



Formulation and Antibacterial Activity of a Gel Containing Combined Binahong and Betel Leaf Extracts Against *Staphylococcus aureus*

Formulasi gel antibakteri kombinasi ekstrak daun binahong dan ekstrak daun sirih terhadap *Staphylococcus aureus*

Vina Sufitri¹, Adhi Gunawan^{2*}, Bayu Bakti Angga Santoso³, Sutrimo Usali R⁴, Annisa Fatmawati⁵, Muhimmatul Khoiriyah⁶

^{*1,2,3,5} Fakultas Kedokteran dan ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Alma Ata, Jalan, Jl.Brawijaya No.99, Jadan, Tamantirto, Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta 55183, Indonesia.

⁴ CV AN NAUFA, Sundi Kidul RT 27, Sundi Kidul, Argorejo, Kec. Sedayu, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55752, Indonesia.

INFO ARTIKEL

ARTICLE HISTORY:

Artikel diterima: 3 Juli 2026

Artikel direvisi: 14 Juli 2026

Artikel disetujui: 21 Agustus 2026

KORESPONDEN

Adhi Gunawan,

adhigunawan@almaata.ac.id

ORIGINAL ARTICLE

Halaman: 112 - 121

DOI:

<https://doi.org/10.30989/mik.v15i2.2141>

Penerbit:

Universitas Jenderal Achmad Yani
Yogyakarta, Indonesia.

Artikel terbuka yang berlisensi CC-BY-SA



ABSTRACT

Background: Open wounds are susceptible to bacterial infection, including infection caused by *Staphylococcus aureus*. Binahong and betel leaves contain secondary metabolites with antibacterial potential, but their combination in gel dosage form remains limited.

Objective: To evaluate the physical characteristics and antibacterial activity of a combination gel containing binahong and betel leaf extracts against *Staphylococcus aureus*.

Methods: This laboratory experimental study prepared gels containing a total extract concentration of 5% at binahong-to-betel ratios of 1:3 (F1), 2:2 (F2), and 3:1 (F3). A gel base and clindamycin 1% were used as negative and positive controls. Physical evaluation included organoleptic properties, homogeneity, pH, spreadability, adhesion, and viscosity.

Results: All formulations met the physical requirements for topical gel. Mean inhibition zones were 11.15±0.31 mm for F1, 9.85±0.48 mm for F2, 8.85±0.68 mm for F3, 20.82±0.38 mm for the positive control, and 0 mm for the negative control. The differences among groups were significant ($p<0.001$).

Conclusion: F1 showed the strongest antibacterial activity among the extract gels, although it was lower than clindamycin 1%.

Keywords: antibacterial activity; *Anredera cordifolia*; gel; *Piper betle*; *Staphylococcus aureus*

ABSTRAK

Latar Belakang: Luka terbuka rentan mengalami infeksi bakteri, salah satunya *Staphylococcus aureus*. Daun binahong dan daun sirih mengandung metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri, tetapi pengembangan kombinasi keduanya dalam bentuk gel masih terbatas.

Tujuan: Menilai karakteristik fisik dan aktivitas antibakteri gel kombinasi ekstrak daun binahong dan daun sirih terhadap *Staphylococcus aureus*.

Metode: Penelitian eksperimental laboratorik ini membuat gel dengan konsentrasi total ekstrak 5% pada perbandingan binahong dan sirih 1:3 (F1), 2:2 (F2), dan 3:1 (F3). Basis gel dan klindamisin 1% digunakan sebagai kontrol negatif dan positif. Evaluasi fisik meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas. Aktivitas antibakteri diuji tiga kali menggunakan metode sumuran.

Hasil: Seluruh formula memenuhi persyaratan fisik gel topikal. Rata-rata zona hambat F1, F2, F3, kontrol positif, dan kontrol negatif masing-masing sebesar 11,15±0,31; 9,85±0,48; 8,85±0,68; 20,82±0,38; dan 0 mm.

Kesimpulan: F1 menunjukkan aktivitas antibakteri paling kuat di antara gel ekstrak, meskipun lebih rendah dibandingkan klindamisin 1%.

Kata kunci: aktivitas antibakteri; daun binahong; daun sirih; gel; *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Kulit merupakan pertahanan pertama tubuh terhadap lingkungan. Ketika kontinuitas kulit terganggu, luka menjadi pintu masuk mikroorganisme dan dapat mengalami infeksi. Salah satu bakteri yang sering menyebabkan infeksi kulit dan luka adalah *Staphylococcus aureus*. Selain sebagai penyebab berbagai infeksi, bakteri ini juga menunjukkan peningkatan resistensi terhadap beberapa antibiotik sehingga mendorong pengembangan antibakteri berbahan alam sebagai alternatif terapi.¹

Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* yang berkaitan dengan kandungan flavonoid, saponin, polifenol, dan minyak atsiri.² Daun binahong (*Anredera cordifolia*) juga mengandung metabolit sekunder yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong dan daun sirih memiliki aktivitas antibakteri, meskipun besarnya daya hambat dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak dan jenis bakteri uji.³

Kombinasi ekstrak daun sirih dan daun binahong telah dikembangkan dalam bentuk salep dan mampu menghambat *Staphylococcus aureus*.⁴ Pengembangan kombinasi ekstrak dalam bentuk sediaan topikal juga telah banyak dilakukan karena mampu menghasilkan sediaan yang memenuhi persyaratan evaluasi fisik.⁵

Untuk meningkatkan kenyamanan penggunaan, kombinasi ekstrak tersebut

berpotensi diformulasikan dalam bentuk gel. Sediaan gel atau emulgel memiliki beberapa keunggulan, yaitu mudah diaplikasikan, tidak berminyak, mudah dibersihkan, memberikan sensasi dingin, serta nyaman digunakan pada kulit.⁶

Selain itu, karakteristik fisik sediaan dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi gelling agent, yang berperan terhadap pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat gel.⁷

Penelitian mengenai formulasi gel kombinasi ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) dan daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakteristik fisik sediaan gel, aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, serta pengaruh variasi perbandingan kedua ekstrak terhadap diameter zona hambat

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun binahong (*Anredera cordifolia*), daun sirih (*Piper betle* L.), etil asetat, metanol, aluminium klorida (AlCl_3) 5%, etanol 70%, bakteri *Staphylococcus aureus*, asam klorida (HCl) pekat, kloroform, serbuk magnesium (Mg), besi(III) klorida (FeCl_3), asam sulfat (H_2SO_4), pereaksi Dragendorff, pereaksi Mayer, aquadest, carbomer, gliserin, metil paraben, trietanolamin (TEA), Nutrient Agar (NA), gel klindamisin 1%, natrium klorida (NaCl) 0,9%, dan barium klorida (BaCl_2) 1%.

Alat yang digunakan adalah: Timbangan analitik, oven, *waterbath*, ayakan 40 mesh, corong buchner, *rotary evaporator*, vakum, erlenmeyer, kertas saring, gelas ukur, tabung reaksi, corong, spatula, batang pengaduk, chamber, lampu UV 254 nm dan 366 nm, pipa kapiler, pro pipet, stopwatch, cawan petri, pH meter, jangka sorong, pot, rak tabung reaksi, pinset, pipet tetes, *Laminar Air Flow* (LAF), autoklaf, inkubator, bunsen, kawat ose, spirtus, jarum inokulasi, *cork borer*, vortex, kapas steril, tisu, mortir dan stamper, sudip, *viscosimeter brookfield*, *spreadability tester*, *adhesion tester*, *hot plate-magnetic stirrer*, objek glass, aluminium foil, cawan petri.

Ekstraksi

Daun sirih hijau dan daun binahong disortasi, dicuci, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 12 jam. Simplisia kering digiling dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh. Sebanyak masing-masing simplisia diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70%, kemudian dimaserasi selama 24 jam. Maserat disaring menggunakan corong Buchner dengan bantuan vakum, sedangkan residu dimaserasi kembali dengan prosedur yang sama. Filtrat kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dan dilanjutkan dengan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak ditimbang dan dihitung rendemennya.³

Skrining Fitokimia

Alkaloid Sebanyak 0,5 g ekstrak ditambahkan 1 mL HCl 2N dan 9 mL aquades,

lalu dipanaskan, kemudian filtrat ditambahkan pereaksi Mayer. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih.⁸

Flavonoid Sebanyak 0,5 g ekstrak ditambahkan 5mL aquades, dipanaskan kemudian saring, tambahkan serbuk magnesium dan HCl pekat. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna kuning.⁸

Saponin Sebanyak 0,5 g ekstrak ditambahkan aquades 10 mL kemudian dikocok kuat. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya busa stabil Hasil positif ditandai dengan terbentuknya buih stabil setinggi 1-10 cm selama ≥ 10 menit.⁸

Tanin Sebanyak 0,5 g ekstrak ditambahkan 1mL larutan FeCl₃. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi hijau, ungu, atau hitam.⁸

Uji Kromatografi Lapis Tipis Uji

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dilakukan untuk mengidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun binahong dan ekstrak daun sirih.⁹

Tabel 1. Formula gel

Bahan	Formula (% b/b)			
	Kontrol (-)	F1	F2	F3
Ekstrak Daun Binahong	0	1,25	2,5	3,75
Ekstrak Daun Sirih	0	3,75	2,5	1,25
Carbomer	1,0	1,0	1,0	1,0
Gliserin	20	20	20	20
Trietanolamin (TEA)	1	1	1	1
Metil Paraben	0,2	0,2	0,2	0,2
Aquadest ad	100	100	100	100

Pembuatan Sediaan Gel

Gel dibuat dengan konsentrasi total ekstrak 5%. Formula F1 mengandung ekstrak binahong 1,25% dan sirih 3,75%; F2 masing-masing 2,5%; dan F3 mengandung ekstrak binahong 3,75% serta sirih 1,25%. Basis gel tanpa ekstrak digunakan sebagai kontrol negatif, sedangkan gel klindamisin 1% sebagai kontrol positif. Setiap basis gel mengandung carbomer 1%, gliserin 20%, trietanolamin 1%, metil paraben 0,2%, dan akuades hingga 100%.

Carbomer dikembangkan dalam sebagian akuades, kemudian dinetralkan menggunakan trietanolamin hingga terbentuk basis gel. Metil paraben dilarutkan dalam gliserin dan dicampurkan ke dalam basis. Kedua ekstrak ditambahkan sesuai formula, lalu akuades ditambahkan sampai bobot 100 g. Seluruh formula dibuat tiga kali pengukuran pada setiap pengujian.¹⁰

Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel

Uji Organoleptik

Uji organoleptik gel dilakukan secara visual dengan mengamati warna, bentuk dan bau gel.¹¹

Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas gel dilakukan dengan mengoleskan 0,5 gram gel pada objek kaca, kemudian digosok pada permukaan kaca. Gel dianggap homogen jika tidak terlihat butiran kasar pada kaca tersebut.¹¹

Uji pH

Sediaan diukur menggunakan pH meter digital. Nilai pH yang harus dipenuhi

untuk sediaan ini adalah antara 4,5 hingga 5,5 yang merupakan pH normal pada kulit.¹²

Uji Daya Sebar

Sebanyak 0,5 gram gel diletakkan diatas kaca. Setelah itu diberikan beban 50 gram, 100 gram, dan 150 gram secara bertahap diatasnya. Pengukurannya dilakukan selama 1 menit dengan syarat 5-7 cm.¹¹

Uji Daya Lekat

Sebanyak 0,5 gram gel diletakkan diatas kaca. Setelah itu diberi beban 1 kg selama 1 menit. Persyaratan daya lekat adalah <1 menit.¹³

Uji Viskositas

Pengujian viskositas sediaan dilakukan dengan menggunakan *viskometer brookfield* dengan 30 RPM spindle no 4 dan kecepatan yang sesuai dengan bentuk sediaan. Syarat nilai viskositas 2.000-50.000 cPs.^{14,15}

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri diuji dengan metode difusi sumuran pada media *Nutrient Agar*. Suspensi *Staphylococcus aureus* disesuaikan dengan standar McFarland 0,5, kemudian diinokulasikan pada media. Sumuran berdiameter sekitar 6 mm diisi 200 µL sediaan uji dan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam. Diameter zona bening diukur menggunakan jangka sorong. Setiap kelompok diuji tiga kali.¹⁶

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengadaan Ekstrak

Rendemen ekstrak daun binahong dan daun sirih sebesar 17,731% dan 11,917%. Skrining fitokimia menunjukkan bahwa kedua ekstrak positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin.

Skrining Fitokimia

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia

Sampel	Reagen	Binahong	Sirih	Keterangan Positif
Alkaloid	Pereaksi Mayer	+	+	Endapan Putih
Flavonoid	Mg + HCl pekat	+	+	Jingga
Saponin	Aquadest + HCl 2N	+	+	Terbentuk buih
Tanin	Pereaksi FeCl ₃	+	+	Hitam kehijauan

Keterangan:

(+) : Mengandung senyawa kimia

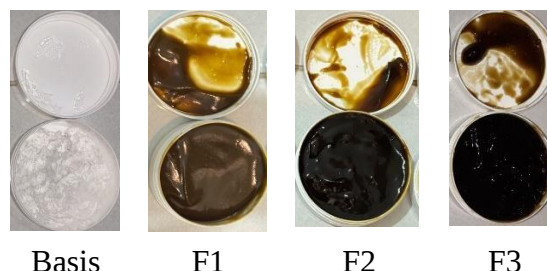
(-) : Tidak mengandung senyawa kimia

Uji Kromatografi Lapis Tipis

Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dilakukan sebagai identifikasi awal terhadap senyawa dalam ekstrak. Hasil pengujian menunjukkan nilai R_f ekstrak daun binahong sebesar 0,41, sedangkan ekstrak daun sirih sebesar 0,78. Nilai R_f tersebut berada dalam rentang yang baik (0,2–0,8), sehingga menunjukkan sistem eluen yang digunakan mampu memisahkan komponen senyawa pada kedua ekstrak dan mendukung identitas ekstrak yang digunakan dalam penelitian.⁹

Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel

Gambar 1. Sediaan Gel Kombinasi EEDB dan EEDS



Basis

F1

F2

F3

Uji organoleptik

Berdasarkan hasil uji organoleptik, kontrol negatif (basis) berwarna bening dan tidak berbau, sedangkan Formula I, II, dan III memiliki warna hijau kecokelatan dengan bau khas. Perbedaan warna dipengaruhi oleh adanya ekstrak daun binahong dan daun sirih dengan perbandingan berbeda. Seluruh sediaan berbentuk semi solid.¹¹

Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa F0, Formula I, Formula II, dan Formula III, pada seluruh replikasi menghasilkan sediaan yang homogen. Hal ini menunjukkan bahwa bahan dalam sediaan tercampur secara merata dan seluruh formula memenuhi persyaratan homogenitas.¹¹

Tabel 3. Hasil organoleptik dan homogenitas gel

F	Warna	Bau	Bentuk	Homogen
F0	Bening	Tidak berbau	Semi padat	Homogen
F1	Hijau muda kecokelatan	Khas	Semi padat	Homogen
F2	Hijau kecokelatan	Khas	Semi padat	Homogen
F3	Hijau tua kecokelatan	Khas	Semi padat	Homogen

Sumber: Data primer, 2026

Keterangan:

F0 = basis gel tanpa ekstrak;

F1 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 1,25% dan ekstrak daun sirih 3,75%

F2 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 2,5% dan ekstrak daun sirih 2,5%

F3 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 3,75% dan ekstrak daun sirih 1,25%

Uji pH

Hasil pengujian menunjukkan seluruh formula gel memenuhi persyaratan pH 4,5–5,5, dengan nilai rata-rata kontrol negatif, Formula 1, Formula 2, dan Formula 3 berturut-turut sebesar $5,41 \pm 0,03$; $4,73 \pm 0,06$; $4,98 \pm 0,06$; dan $5,18 \pm 0,04$. Seluruh formula memiliki pH yang sesuai untuk penggunaan pada kulit.¹²

Uji daya sebar

Hasil pengujian menunjukkan seluruh formula memenuhi persyaratan daya sebar 5–7 cm, dengan nilai rata-rata 5,40–6,12 cm. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki kemampuan penyebaran yang baik pada permukaan kulit.¹¹

Uji daya lekat

Hasil pengujian menunjukkan seluruh formula memenuhi persyaratan daya lekat lebih dari 1 detik, dengan nilai rata-rata 2,56–3,61 detik. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sediaan mampu mempertahankan kontak dengan permukaan kulit.¹³

Uji viskositas

Hasil pengujian menunjukkan seluruh formula memenuhi persyaratan viskositas 2.000–50.000 cPs, dengan nilai rata-rata 13.537,33–18.909,67 cPs. Perbedaan viskositas antarformula dapat dipengaruhi oleh perbedaan perbandingan ekstrak dalam

sediaan, namun seluruh formula memiliki konsistensi yang sesuai untuk sediaan gel topikal.^{14,15}

Tabel 4. Hasil evaluasi kuantitatif sifat fisik gel

Formula	pH	Daya sebar (cm)	Daya lekat (detik)	Viskositas (cPs)
F0	$5,41 \pm 0,03$	$5,88 \pm 0,13$	$2,56 \pm 0,52$	$13.537,33 \pm 1.125,88$
F1	$4,73 \pm 0,06$	$5,70 \pm 0,30$	$3,31 \pm 0,30$	$17.459,33 \pm 86,80$
F2	$4,98 \pm 0,06$	$5,40 \pm 0,18$	$3,61 \pm 0,34$	$18.909,67 \pm 391,27$
F3	$5,18 \pm 0,04$	$6,12 \pm 0,43$	$3,18 \pm 0,54$	$16.252,00 \pm 129,63$

Sumber: Data primer, 2026

Keterangan:

F0 = basis gel tanpa ekstrak;

F1 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 1,25% dan ekstrak daun sirih 3,75%

F2 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 2,5% dan ekstrak daun sirih 2,5%

F3 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 3,75% dan ekstrak daun sirih 1,25%

Nilai pH seluruh formula berada pada rentang 4,5–5,5. Daya sebar berkisar 5,40–6,12 cm, daya lekat 2,56–3,61 detik, dan viskositas 13.537,33–18.909,67 cPs. Seluruh hasil memenuhi kriteria yang digunakan dalam penelitian. Formula F2 mempunyai viskositas tertinggi dan daya sebar terendah, sedangkan F3 mempunyai daya sebar tertinggi. Pola ini menunjukkan bahwa peningkatan kekentalan cenderung membatasi penyebaran gel pada permukaan.⁹

Carbomer membentuk jaringan gel setelah dinetralkan oleh trietanolamin. Perubahan jumlah ekstrak dapat memengaruhi interaksi antara zat aktif dan basis sehingga menghasilkan perbedaan

viskositas, daya sebar, serta daya lekat. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa konsentrasi carbomer dan trietanolamin berpengaruh terhadap karakter fisik gel.^{10, 12}

Pengujian Aktivitas antibakteri

Tabel 5. Diameter zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus*

Formula	Replikasi (mm)	Rata-rata $\pm$ SD (mm)	Kategori
F0 (K-)	0; 0; 0	0,00 $\pm$ 0,00	Tidak menghambat
K(+)	20,40; 21,15; 20,90	20,82 $\pm$ 0,38	Sangat kuat
F1	11,40; 11,25; 10,80	11,15 $\pm$ 0,31	Kuat
F2	9,35; 9,90; 10,30	9,85 $\pm$ 0,48	Sedang
F3	8,20; 8,80; 9,55	8,85 $\pm$ 0,68	Sedang

Sumber: Data primer, 2026

Keterangan:

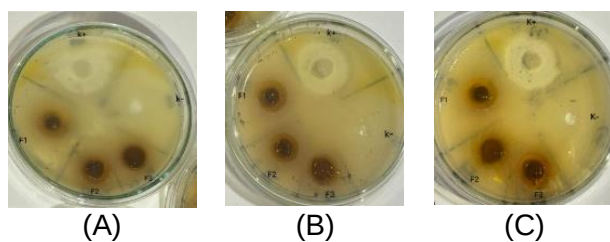
F0 = basis gel tanpa ekstrak;

F1 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 1,25% dan ekstrak daun sirih 3,75%

F2 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 2,5% dan ekstrak daun sirih 2,5%

F3 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 3,75% dan ekstrak daun sirih 1,25%

Gambar 2. Hasil Uji Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* (A) Replikasi 1, (B) Replikasi 2, (C) Replikasi 3



Keterangan:

F0 (K-) = basis gel tanpa ekstrak; K+ = gel klindamisin 1% F1 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 1,25% dan ekstrak daun sirih 3,75%; F2 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 2,5% dan ekstrak daun sirih 2,5%; F3 = Sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong 3,75% dan ekstrak daun sirih 1,25%

Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan gel kombinasi ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) dan daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa seluruh formula yang mengandung ekstrak mampu menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat. Kontrol positif (gel klindamisin 1%) menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 20,82 $\pm$ 0,38 mm dengan kategori sangat kuat. Formula I menghasilkan diameter zona hambat sebesar 11,15 $\pm$ 0,31 mm (kategori kuat), Formula II sebesar 9,85 $\pm$ 0,48 mm (kategori sedang), dan Formula III sebesar 8,85 $\pm$ 0,68 mm (kategori sedang).

Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan variasi konsentrasi ekstrak dalam sediaan gel dapat memengaruhi aktivitas antibakteri, F1 yang memiliki konsentrasi daun sirih lebih tinggi memberikan aktivitas antibakteri paling besar dibandingkan F2 dan F3. Ekstrak daun binahong memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.¹⁷ tetapi dalam sediaan gel dengan konsentrasi 3,75% (F3) aktivitas antibakterinya masih lebih rendah dibandingkan F1 dengan konsentrasi ekstrak daun sirih yang sama hal ini diduga berkaitan dengan perbedaan profil dan kadar metabolit sekunder yang terkandung dalam masing-

masing ekstrak terutama senyawa fenolik dan minyak atsiri pada daun sirih. Senyawa-senyawa tersebut dapat mengganggu integritas dari membran sel bakteri sehingga menghambat pertumbuhannya

Kombinasi dari ekstrak daun binahong dan daun sirih berpotensi meningkatkan aktivitas antibakteri dari sediaan gel, penelitian pada daun sirih menunjukkan adanya kandungan fenolik, flavonoid, dan tanin serta aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus*, sedangkan penelitian pada binahong melaporkan keberadaan flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang berperan dalam aktivitas antibakteri.¹⁸

Kombinasi kedua ekstrak ini dapat mengarah pada dugaan efek sinergis pada aktivitas antibakteri. Namun, sinergisme maupun antagonisme tidak dapat ditetapkan hanya berdasarkan diameter zona hambat, karena harus dibandingkan dengan aktivitas antibakteri pada sediaan gel ekstrak tunggal masing-masing ekstrak dengan formula yang sama serta pembuktian interaksi antar senyawa memerlukan pengujian khusus seperti *checkerboard assay* dan perhitungan *fractional inhibitory concentration index (FICI)*. Penelitian kombinasi ekstrak tanaman terhadap *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak dapat menghasilkan efek sinergis, aditif, maupun interaksi lain bergantung pada pasangan ekstrak yang digunakan.¹⁹

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang melaporkan

aktivitas antibakteri daun binahong terhadap *Staphylococcus aureus*. Hita *et al.* (2023) melaporkan bahwa ekstrak etanol 70% daun binahong memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat yang meningkat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak.¹⁷

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong mampu menghambat *Staphylococcus aureus* dan bahwa alkaloid serta saponin merupakan senyawa yang berkontribusi terhadap aktivitas tersebut. Selain itu, daun sirih juga telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan mengandung berbagai senyawa aktif, termasuk eugenol, kuersetin, apigenin, kaempferol, serta senyawa fenolik lainnya.^{20,21}

Meskipun F1 merupakan formula dengan aktivitas antibakteri tertinggi, zona hambatnya masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif gel klindamisin 1%. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi senyawa aktif, komposisi formula, mutu ekstrak, serta kemampuan senyawa aktif berdifusi dari matriks gel ke media agar.³ Penelitian mengenai kombinasi ekstrak tanaman juga menunjukkan bahwa aktivitas kombinasi dapat dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing ekstrak dan interaksi antarkomponennya.¹⁹ Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan potensi aktivitas antibakteri secara *in vitro*, tetapi belum dapat disamakan dengan efektivitas klinis.

KESIMPULAN

Kombinasi ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) dan ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) berhasil diformulasikan menjadi sediaan gel yang memenuhi persyaratan evaluasi fisik serta memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Formula I (EEDB 1,25%: EEDS 3,75%) merupakan formula dengan aktivitas antibakteri terbaik berdasarkan diameter zona hambat yang dihasilkan.

TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Alma Ata, serta seluruh pihak yang membantu pelaksanaan penelitian di laboratorium.

KEPUSTAKAAN

1. Aprilia RG, Premita Y, Simbolon BM, Hasan RSB. Effectiveness test of green betel leaf extract (*Piper betle* L.) on the growth of *Staphylococcus aureus*. *Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research*. 2022;6(13):2566-2570. <https://doi.org/10.37275/bsm.v6i13.644>
2. Tjahjani NP, Lestari DW. Potensi ekstrak etanol 70% daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dan ekstrak etanol 96% daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *Proteus mirabilis*. *Jurnal Pranata Biomedika*. 2022;1(1):64-77.
3. Aini Q, Rasidah R. Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan salep kombinasi ekstrak etanol daun sirih dan binahong terhadap *Staphylococcus aureus*. *SAGO Gizi dan Kesehatan*. 2023;5(1):273-280. <https://doi.org/10.30867/gikes.v5i1.1515>
4. Agustiani FRT, Sjahid LR, Nursal FK. Kajian literatur: peranan berbagai jenis polimer sebagai gelling agent terhadap sifat fisik sediaan gel. *Majalah Farmasetika*. 2022;7(4):270-287. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v7i4.39016>
5. Gunawan A, Fatmawati A, Solikhah WY, Putri NM, Hotimah BH. Uji aktivitas antioksidan dan evaluasi fisik sediaan emulgel kombinasi ekstrak daun kelor dan ekstrak daun karamunting. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*. Oktober–Desember 2023; 6(4), 1897-1905.
6. Fatmawati A, Ariskha G, Dewi APR, Rahman IR, Yanuarto T. Formulasi dan uji stabilitas emulgel ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai lotion. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*. April–Juni 2023; 6(2), 616-625.
7. Ma'riffah IM, Emelda, Gunawan A, Wulandari AS. Formulation Optimization of a Combined Mangosteen and Red Dragon Fruit Peel Extract Gel with Varying Carbopol 940 Concentrations. *AXION Health Multidisciplinary Journal*. 2025;1(1):1-8.
8. Putri, A. T., Suproborini, A., & Kusumawati, D. (2023). Kandungan metabolit sekunder ekstrak etanol daun sirih hijau (*Piper betle* L.). Seminar Nasional Prodi Farmasi UNIPMA (SNAPFARMA), 226–229.
9. Mahmud, S. F. A., Supardi, R. H., & Ike, C.A. (2025). Skrining fitokimia dan uji kualitatif aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT). *Praeparandi: Jurnal Farmasi dan Sains*, 9(1), 114–124.
10. Rakhim, E., & Ermawati, N. (2024). Formulasi dan evaluasi sifat fisik gel ekstrak rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata* Roxb) dengan variasi konsentrasi trietanolamin (TEA). *Carbopol Jurnal dan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 38(2), 149158.
11. Aini, Q., & Rasidah. (2023). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan salep kombinasi ekstrak etanol daun sirih dan binahong terhadap *Staphylococcus aureus*. *SAGO: Gizi dan Kesehatan*, 5(1),

273–280.

<https://doi.org/10.30867/qikes.v5i1.1515>

12. Thomas, N. A., Suryadi, A. M. A., Latif, M. S., Hutuba, A. H., & Susanti, S. (2024). Formulasi dan uji stabilitas fisik krim pelembab ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 4(1), 1–9.
13. Thomas, N. A., Tungadi, R., Latif, M. S., & Sukmawati, M. E. (2023). Pengaruh konsentrasi Carbopol 940 sebagai gelling agent terhadap stabilitas fisik sediaan gel lidah buaya (*Aloe vera*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 316–324. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.18050>
14. Rashati, D., Haikal, H., Rosida, Falahi, A., & Rohman, A. (2025). Optimasi konsentrasi Carbopol pada formulasi dan evaluasi fisik sediaan sampo anti kutu ekstrak etanol daun sirih (*Annona muricata* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Akademi Farmasi*, 8(1).
15. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Farmakope Indonesia*. Edisi VI. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2020.
16. Julianti, P. A., Hutahaen, T. A., & Februyani, N. (2023). Formulasi sediaan gel antiacne ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) sebagai alternatif terapi acne vulgaris terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* secara in vitro. *Indonesian Journal of Health Science*, 3(2a), 308–319. <https://doi.org/10.54957/ijhs.v3i2a.512>
17. Hita IPGAP, Ardinata IPR, Firdaus Z, Wardhana. (2023). Optimalisasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% daun binahong terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*. 12(1):58–66.
18. Ngamsurach P, Praipipat P. 2022. Antibacterial activities against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* of extracted *Piper betle* leaf materials by disc diffusion assay and batch experiments. *RSC Advances*. 12(40):26435–26454. doi:10.1039/D2RA04611C.
19. Jeong JY, Jung IG, Yum SH, Hwang YJ. (2023). In vitro synergistic inhibitory effects of plant extract combinations on bacterial growth of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceuticals*. 16(10):1491. doi:10.3390/ph16101491.
20. Rahmi P, Ariska D, Sari F. Formulasi sediaan gel antibakteri ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dan uji aktivitas terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*. 2022;8(2).
21. Ginting E, Tambunan IJ, Dachi K, Putri NM, Pratama DH, Gori IN, et al. Efektivitas ekstrak daun binahong sebagai antibakteri dalam hand sanitizer. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*. 2025;7(1):75-82.