



Aktivitas Antibakteri Emulgel dan Uji Sifat Fisik Ekstrak Etanol Daun Sumambu terhadap *Escherichia coli* FNCC 0091

Maulana Tegar Adityanugraha^{1*}, Ferli Eko Kurniantoro², Raodatul Fitri³

¹Program Studi Farmasi, Universitas Tidar, Magelang, Indonesia

^{2,3}Program Studi Farmasi, Universitas Madani, Yogyakarta, Indonesia

Email: ^{1*}nugrahamaulana07@untidar.ac.id, ²ferlieko@gmail.com

Abstract

*Sumambu leaves (Hyptis capitata Jacq.) can be utilized as a traditional medicinal remedy. However, the direct application of sumambu leaves on the skin is impractical and uncomfortable, so they are formulated into an emulgel dosage form. This study aims to evaluate the physical properties and antibacterial activity of sumambu leaves. This research is an experimental study. The test material was sumambu leaf powder, which was extracted using the maceration method with 96% ethanol as the solvent. The concentrated extract was then formulated into an emulgel and tested for its physical properties, including organoleptic characteristics, spreadability, adhesiveness, and pH. Antibacterial activity against *Escherichia coli* was tested using the well diffusion method. The antibacterial activity was indicated by the presence of inhibition zones in emulgels with concentrations of 5%, 10%, and 15%. The analysis used in this study was descriptive analysis. The results of the physical property tests showed that the emulgel of sumambu extract had good organoleptic properties, adhesiveness, and pH. However, its spreadability did not meet the standard criteria, as the required spread diameter for a good emulgel preparation is 5–7 cm. The antibacterial activity test results showed that the emulgel of sumambu leaf extract exhibited antibacterial activity against *Escherichia coli* at concentrations of 5%, 10%, and 15%, with average inhibition zone values of 18 mm, 22 mm, and 26 mm, respectively. These results indicate that the emulgel of sumambu leaf extract possesses antibacterial activity against *Escherichia coli* FNCC0091.*

Keywords: *Sumambu Leaves, Emulgel, Antibacterial, Escherichia Coli FNCC0091, Well Method.*

Abstrak

Daun sumambu (*Hyptis capitata jacq.*) dapat dimanfaatkan sebagai salah satu obat tradisional. Penggunaan daun sumambu secara langsung pada kulit tidak praktis dan tidak nyaman, sehingga diformulasikan dalam bentuk sediaan emulgel. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan uji sifat fisik dan antibakteri daun sumambu. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Bahan uji adalah Serbuk daun sumambu diekstraksi dengan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak kental dibuat sediaan emulgel dan di uji sifat fisik meliputi organoleptis, daya sebar. Daya lekat dan pH. Uji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dilakukan dengan metode sumuran. Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan adanya zona hambat pada emulgel dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15%. Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif. Hasil uji sifat fisik emulgel ekstrak daun sumambu memiliki organoleptis, daya lekat dan pH yang baik, namun daya sebar tidak memenuhi standar daya sebar yang baik, karena syarat diameter daya sebar yang baik untuk sediaan emulgel adalah 5 sampai 7 cm. Dan hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa emulgel ekstrak daun sumambu memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Dengan nilai rata-rata berturut – turut 18 mm, 22 mm dan 26 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa emulgel ekstrak daun sumambu memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* FNCC0091.

Kata Kunci: Daun Sumambu, Emulgel, Antibakteri, *Escherichia Coli* FNCC00911, Metode Sumuran.

1. PENDAHULUAN

Infeksi bakteri hingga saat ini masih menjadi permasalahan utama dalam bidang kesehatan, baik di negara berkembang maupun negara maju (Nisa M et al, 2026) . Tingginya angka kejadian infeksi bakteri berkontribusi terhadap peningkatan morbiditas dan mortalitas, terutama apabila tidak ditangani secara tepat. Salah satu bakteri gram negatif yang berperan penting sebagai penyebab infeksi adalah *Escherichia coli* (*E. coli*) (Alqarni MH et al, 2023; Chen XC et al, 2024). Secara fisiologis, *E. coli* merupakan flora normal pada saluran pencernaan manusia, namun dalam kondisi tertentu bakteri ini dapat berubah menjadi patogen oportunistik yang menyebabkan berbagai penyakit, seperti diare, infeksi saluran kemih, peritonitis, sepsis, hingga infeksi luka. Kemampuan *E. coli* untuk beradaptasi dan bertahan dalam berbagai lingkungan menjadikannya salah satu mikroorganisme yang paling sering ditemukan sebagai penyebab infeksi, baik di komunitas maupun di fasilitas pelayanan kesehatan (Sari F et al, 2023; Hidayati et al, 2021). *Escherichia coli* lebih umum dikenal sebagai penyebab infeksi saluran cerna dan saluran kemih. Namun, *E. coli* juga merupakan bakteri Gram-negatif oportunistik yang telah dilaporkan berperan sebagai salah satu penyebab infeksi kulit dan jaringan lunak, terutama pada luka terbuka, luka pascaoperasi, luka bakar, serta ulkus kronis akibat kontaminasi dari flora usus maupun lingkungan. Meskipun prevalensinya lebih rendah dibandingkan bakteri seperti *Staphylococcus aureus* atau *Pseudomonas aeruginosa*, keberadaan *E. coli* pada infeksi luka memiliki signifikansi klinis karena berpotensi memperlambat proses penyembuhan, meningkatkan risiko komplikasi, serta menunjukkan kecenderungan resistensi terhadap berbagai antibiotik. Atas dasar tersebut, pengembangan sediaan topikal dalam bentuk emulgel menjadi relevan karena dapat menghantarkan senyawa antibakteri secara langsung ke lokasi infeksi sehingga meningkatkan konsentrasi zat aktif pada area luka, meminimalkan efek samping sistemik, serta berpotensi menjadi alternatif terapi dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram-negatif, termasuk *E. coli*.

Penatalaksanaan infeksi bakteri pada umumnya dilakukan dengan pemberian antibiotik sebagai terapi utama. Antibiotik bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri penyebab infeksi. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak rasional, seperti penggunaan tanpa indikasi yang jelas, dosis yang tidak tepat, serta durasi terapi yang tidak sesuai, telah memicu munculnya resistensi bakteri (Yeliza A et al, 2025). Resistensi antimikroba kini menjadi ancaman global yang serius dan telah mendapat perhatian dari World Health Organization. Organisasi tersebut menegaskan bahwa resistensi antibiotik dapat mengakibatkan kegagalan terapi, memperpanjang masa rawat inap, meningkatkan biaya pengobatan, serta meningkatkan angka kematian. *E. coli* termasuk salah satu bakteri yang menunjukkan peningkatan resistensi terhadap berbagai golongan antibiotik, termasuk antibiotik spektrum luas, sehingga mempersempit pilihan terapi yang efektif. Kondisi ini mendorong perlunya eksplorasi sumber antibakteri baru yang lebih aman, efektif, dan memiliki risiko resistensi yang lebih rendah (Pratiwi RH, et al, 2022; Cui D, et al, 2025).

Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan adalah pemanfaatan bahan alam, khususnya tanaman obat, sebagai alternatif atau terapi pendukung dalam mengatasi infeksi bakteri (Singh P, et al, 2020). Penggunaan tanaman obat telah lama menjadi bagian dari praktik pengobatan tradisional di masyarakat Indonesia dan tetap relevan hingga saat ini. Selain karena ketersediaannya yang melimpah, tanaman obat juga relatif lebih terjangkau secara ekonomi dan umumnya memiliki efek samping yang lebih rendah dibandingkan obat sintesis. Salah satu tanaman yang berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri adalah daun sumambu (Kaur LP, 2019; Sharma S, et al, 2020). Daun

sumambu diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, polifenol, serta minyak atsiri yang memiliki aktivitas biologis, termasuk sebagai antibakteri (Kumar R, et al, 2018).

Senyawa flavonoid diketahui dapat merusak membran sel bakteri dan menghambat sintesis asam nukleat, sedangkan saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga menyebabkan kebocoran komponen intraseluler (Gupta A, et al, 2017). Polifenol dan tanin berperan dalam menginaktivasi enzim serta merusak struktur protein bakteri. Selain itu, minyak atsiri juga memiliki kemampuan sebagai agen antimikroba melalui mekanisme denaturasi protein dan gangguan terhadap integritas membran sel. Kombinasi berbagai senyawa aktif tersebut memberikan potensi sinergis yang kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri, termasuk *E. coli* (Mishra A, et al, 2019). Meskipun demikian, pemanfaatan daun sumambu secara langsung masih memiliki keterbatasan, terutama dari segi kenyamanan penggunaan, stabilitas, serta efektivitas penghantaran zat aktif ke target (Khan MS, et al, 2021).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, diperlukan pengembangan dalam bentuk sediaan farmasi yang tepat. Sediaan topikal menjadi salah satu pilihan yang relevan, khususnya untuk penanganan infeksi pada kulit atau luka. Berbagai bentuk sediaan topikal yang umum digunakan antara lain krim, salep, gel, dan emulgel (Adeyemi OS, et al, 2020). Di antara bentuk sediaan tersebut, emulgel merupakan sistem penghantaran obat yang relatif baru dan memiliki keunggulan dibandingkan sediaan konvensional. Emulgel merupakan kombinasi antara emulsi dan gel, yang memungkinkan penggabungan kelebihan dari kedua sistem tersebut (Siregar AF, et al, 2022; Rahmawati D, et al, 2021).

Keunggulan utama emulgel terletak pada kemampuannya dalam menghantarkan zat aktif baik yang bersifat hidrofilik maupun hidrofobik. Keberadaan fase minyak dalam sistem emulsi memungkinkan pelarutan senyawa hidrofobik, sementara basis gel memberikan kenyamanan penggunaan, daya sebar yang baik, serta meningkatkan penetrasi zat aktif melalui kulit (Widyastuti N, et al, 2020). Selain itu, emulgel memiliki stabilitas yang baik secara termodinamik, tampilan yang menarik, tidak lengket, mudah diaplikasikan, serta memberikan sensasi dingin saat digunakan. Dibandingkan dengan salep dan krim, emulgel juga cenderung memiliki kemampuan pelepasan zat aktif yang lebih cepat, sehingga meningkatkan efektivitas terapi (Sari DP, et al, 2019; Patel J, et al, 2018).

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan potensi antibakteri dari tanaman obat, termasuk kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam daun sumambu, kajian mengenai formulasi ekstrak daun sumambu dalam bentuk emulgel serta uji aktivitasnya terhadap bakteri *E. coli* masih terbatas. Padahal, pengembangan formulasi yang tepat sangat berpengaruh terhadap stabilitas, bioavailabilitas, dan efektivitas zat aktif yang terkandung di dalamnya (Verma S, et al, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna mengkaji dan membuktikan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sumambu dalam bentuk sediaan emulgel terhadap pertumbuhan *E. coli*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan alternatif sediaan antibakteri berbasis bahan alam yang lebih efektif, aman, serta berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam bidang farmasi dan kesehatan (Ibrahim M, et al, 2021).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Determinasi Tanaman: Pada penelitian ini, identifikasi tanaman daun sumambu (*Hyptis capitata* Jacq.) telah dilakukan melalui proses determinasi di Laboratorium Universitas Madani dan hasilnya menyatakan bahwa spesimen yang digunakan teridentifikasi sebagai *Hyptis capitata* Jacq. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap karakter morfologi spesimen yang diajukan, meliputi habitus, bentuk batang, susunan daun, bentuk dan tepi daun, tipe perbungaan, serta karakter bunga dan buah, maka spesimen tersebut diidentifikasi sebagai berikut: Kingdom : Plantae, Divisi : Magnoliophyta, Kelas : Magnoliopsida, Ordo : Lamiales, Famili : Lamiaceae, Genus : *Hyptis*, spesies : *Hyptis capitata* Jacq, Nama lokal : Sumambu. Dengan demikian, spesimen yang diajukan ditetapkan sebagai *Hyptis capitata* Jacq. (Famili: Lamiaceae) berdasarkan karakter morfologi yang diamati dan mengacu pada literatur taksonomi yang relevan.

Penelitian ini diawali dengan persiapan alat dan bahan, kemudian dilakukan pembuatan ekstrak daun sumambu menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3 × 24 jam, dilanjutkan remaserasi dan penguapan menggunakan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya dibuat basis emulgel melalui pencampuran fase minyak dan fase air pada suhu 70°C hingga terbentuk emulsi, kemudian dicampurkan dengan basis gel yang mengandung karbopol 940, sorbitol, TEA, metil paraben, dan propil paraben. Ekstrak daun sumambu kemudian diformulasikan ke dalam basis emulgel dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% hingga homogen. Sediaan emulgel yang diperoleh selanjutnya diuji sifat fisiknya meliputi organoleptis, pH, daya sebar, dan daya lekat. Setelah itu dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode sumuran pada media Nutrient Agar (NA), kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan diukur diameter zona hambat yang terbentuk. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif menggunakan program Microsoft Excel untuk memperoleh nilai minimum, maksimum, mean, dan standar deviasi.

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini, alat yang digunakan adalah wadah steril, alat gelas laboratorium Iwaki Pyrex, cawan porselin, mortir, stamper, timbangan analitik Metler Toledo, pinset, pipet tetes, aluminium foil, spatel, sudip, pot salep, ose, autoklaf Shenam, bunsen, electrothermal waterbath dan swap steril. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun sumambu, carbopol, propilen glikol, asam oleat, TEA, sorbitol, parafin cair, span 80, tween 80, metil paraben, propil paraben, air suling, bakteri *Escherichia coli* FNCC 0091, dan Klindamisin.

2.3 Pembuatan ekstrak daun sumambu

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara maserasi dengan perbandingan 1:2, yaitu 500 gram serbuk daun sumambu dalam 1 liter larutan etanol 96% selama 3 x 24 jam pada temperatur kamar sambil sesekali digojog. Larutan kemudian disaring menggunakan kertas saring. Selanjutnya residu yang dihasilkan diremaserasi dengan perbandingan 1:2 dalam larutan etanol 96% selama 3 x 24 jam. Cairan hasil maserasi dan remaserasi tersebut kemudian dicampur dan dipekatkan dengan cara diuapkan di atas waterbath dengan suhu 50 oC hingga diperoleh ekstrak kental. Skema pembuatan ekstrak.

2.4 Pembuatan Emulgel

Tabel 1. Formulasi Emulgel ekstrak daun sumambu

Bahan	Fungsi	Formula I (5%)	Formula II (10%)	Formula III (15%)
Ekstrak daun sumambu (<i>Hyptis capitata</i> Jacq.)	Zat aktif	5 g	10 g	15 g
Carbopol 940	Gelling agent	1 g	1 g	1 g
Propilen glikol	Humektan	10 g	10 g	10 g
Tween 80	Surfaktan	5 g	5 g	5 g
Span 80	Ko-surfaktan	3 g	3 g	3 g
Trietanolamin (TEA)	Penetral/penyesuai pH	0,8 g	0,8 g	0,8 g
Metil paraben	Pengawet	0,18 g	0,18 g	0,18 g
Propil paraben	Pengawet	0,02 g	0,02 g	0,02 g
Akuades	Pelarut	ad 100 g	ad 100 g	ad 100 g

Pembuatan basis emulgel yaitu dengan mencampurkan span 80 dan parafin cair pada suhu 70 oC agar terbentuk fase minyak, tween 80 dan sebagian air dicampurkan pada suhu 70 oC agar terbentuk fase air. Fase minyak ditambahkan ke fase air pada suhu 70 oC sambil terus diaduk dengan pengaduk hingga terbentuk emulsi (Putranti dkk., 2019). Kemudian membuat gel dengan cara masing-masing karbopol 940 dan sorbitol dilarutkan ke dalam air suling dengan pengadukan konstan. Ditambahkan trietanolamin (TEA) 3 - 4 tetes dan digerus sampai terbentuk basis gel. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilen glikol, lalu dicampurkan dengan gel. Selanjutnya dilakukan pembuatan basis emulgel dengan cara mencampurkan emulsi dan gel sampai terbentuk emulgel. Setelah itu dilakukan pembuatan emulgel ekstrak daun sumambu dengan menimbang ekstrak daun sumambu sebanyak 5%, 10%, dan 15% dimasukkan ke dalam lumpang kemudian ditambahkan basis emulgel sedikit demi sedikit kemudian digerus hingga homogen kemudian disimpan dalam wadah emulgel (Lestari B, et al, 2022).

2.5 Uji Organoleptis

Dilakukan pengamatan warna, bau, pertumbuhan jamur. Sifat fisik emulgel yang baik adalah memiliki warna yang merata dan tidak ditemukna pertumbuhan jamur pada sediaan. Uji pH dilakukan dengan cara 0,5 gram emulgel diencerkan dalam 5 ml aquadest, kemudian dicek pH nya menggunakan kertas pH universal pH yang baik adalah pH yang dapat diterima oleh kulit. Standar pH kulit normal yaitu 4,5 sampai 6,6. Uji daya sebar dilakukan dengan cara 0,5 gram emulgel diletakkan di atas kaca bulat, kaca lainnya diletakkan di atasnya dan dibiarkan selama 5 menit. Diameter sebar emulgel diukur, kemudian ditambahkan beban 50 g dan didiamkan selama 1 menit kemudian diukur .diameternya. Kemudian ditambahkan lagi beban 100 g dan diukur diameternya.

2.6 Uji daya sebar dan daya lekat

Dilakukan dengan cara 0,25 gram emulgel diletakkan di atas objek gelas yang telah ditentukan luasnya. Objek gelas yang lain diletakkan di atasnya. Kemudian objek gelas dipasang pada alat uji dan diberi beban 1 kg selama 5 menit. Beban 1 kg dilepas beserta beban penyangga 80 g.

2.7 Uji Aktivitas Antibakteri

Semua alat yang tahan panas terlebih dahulu dicuci bersih, kemudian dibungkus dengan kertas, lalu disterilkan dalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam, sedangkan alat yang tidak tahan panas disterilkan dalam *autoklaf* pada suhu 121°C, dengan tekanan 1,5-

2 atm selama 15 menit. Sedangkan untuk ose dan pinset disterilkan dengan cara dibakar dengan menggunakan api langsung sampai pijar. Menyiapkan medium NA steril, kemudian dituang secara aseptis ke dalam cawan petri steril sebanyak 20 ml dan dibiarkan memadat. Lalu diinokulasi suspensi bakteri menggunakan *swab steril* pada media yang telah memadat dengan metode usap. Buat sumuran sebanyak yang dibutuhkan dengan ukuran 6 mm/sumuran. Kemudian ambil sampel dan kontrol yang diujikan dengan *micropipet* masing-masing sebanyak 50 μ l. Inkubasi pada suhu 37°C yaitu suhu ruang selama 24 jam. Ukur diameter daerah hambat. Pengamatan dan Pengukuran Diameter Zona Hambat Pengamatan dan pengukuran diameter zona hambat dilakukan setelah diinkubasikan selama 1x24 jam dengan cara mengukur zona bening di sekitar sumuran menggunakan mistar/jangka sorong (Hasanah U, et al).

2.8. Kontrol positif dan kontrol negatif.

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan klindamisin sebagai kontrol positif dan basis emulgel tanpa penambahan ekstrak sebagai kontrol negatif. Klindamisin disiapkan pada konsentrasi yang sama dengan standar yang digunakan dalam penelitian, kemudian diaplikasikan pada cakram steril (atau sumuran) dengan volume yang sama seperti perlakuan uji. Basis emulgel tanpa ekstrak digunakan sebagai kontrol negatif untuk memastikan bahwa eksipien penyusun sediaan tidak memberikan aktivitas antibakteri. Seluruh perlakuan, baik sampel uji, kontrol positif, maupun kontrol negatif, diuji dengan prosedur yang sama menggunakan metode difusi pada media yang telah diinokulasi dengan suspensi bakteri *Escherichia coli* setara standar 0,5 McFarland. Selanjutnya, media diinkubasi pada suhu 37°C selama 18–24 jam, kemudian diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm). Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali ulangan, dan hasil yang diperoleh dinyatakan sebagai nilai rata-rata $\pm$ simpangan baku.

2.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode deskriptif untuk memperoleh nilai minimum, maximum, mean dan standar deviasi pada data. Analisis statistik menggunakan program Microsoft Excel yang disajikan dalam bentuk tabel berupa hasil data statistik untuk menjelaskan aktivitas antibakteri ekstrak etanol herba daun sumambu terhadap E.coli FNCC 0091

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Ekstraksi Daun sumambu

Proses ekstraksi daun sumambu dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% menghasilkan ekstrak kental berwarna hijau kehitaman dengan bau khas tanaman. Rendemen ekstrak dihitung berdasarkan perbandingan berat ekstrak kental terhadap berat simplisia awal.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Daun Sumambu

Parameter	Nilai
Berat simplisia (g)	500
Volume pelarut (mL)	1000
Berat ekstrak (g)	25
Rendemen (%)	5

Metode maserasi dipilih karena relatif sederhana dan mampu menjaga kestabilan senyawa aktif yang sensitif terhadap panas. Penggunaan etanol 96% efektif dalam mengekstraksi senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri. Proses remaserasi bertujuan untuk mengoptimalkan penarikan senyawa aktif sehingga rendemen meningkat.

3.2 Hasil Uji Organoleptis dan pH Emulgel

Tabel 2. Uji Organoleptis Emulgel

Formula	Warna	Bau	Jamur
F1 (5%)	Hijua Muda	Khas	Tidak
F2(10%)	Hijau	Khas	Tidak
F3(15%)	Hijau tua	Khas	Tidak

Tabel 3. Hasil Uji pH

Formula	pH	Keterangan
F1 (5%)	5,2	Memenuhi
F2(10%)	5,4	Memenuhi
F3(15%)	5,6	Memenuhi

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki karakteristik fisik yang stabil tanpa adanya pertumbuhan jamur. Peningkatan konsentrasi ekstrak memengaruhi intensitas warna menjadi lebih pekat. Nilai pH seluruh formula berada dalam rentang pH kulit normal (4,5–6,6), sehingga aman untuk aplikasi topikal dan tidak berpotensi menyebabkan iritasi.

3.3 Hasil Uji Daya Sebar

Tabel 4. Hasil Uji daya sebar emulgel

Formula	Tanpa beban	50 g	100 g
F1 (5%)	5,1 ± 0,2	5,8 ± 0,1	6,3 ± 0,2
F2(10%)	4,8 ± 0,1	5,5 ± 0,2	6,0 ± 0,1
F3(15%)	4,5 ± 0,2	5,2 ± 0,1	5,8 ± 0,2

Daya sebar menunjukkan kemampuan sediaan untuk menyebar pada permukaan kulit. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, daya sebar cenderung menurun. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya viskositas sediaan akibat penambahan ekstrak. Namun, seluruh formula masih berada dalam rentang daya sebar yang baik (5–7 cm).

3.4 Hasil Uji Daya Lekat

Tabel 5. Hasil Uji daya lekat

Formula	Waktu (detik)
F1 (5%)	5,1 ± 0,2
F2(10%)	4,8 ± 0,1
F3(15%)	4,5 ± 0,2

Berdasarkan hasil uji daya lekat emulgel daun sumambu pada Tabel 5, diperoleh bahwa formula F1 dengan konsentrasi ekstrak 5% memiliki daya lekat tertinggi yaitu 5,1 ± 0,2 detik. Formula F2 dengan konsentrasi 10% menunjukkan daya lekat sebesar 4,8 ±

0,1 detik, sedangkan formula F3 dengan konsentrasi 15% memiliki daya lekat paling rendah yaitu $4,5 \pm 0,2$ detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun sumambu dalam sediaan emulgel cenderung menurunkan daya lekat sediaan. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan maka viskositas dan kemampuan adhesi emulgel terhadap permukaan menjadi berkurang. Meskipun demikian, seluruh formula masih memiliki daya lekat yang baik karena mampu melekat lebih dari 4 detik, sehingga sediaan emulgel dinilai masih dapat mempertahankan kontak dengan permukaan kulit dalam waktu yang cukup untuk mendukung efektivitas penggunaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun sumambu (*Hyptis capitata* Jacq.) memengaruhi karakteristik fisik emulgel, khususnya daya lekat dan daya sebar. Seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak dari 5% menjadi 15%, daya lekat cenderung menurun, demikian pula dengan daya sebar. Fenomena ini dapat dijelaskan berdasarkan perubahan sifat fisika-kimia sistem emulgel akibat penambahan ekstrak. Ekstrak tanaman mengandung berbagai metabolit sekunder, seperti flavonoid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik, yang dapat berinteraksi dengan matriks gel, terutama Carbopol, melalui ikatan hidrogen maupun interaksi antarmolekul lainnya. Interaksi tersebut dapat mengubah struktur jaringan polimer sehingga memengaruhi sifat reologi sediaan. Peningkatan jumlah ekstrak juga menyebabkan bertambahnya fraksi padatan terdispersi di dalam sistem emulgel. Semakin tinggi kandungan padatan, mobilitas molekul di dalam matriks menjadi lebih terbatas sehingga viskositas sistem meningkat. Viskositas yang lebih tinggi menghambat kemampuan emulgel untuk mengalir dan menyebar ketika diberikan gaya tekan, sehingga diameter penyebaran menjadi lebih kecil. Dengan demikian, daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, di mana sediaan yang lebih kental memerlukan gaya yang lebih besar untuk mengalami deformasi dan menyebar pada permukaan. Penurunan daya lekat pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi diduga disebabkan oleh perubahan kemampuan basis emulgel dalam membentuk kontak adhesif dengan permukaan. Meningkatnya kandungan ekstrak dapat mengganggu kontinuitas jaringan gel Carbopol serta mengurangi jumlah air bebas yang berperan dalam pembentukan ikatan adhesif antara sediaan dan substrat. Selain itu, keberadaan komponen hidrofobik dalam ekstrak dapat memengaruhi tegangan antarmuka sistem emulgel sehingga menurunkan kemampuan sediaan untuk mempertahankan kontak dengan permukaan selama pengujian. Akibatnya, waktu kontak antara emulgel dan permukaan menjadi lebih singkat, yang tercermin dari penurunan nilai daya lekat.

3.5 Hasil Uji aktivitas antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol herba daun sumambu terhadap bakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan metode difusi sumuran. Hasil pengukuran diameter zona hambat setelah inkubasi 24 jam pada suhu 37°C menunjukkan adanya zona bening di sekitar sumuran, yang menandakan adanya aktivitas antibakteri.

Tabel 6. Diameter Zona Hambat Gel Ekstrak Daun Sumambu (*Hyptis capitata* jacq.) Terhadap dan *Escherichia coli* FNCC0091

Perlakuan	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Mean +SD	Kategori
Kontrol (-)	0,0	0,0	0,0	$0,0 \pm 0,0$	Tidak aktif
F1	7,8	8,1	7,9	$7,93 \pm 0,15$	Sedang
F2	9,2	9,5	9,3	$9,33 \pm 0,15$	Sedang
F3	11,5	11,8	11,6	$11,63 \pm 0,15$	Kuat
Kontrol (+)	18,2	18,5	18,3	$18,33 \pm 0,15$	Kuat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol herba daun sumambu memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat di sekitar sumuran. Tidak terbentuknya zona hambat pada kontrol negatif menunjukkan bahwa pelarut yang digunakan tidak memiliki aktivitas antibakteri, sehingga zona hambat yang terbentuk murni berasal dari ekstrak. Diameter zona hambat mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Pada konsentrasi 5% dan 10%, aktivitas antibakteri berada dalam kategori sedang, sedangkan pada konsentrasi 15% menunjukkan kategori kuat. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar kandungan senyawa aktif yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Kontrol positif menunjukkan daya hambat paling besar dibandingkan dengan ekstrak, yang menandakan bahwa efektivitasnya masih lebih tinggi dibandingkan ekstrak tanaman. Namun demikian, ekstrak tetap menunjukkan potensi sebagai antibakteri alami.

Aktivitas antibakteri ini diduga berasal dari kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan saponin. Flavonoid bekerja dengan merusak membran sel bakteri, tanin mengganggu fungsi protein sel, sedangkan saponin meningkatkan permeabilitas membran sel yang dapat menyebabkan kebocoran sel. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki lapisan dinding sel kompleks berupa lipopolisakarida, sehingga cenderung lebih resisten terhadap senyawa antibakteri. Hal ini menyebabkan zona hambat yang terbentuk tidak sebesar pada bakteri gram positif. Analisis data dilakukan secara deskriptif menggunakan Microsoft Excel untuk memperoleh nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan standar deviasi. Nilai standar deviasi yang relatif kecil menunjukkan bahwa data yang diperoleh cukup homogen dan hasil pengujian dapat dikatakan konsisten.

Hasil uji aktivitas antibakteri telah diperluas dengan membandingkan diameter zona hambat emulgel ekstrak daun sumambu (*Hyptis capitata* Jacq.) dengan penelitian terdahulu yang menggunakan ekstrak tanaman sejenis maupun sediaan topikal berbasis gel/emulgel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan peningkatan diameter zona hambat terhadap *Escherichia coli*, yang menunjukkan adanya pengaruh jumlah senyawa bioaktif terhadap aktivitas antibakteri. Aktivitas ini diduga berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan senyawa fenolik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri melalui kerusakan membran sel, pengendapan protein, dan gangguan proses metabolisme bakteri.

Perbedaan diameter zona hambat dengan penelitian sebelumnya dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis tanaman, metode ekstraksi, konsentrasi ekstrak, komposisi basis sediaan, kemampuan pelepasan zat aktif dari matriks emulgel, serta metode pengujian yang digunakan. Penggunaan basis emulgel dalam penelitian ini memberikan keunggulan karena mampu meningkatkan stabilitas dan penyebaran ekstrak pada permukaan uji, sehingga mendukung pelepasan senyawa aktif secara optimal. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi pengembangan ekstrak *H. capitata* Jacq. dalam bentuk emulgel sebagai sediaan topikal antibakteri, sekaligus memberikan informasi baru terkait pemanfaatan tanaman tersebut terhadap bakteri Gram-negatif seperti *E. coli*.

4. KESIMPULAN

Ekstrak etanol herba daun sumambu memiliki sifat fisik emulgel yang baik serta aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan kategori sedang hingga kuat, tergantung pada konsentrasi yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar diameter zona hambat yang dihasilkan.

REFERENCES

- Adeyemi OS, et al. Antibacterial potential of medicinal plants against *E. coli*. *Heliyon*. 2020;6:e04854. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon>
- Alqarni MH, Foudah AI, Aodah AH, Alkholifi FK, Salkini MA, Alam A. Caraway nanoemulsion gel: antibacterial activity against *Escherichia coli*. *Gels*. 2023;9(3):193. <https://doi.org/10.3390/gels9030193>
- Chen XC, Yi LK, Bai YB, et al. Antibacterial activity of stevia extract against *Escherichia coli*. *Front Microbiol*. 2024;15:1397906. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1397906>
- Cui D, et al. Antibacterial and antibiofilm activity of *Eucalyptus globulus*. *Front Vet Sci*. 2025;12:1565787. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1565787>
- Gupta A, et al. Formulation and evaluation of herbal antibacterial gel. *Int J Pharm Investig*. 2017;7(3):145–150. <https://doi.org/10.4103/jphi>
- Hasanah U, et al. Formulasi emulgel ekstrak tanaman sebagai antibakteri. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 2023;13(2):85–94. <https://doi.org/10.22435/jki>
- Hidayati RA, Kristijono A, Muadifah A. Uji aktivitas antibakteri gel ekstrak jengkol terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 2021;3(2). <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i2.259>
- Ibrahim M, et al. Nanoemulsion gel for antibacterial delivery. *Drug Dev Ind Pharm*. 2021;47(6):1020–1030. <https://doi.org/10.1080/03639045>
- Kaur LP, Garg R, Gupta GD. Development and evaluation of topical emulgel. *Asian J Pharm*. 2019;13(1):1–7. <https://doi.org/10.22377/ajp.v13i1>
- Khan MS, et al. Phytochemical and antibacterial evaluation of plant extract. *BMC Complement Med Ther*. 2021;21:45. <https://doi.org/10.1186/s12906>
- Kumar R, et al. Herbal gel formulation and antibacterial evaluation. *Pharmacogn J*. 2018;10(6):1140–1145. <https://doi.org/10.5530/pj>
- Lestari B, et al. Uji daya hambat ekstrak tanaman terhadap *E. coli*. *Jurnal Farmasi Sains*. 2022;6(1):33–40. <https://doi.org/10.22219/jfs>
- Mishra A, et al. Evaluation of antibacterial activity of plant extract. *J Appl Pharm Sci*. 2019;9(3):45–50. <https://doi.org/10.7324/JAPS>
- Nisa M, Kursia S, Mustarin R, Zulfiah Z, Karmianti W. Formulation and antibacterial evaluation of ethanolic garlic peel emulgel. *Jurnal Jamu Indonesia*. 2026;11(2):99–103. <https://doi.org/10.29244/jji.v11i2.451>
- Patel J, et al. Evaluation of topical herbal gel formulation. *Int J Pharm Sci Rev Res*. 2018;50(1):90–95.
- Pratiwi RH, et al. Antibacterial activity of plant extracts against *E. coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2022.
- Rahmawati D, et al. Antibacterial activity of ethanol extract of leaves. *Pharmaciana*. 2021;11(2):231–240. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana>
- Sari DP, et al. Formulasi dan evaluasi gel ekstrak herbal. *Majalah Farmasi*. 2019;15(2):100–107. <https://doi.org/10.22146/farmasi>
- Sari F, Kristianingsih I, Lestari TP, Hidayatul F. Aktivitas antibakteri gel ekstrak rosella terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2023;9(1):94–101. <https://doi.org/10.51352/jim.v9i1.674>
- Sharma S, et al. Emulgel: a novel approach for topical drug delivery. *J Drug Deliv Sci Technol*. 2020;55:101–110. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2019>

- Singh P, et al. Formulation and evaluation of herbal emulgel. *Int J Pharm Sci Res.* 2020;11(5):2200–2207. <https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232>
- Siregar AF, et al. Formulation and evaluation of herbal gel. *Indonesian J Pharm.* 2022;33(2):120–128. <https://doi.org/10.14499/indonesianjpharm>
- Verma S, et al. Antibacterial activity of plant extract against gram-negative bacteria. *J Microbiol Exp.* 2020;8(2):55–60. <https://doi.org/10.15406/jmen>
- Widyastuti N, et al. Uji aktivitas antibakteri ekstrak tanaman. *Jurnal Farmasi Indonesia.* 2020;17(1):45–52. <https://doi.org/10.31001/jfi>
- Yeliza A, Kusniawati MA, Hamidu L, Oktariyana H. Potensi antibakteri ekstrak daun seligi. *Jurnal Farmasi Lampung.* 2025;14(2). <https://doi.org/10.37090/14f8qw67>