)	Cair	Jernih	Bau khas daun

Perbedaan intensitas warna pada masing-masing formula diduga dipengaruhi oleh kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak daun keji beling yang semakin meningkat pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi. Hasil uji organoleptik dapat diamati secara visual pada Gambar 1, yang menunjukkan tidak adanya perubahan fisik yang signifikan pada sediaan gel.

Uji pH

Uji pH merupakan salah satu parameter penting dalam evaluasi sediaan topikal karena berpengaruh terhadap stabilitas sediaan, kenyamanan penggunaan, serta keamanan pada kulit. Sediaan dengan pH terlalu asam dapat menyebabkan iritasi, rasa perih, dan kerusakan lapisan pelindung kulit, sedangkan pH yang terlalu basa berpotensi mengganggu keseimbangan mikroflora normal kulit dan menurunkan fungsi sawar kulit [24,26]. Oleh karena itu, sediaan topikal diharapkan memiliki pH yang mendekati pH fisiologis kulit, yaitu sekitar 4,5–6,5 [27].

Tabel 3. Hasil Uji pH Sediaan Gel Ekstrak Daun Keji Beling

Formula	Konsentrasi	pH (Rata-rata $\pm$ SD)
FI	5%	4,44 $\pm$ 0,08
FII	10%	5,55 $\pm$ 0,10
FIII	15%	5,71 $\pm$ 0,07
Kontrol (Aquades)	-	5,85 $\pm$ 0,05

Berdasarkan hasil uji pH yang diperoleh, nilai pH sediaan gel ekstrak daun keji beling sebesar berada pada rentang 4,44–5,71. Formula dengan konsentrasi ekstrak terendah menunjukkan pH paling rendah, sedangkan peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung meningkatkan nilai pH sediaan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun keji beling memiliki pengaruh terhadap keseimbangan pH sistem formulasi. Senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan senyawa fenolik diketahui dapat berperan sebagai penyangga (buffer) ringan yang memengaruhi pH sediaan [14,18,28,29].

Nilai pH yang diperoleh pada seluruh formula masih berada dalam rentang yang dapat diterima untuk sediaan topikal, sehingga dinilai aman untuk penggunaan pada kulit. Hasil ini sejalan dengan penelitian Razoki yang melaporkan bahwa ekstrak tanaman yang mengandung senyawa fenolik umumnya memiliki pH sedikit asam hingga mendekati netral dan masih sesuai untuk aplikasi topikal [30,31]. Selain itu, penelitian lain mengenai formulasi gel berbasis ekstrak tanaman juga menunjukkan bahwa pH sediaan dalam rentang tersebut tidak menimbulkan iritasi dan tetap menjaga stabilitas fisik sediaan [32].

Aquades sebagai pembanding menunjukkan pH yang lebih rendah dibandingkan sediaan gel, yang mengindikasikan bahwa keberadaan basis gel dan ekstrak daun keji beling berperan dalam meningkatkan dan menstabilkan pH sediaan. Dengan demikian, hasil uji pH menunjukkan bahwa sediaan gel ekstrak daun keji beling memenuhi persyaratan pH untuk sediaan topikal dan layak digunakan sebagai sediaan antibakteri berbasis bahan alam.

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar merupakan parameter penting dalam evaluasi sediaan gel karena memengaruhi kemudahan aplikasi serta distribusi zat aktif pada permukaan kulit. Dan uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel menyebar pada permukaan kulit. Berdasarkan hasil pengamatan visual, sediaan gel menunjukkan daya sebar yang berbeda pada masing-masing formula. Formula dengan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi cenderung memiliki daya sebar yang lebih kecil [26,33].

Penurunan daya sebar ini diduga berkaitan dengan meningkatnya viskositas sediaan akibat penambahan ekstrak daun keji beling semakin tinggi viskositas suatu sediaan maka kemampuan menyebarnya akan semakin menurun, meskipun demikian seluruh formulasi masih menunjukkan karakteristik yang sesuai untuk aplikasi topikal. Berikut Hasil uji daya sebar sediaan gel dapat diamati pada Gambar 1.

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Gel

Aktivitas antibakteri ekstrak daun keji beling diduga berasal dari kandungan flavonoid, tanin, dan saponin. Flavonoid dapat merusak permeabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan kebocoran komponen intraseluler. Tanin bekerja dengan mengendapkan protein dinding sel dan menghambat aktivitas enzim bakteri [34,35].

Sementara itu, saponin mampu menurunkan stabilitas membran sel melalui interaksi dengan lipid membran sehingga mengakibatkan lisis sel. Perbedaan sensitivitas antara bakteri Gram positif dan Gram negatif dipengaruhi oleh struktur dinding sel yang berbeda. *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri Gram positif memiliki lapisan peptidoglikan tebal namun tidak memiliki membran luar, sehingga senyawa aktif lebih mudah berdifusi ke dalam sel. Sebaliknya, *Pseudomonas aeruginosa* memiliki membran luar yang mengandung lipopolisakarida sehingga cenderung lebih resisten terhadap senyawa antibakteri. Uji aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak daun keji beling dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Parameter yang diamati adalah diameter zona hambat (mm) yang terbentuk di sekitar cakram setelah inkubasi selama 24 jam [34,35].

Hasil pengukuran diameter zona hambat dari tiga kali pengulangan disajikan pada Tabel 4, sedangkan visualisasi zona hambat pada masing-masing konsentrasi ekstrak ditunjukkan pada Gambar 2.

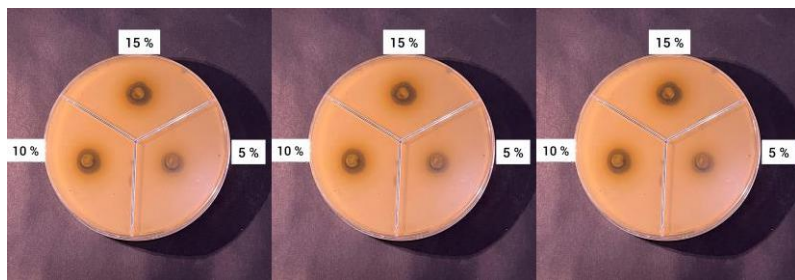
Tabel 4. Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Keji Beling

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm) (Rata-rata ± SD)		
	Vertikal	Horizontal	Rata-rata
15%	9,47 ± 0,21	9,53 ± 0,06	9,50 ± 0,15
10%	8,57 ± 0,06	8,70 ± 0,00	8,63 ± 0,08
5%	7,43 ± 0,06	7,60 ± 0,10	7,52 ± 0,12
Kontrol Positif	23,43 ± 0,06	23,40 ± 0,10	23,42 ± 0,08
Kontrol Negatif	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00

Berdasarkan data pada Tabel 4, seluruh sediaan gel ekstrak daun keji beling menunjukkan aktivitas antibakteri yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat. Diameter zona hambat meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak dalam sediaan gel. Konsentrasi 15% menghasilkan diameter zona hambat terbesar dibandingkan konsentrasi 5% dan 10%, sehingga menunjukkan aktivitas antibakteri yang paling optimal. Kontrol positif menghasilkan diameter zona hambat paling besar, sedangkan kontrol negatif hanya menunjukkan diameter sesuai ukuran cakram, yang menandakan bahwa basis gel tidak memiliki aktivitas antibakteri [35].

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa zona hambat terbentuk di sekitar seluruh sediaan gel ekstrak daun keji beling. Secara visual, diameter zona hambat tampak meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak, dengan konsentrasi 15% menunjukkan zona hambat paling luas, diikuti oleh konsentrasi 5% dan 10%. Pola zona hambat yang terbentuk pada gambar mendukung hasil pengukuran kuantitatif yang disajikan pada Tabel 4 dan menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi ekstrak dan aktivitas antibakteri.

Peningkatan diameter zona hambat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak menunjukkan adanya hubungan dosis respons antara konsentrasi ekstrak daun keji beling dan aktivitas antibakteri. Aktivitas antibakteri gel ekstrak daun keji beling diduga berasal dari kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang bekerja dengan merusak membran sel bakteri, menghambat aktivitas enzim, serta mengganggu metabolisme sel bakteri. Meskipun aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak daun keji beling masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif, hasil ini menunjukkan bahwa sediaan gel ekstrak daun keji beling berpotensi dikembangkan sebagai antibakteri topikal berbasis bahan alam, dengan konsentrasi 15% sebagai formula yang menunjukkan aktivitas paling optimal [7,18,36].



Gambar 2. Hasil Uji Antibakteri

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun keji beling berhasil diformulasikan ke dalam sediaan gel dengan karakteristik fisik yang baik dan memenuhi persyaratan sebagai sediaan topikal. Seluruh formula gel menunjukkan nilai pH yang sesuai dengan pH fisiologis kulit serta daya sebar yang dapat diterima. Sediaan gel ekstrak daun keji beling menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, dengan peningkatan aktivitas seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Formula dengan konsentrasi ekstrak 15% memberikan aktivitas antibakteri paling optimal dibandingkan formula lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sediaan gel ekstrak daun keji beling berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai antibakteri topikal berbasis bahan alam.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan yang dapat memengaruhi pelaksanaan, analisis, maupun penulisan artikel jurnal ini.

Referensi

- [1] Woo S, Marquez L, Crandall WJ, Risener CJ, Quave CL. Recent advances in the discovery of plant-derived antimicrobial natural products to combat antimicrobial resistant pathogens: insights from 2018–2022. *Nat Prod Rep* 2023;40:1271–90.
- [2] Bonincontro G, Scuderi SA, Marino A, Simonetti G. Synergistic effect of plant compounds in

combination with conventional antimicrobials against biofilm of *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Candida* spp. *Pharmaceuticals* 2023;16:1531.

- [3] Aftab N, Varghese P, Khalid A, Umar AK, Wallis CJ, Bates M, et al. Linking chemical-composition to antimicrobial efficacy: development of an essential oil-based topical gel prototype. *Appl Microbiol Biotechnol* 2025.
- [4] Li J, Monje-Galvan V. In vitro and in silico studies of antimicrobial saponins: a review. *Processes* 2023;11:2856.
- [5] Kawee-Ai A. Advancing gel systems with natural extracts: antioxidant, antimicrobial applications, and sustainable innovations. *Gels* 2025;11:125.
- [6] Junardin NF, Nuryanti S, Asmaliani I. Antibacterial Activity Of Keji Beling (*Strobilanthes crispus*) Ethanol Extract Using Tlc–Bioautography. *J Microbiol Sci* 2024;4:120–7.
- [7] Adriana L, Dewi C, Nasir NH. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun keji beling (*Strobilanthes crispus* BI) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *J Pharm Mandala Waluya* 2023;2:162–74.
- [8] Lau SHA. Formulasi dan evaluasi kestabilan fisik sediaan gel topikal ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) dengan variasi konsentrasi karbopol 940 serta pengujian hedoniknya. *J Farm Sandi Karsa* 2019;5:120–6.
- [9] Ariffin S, Lugak C, Azlan M, Rosli D, Sapar A. Phytochemical Screening, Antioxidant, and Antibacterial Activities from Leaf and Stem Extracts of *Strobilanthes crispus* (L.) Collected in Sarawak and Melaka. *Sci Lett* 2026;20:1–11. <https://doi.org/10.24191/scl.v20i1.6873>.
- [10] Ghasemzadeh A, Jaafar HZE, Rahmat A. Phytochemical constituents and biological activities of different extracts of *Strobilanthes crispus* (L.) Bremek leaves grown in different locations of Malaysia. *BMC Complement Altern Med* 2015;15:422.
- [11] Latifah N, Sa'adah H, Ahdyani R, Hafifah R. Pengaruh Variasi Konsentrasi Karbopol dan Hydroxy Propyl Metyl Cellulose (HPMC) Terhadap Mutu Fisik Basis Sediaan Hydrogel. *CERATA J Ilmu Farm* 2025;16:84–93.
- [12] Govora J, Matongorere M, Mangoyi R. Evaluation of antibacterial activity of crude extracts of *Annona senegalensis* (wild custard apple) against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, and formulation of a topical gel. *Infect Dis Herb Med* 2025;6.
- [13] Ayuningtyas S, Noviyanty Y, Novia D. Profil Fitokimia Dari Fraksi Aquadest Dan N-Heksan Ekstrak Etanol Daun Pucuk Merah (*syzygium Myrtifolium* Walp.) 2024.
- [14] Gobel AA, Bahi RR, Mappa MR. Optimasi Formula dan Evaluasi Stabilitas Sediaan Toner Wajah Ekstrak Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus* L.). *J Pharm Sci* 2025:2219–30.
- [15] Hasnaeni H, Ananda AMR, Amriati R. Pemisahan Senyawa Flavonoid Pada Tanaman Keji Beling (*Strobilanthes Crispa*). *J Pharmascience* 2025;12:1–8.
- [16] Janwar J. Uji Antipiretik Tanaman Asan Jawa, Jahe, Kejibeling, Saga dan Pare di Kecamatan Tirtajaya Kabupaten Karawang 2023.
- [17] Wijaya S, Kuncahyani ID, Soegianto L. Potensi Daun Keji beling (*Strobilanthus crispus*) sebagai Antibakteri dan Antibiofilm terhadap Bakteri *Cutibacterium acnes*. *JPSCR J Pharm Sci Clin Res* 2024;9:151–63.
- [18] Fatmala DL. Uji Daya Hambat Minimal Ekstrak Kasar Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus*) Terhadap Daya Hambat Bakteri *Aeromonas hydrophila* Secara In Vitro. *Skripsi Malang Fak Perikan Dan Ilmu Kelaut Univ Brawijaya* 2018.
- [19] Angraini N, Husna NN, Tosani N. Pembuatan sampel ekstrak mangrove *Rhizophora Apiculata* dengan variasi suhu evaporasi guna pengayaan praktikum bioteknologi laut. *J Penelit Sains* 2023;25:19–23.
- [20] Yulianti I, Kusnadi K, Santoso J. Identifikasi Tanin Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Benalu Mangga (*Dendrophthoe Petandra*) Menggunakan Metode Maserasi Dan Sokletasi 2021.
- [21] Setiani I, Endriyatno NC. Formulasi Gel Ekstrak Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dengan Variasi Konsentrasi HPMC serta Uji Fisiknya. *Indones J Pharm Educ* 2023;3.
- [22] Sari GK, Septiarini AD, Anrina K. Physical Stability Test Formula On Soybean Seeds Extract (*Glycine max* L.) Grobogan Regency In Gel. *Joseph J Sci Pharm* 2021;1:14–22.
- [23] LESTARI HUTAGAOL R. Formulasi Gel Handsanitizer Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) 2022.
- [24] Wahidah S, Saputri GAR, Nofita N. Formulasi dan uji stabilitas sediaan gel ekstrak etanol daun asam

jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan variasi gelling agent. *J Mandala Pharmacon Indones* 2024;10:508–18.

- [25] Dasopang ES, Simutuah A. Formulasi sediaan gel antiseptik tangan dan uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). *BIOLINK (Jurnal Biol Lingkungan Ind Kesehatan)* 2016;3:81–91.
- [26] Makrufa SAS. Uji kualitas fisik dan biologi sediaan gel berbahan dasar ekstrak etanol kulit jeruk bali (*Citrus maxima*) terhadap hewan coba mencit 2025.
- [27] Oktavia L, Yulianti R, Gustaman F, Indra I. Optimasi Formulasi Emulgel Topikal Berbasis Minyak Zaitun: Peran Gelling Agent terhadap Viskositas, pH, Daya Sebar, dan Keamanan. *J Kesehat Bakti Tunas Husada J Ilmu-Ilmu Keperawatan, Anal Kesehat Dan Farm* 2025;25:1–10.
- [28] Zaky M, Pratiwi D, Mianah M. Formulasi dan uji aktivitas antioksidan lotion ekstrak etanol 70% daun keji beling (*Strobilanthes Crispa* (L.) Blume) dengan metode DPPH. *J Farmagazine* 2022;9:10–9.
- [29] Sari NWSP, Yowani SC. Literature Review: Formulasi Obat Kumur Pencegah Infeksi Rongga Mulut Berbasis Nanopartikel Perak Ekstrak Daun Keji Beling. *Pros. Work. Dan Semin. Nas. Farm.*, vol. 1, 2022, p. 101–15.
- [30] Razoki R, Lister INE, Mutia MS. Pharmacological Activities and Bioactive Potential of Chinese Betel Leaf (*Peperomia pellucida* L.(Kunth.)). *J Pharm Sci* 2025:2088–97.
- [31] Bhayangkari FP. Pengaruh Kombinasi Pemberian Sediaan Oral dan Topikal Salep Ekstrak Etanol Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* L.) terhadap Penyembuhan Luka Sayat Kelinci New Zealand White Model Diabetes Induksi Aloksan 2025.
- [32] Stiani SN, Sari SP, Kuncoro B. Formulasi dan evaluasi sediaan gel ekstrak etanol 96% daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai Sediaan Antinyamuk *Aedes aegypti*. *J Farmagazine* 2018;5:39–46.
- [33] Yusuf AL, Nugraha D, Wahlanto P, Indriastuti M, Ismail R, Himah FA. Formulasi dan evaluasi sediaan gel ekstrak buah pare (*Momordica charantia* L.) dengan variasi konsentrasi carbopol 940. *Pharm Genius* 2022;1:50–61.
- [34] Rubiyanti R, Susilawati Y, Abdul Wahab SMB, Levita J. Advances on Ethnobotanical, Phytochemical, and Preclinical Studies of *Strobilanthes crispus* and *Strobilanthes cusia* (Acanthaceae) for Drug Development Purpose: A Narrative Review. *J Exp Pharmacol* 2026:590628.
- [35] Amin A. Review: Phytochemical Constituents and Pharmacological Activity of *Strobilanthes crispus*. *Med Sains J Ilm Kefarmasian* 2024;9:895–904.
- [36] Harlita TD, Aina GQ, Rukmana DI. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Keji Beling Dan Binahong Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Infeksi Ulkus Diabetikum. *Sains Med* 2024;3:10–7.