

FORMULASI & UJI AKTIVITAS EMULGEL FRAKSI AIR DAUN BROTOWALI (*TINOSPORA CRISPA* (L.) HOOK.F. & THOMSON) SEBAGAI DIABETIC ULCER

Hafiza Aldawiyah Wala¹, Novitaria Br Sembiring^{2*}, Astriani Natalia Br Ginting³

Bachelor of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia¹, Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia^{2,3}, PUI Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia^{2,3}

*Corresponding Author : novitariabrsembiring@unprimdn.ac.id

ABSTRAK

Ulkus diabetik sembuh dengan lambat dan rentan terhadap infeksi bakteri, terutama *Staphylococcus aureus*. Namun, terapi topikal yang tersedia saat ini tidak mampu mencapai efek antibakteri yang optimal dan mendukung regenerasi jaringan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang efektif dan aman berbasis bahan alami. Brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.F. & Thomson) mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibakteri dan agen penyembuhan luka sehingga dapat diformulasikan dalam sediaan topikal. Penelitian ini bertujuan merancang emulgel fraksi air daun brotowali dan mengevaluasi aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus*. Metode eksperimental meliputi ekstraksi maserasi etanol 96%, fraksinasi cair-cair, skrining fitokimia, formulasi emulgel dengan konsentrasi fraksi air 10%, 30%, dan 40%, serta uji antibakteri metode difusi cakram. Evaluasi fisik emulgel mencakup organoleptik, homogenitas, pH, dan daya sebar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil ekstrak mencapai 21,87% dan hasil fraksi air sebesar 7,9%, dengan keberadaan metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid. Pengujian antibakteri menunjukkan bahwa fraksi air daun brotowali memiliki aktivitas antibakteri yang sedang, sedangkan sediaan emulgel fraksi air menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam penghambatan terhadap *Staphylococcus aureus*, dengan zona penghambatan tertinggi pada konsentrasi 40%. Semua formula emulgel memenuhi kriteria sifat fisik untuk sediaan topikal. Disimpulkan bahwa emulgel fraksi air daun brotowali berpotensi dikembangkan sebagai sediaan topikal antibakteri untuk mendukung penyembuhan ulkus diabetik.

Kata kunci : emulgel, fraksi air daun brotowali, ulkus diabetik

ABSTRACT

Diabetic ulcers heal slowly and are susceptible to bacterial infections, especially Staphylococcus aureus. However, currently available topical therapies are unable to achieve optimal antibacterial effects and support tissue regeneration. Therefore, effective and safe alternatives based on natural ingredients are needed. This study aims to design an emulgel from the aqueous fraction of Tinospora crispa leaves and evaluate its antibacterial activity against Staphylococcus aureus. Experimental methods include 96% ethanol maceration extraction, liquid-liquid fractionation, phytochemical screening, emulgel formulation with aqueous fraction concentrations of 10%, 30%, and 40%, and an antibacterial test using the disc diffusion method. Physical evaluation of the emulgel includes organoleptic, homogeneity, pH, and spreadability. The results showed that the extract yield reached 21.87% and the water fraction yield was 7.9%, with the presence of secondary metabolites such as flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, and terpenoids. Antibacterial testing showed that the water fraction of brotowali leaves had moderate antibacterial activity, while the water fraction emulgel preparation showed a significant increase in inhibition against Staphylococcus aureus, with the highest inhibition zone at a concentration of 40%. All emulgel formulas met the physical property criteria for topical preparations. It was concluded that the water fraction emulgel of brotowali leaves has the potential to be developed as an antibacterial topical preparation to support the healing of diabetic ulcers.

Keywords : aqueous fraction of *tinospora crispa* leaves, diabetic ulcer, emulgel

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan kondisi yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula dalam darah dan masalah metabolisme lainnya (Rustiana *et al.*, 2024). Diabetes Mellitus (DM) sering kali dianggap sebagai pemicu utama timbulnya beragam masalah kesehatan misalnya tekanan darah tinggi, penyakit jantung, gangguan pada pembuluh darah, stroke, kerusakan ginjal, hilangnya penglihatan, hingga berujung pada kematian (Natalia *et al.*, 2024). Di Indonesia, diabetes mellitus menjadi salah satu masalah kesehatan yang terus meningkat. Pada tahun 2021, tercatat ada 19,5 juta penderita, dan jumlah ini diperkirakan akan melonjak menjadi 28,6 juta pada tahun 2045. Penyakit diabetes mellitus dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti usia, riwayat keluarga, atau genetika serta jenis kelamin yang merupakan faktor-faktor yang tidak dapat diubah. Selain itu, ada juga faktor-faktor yang dapat diubah yang berhubungan dengan gaya hidup, seperti tingkat aktivitas fisik, pola makan, serta kebiasaan merokok dan mengonsumsi alkohol (Fauziyyah & Utama, 2024).

Penatalaksanaan DM yang tidak optimal dapat menimbulkan komplikasi, salah satunya ulkus diabetik. Ulkus kaki diabetik merupakan kerusakan yang terjadi di semua lapisan kulit, kematian jaringan atau gangren yang umumnya muncul pada telapak kaki, disebabkan oleh neuropati perifer atau penyakit arteri perifer pada penderita diabetes mellitus (Budiman *et al.*, 2024). Infeksi bakteri lain oleh *Staphylococcus aureus*, sebuah bakteri patogen, dapat memicu terjadinya kaki diabetik (Sembiring & Faradina, 2024). Informasi dari Indonesia mengindikasikan angka yang lebih besar dibandingkan dengan rata-rata dunia, di mana sekitar 9,08% dari pasien diabetes tipe 2 yang dirawat di rumah sakit mengalami ulkus diabetik (Hariftyani *et al.*, 2021). Studi lain di layanan kesehatan di Indonesia juga telah mencatat persentase penderita diabetes mellitus (DM) yang mengalami luka diabetes dan menegaskan bahwa isu ini adalah beban klinis yang penting yang membutuhkan perhatian yang mendalam (Winata & Halim, 2024). penyembuhan luka diabetes dipengaruhi oleh faktor seperti kadar gula darah, status gizi, kepatuhan pengobatan, dan perawatan luka yang optimal sangat dibutuhkan untuk mempercepat proses penyembuhan (Maharani *et al.*, 2025). Oleh karena itu, membutuhkan penatalaksanaan luka yang tepat untuk mencegah infeksi, amputasi, dan mempercepat penyembuhan (Normalia *et al.*, 2025).

Brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.F. & Thomson) merupakan tanaman herbal dari famili Menispermaceae yang telah dikenal luas dalam pengobatan tradisional karena kandungan metabolit sekundernya, termasuk alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai agen antibakteri dan antiinflamasi, serta dapat mendukung proses penyembuhan luka melalui berbagai mekanisme biologis, seperti penghambatan dinding sel bakteri dan peningkatan regenerasi jaringan (Breijyeh & Karaman, 2024). Penelitian yang dilakukan oleh (Mulyati *et al.*, 2024) mengungkap bahwa salep yang dibuat dengan ekstrak *Tinospora crispa* dapat mempercepat penyembuhan luka pada tikus yang diinduksi streptozotocin, menunjukkan adanya sifat biologis yang mendukung proses regenerasi jaringan serta mengurangi peradangan pada luka diabetes. Di samping itu, penelitian oleh (Puspitasari *et al.*, 2018) mengenai golongan metabolit sekunder menemukan adanya senyawa alkaloid, fenol, tanin, steroid, dan triterpenoid dalam ekstrak daun brotowali, yang secara farmakologis dikenal memiliki sifat antioksidan dan berpotensi membantu perbaikan jaringan yang rusak dengan cara mengurangi stres oksidatif dan peradangan.

Emulgel dipilih sebagai sediaan topikal karena mengombinasikan keunggulan emulsi dan gel, seperti kemudahan aplikasi, kenyamanan, serta efektivitas penghantaran bahan aktif (Ikhtiyarini & Sari, 2022). Beberapa penelitian melaporkan bahwa emulgel berbasis ekstrak tanaman menunjukkan aktivitas antibakteri yang baik terhadap *Staphylococcus aureus* dan memenuhi karakteristik fisik sediaan (Marpaung *et al.*, 2024). Emulgel yang memiliki minyak atsiri dari serai juga memperlihatkan kemampuan antibakteri terhadap *S. aureus* dalam

pengujian difusi (Shalihah *et al.*, 2023). Selain itu pada penelitian (Whidiningsih *et al.*, 2025) Gabungan Brotowali dan protein dari larva BSF memperlihatkan aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona yang terhambat mencapai 14 mm. Pada studi (Silvyana *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa ekstrak kulit manggis dalam bentuk emulgel dapat menghambat Xanthon *Staphylococcus aureus*, yang mengonfirmasi potensi senyawa aktif flavonoid/xanthon dalam emulgel. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi dan mengembangkan formulasi dan aktivitas antibakteri emulgel fraksi air daun brotowali sebagai alternatif terapi topikal pada ulkus diabetik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan yang dilakukan di laboratorium Universitas Prima Indonesia. Penelitian bertujuan untuk memformulasikan dan mengevaluasi aktivitas antibakteri sediaan emulgel fraksi air daun brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.F. & Thomson) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan laboratorium seperti alat gelas, corong pisah, statif dan klem, jarum ose, pinset, plat kaca, inkubator, jangka sorong, kertas cakram, api Bunsen, rotary evaporator, autoklaf, oven, pH meter, spatula, mortar dan stamper, hot plate, cawan porselin, cawan petri, neraca analitik, rak tabung, penangas air, kertas saring, botol kaca gelap, beban 100 g, serta wadah sediaan. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.F. & Thomson), bakteri *Staphylococcus aureus*, etanol 96%, n-heksan, etil asetat, aquadest, HCl pekat, HCl 2 N, H₂SO₄, FeCl₃, serbuk magnesium, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff, pereaksi Liebermann–Burchard, nutrient agar (NA), HPMC, propilenglikol, parafin cair, span 80, tween 80, metil paraben, DMSO, krim klindamisin, dan ciprofloxacin. Sampel daun brotowali dari daerah Dolok Hilir, Sumatera Utara, dibersihkan, dikeringkan menggunakan oven, dan kemudian dihaluskan menjadi serbuk.

Sebanyak 375 gram serbuk tersebut direndam tiga kali selama 24 jam masing-masing dalam etanol 96%, lalu disaring dan diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator untuk menghasilkan ekstrak kental. Ekstrak tersebut dianalisis secara fitokimia untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan daun brotowali. Selanjutnya, fraksinasi cair-cair dilakukan menggunakan n-heksana dan etil asetat untuk memperoleh fraksi air. Uji aktivitas antibakteri dari fraksi air dilakukan terhadap *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram pada konsentrasi 20%, 30%, dan 40% dalam tiga pengulangan. Setelah itu, fraksi air tersebut diformulasikan menjadi emulgel pada konsentrasi 10%, 30%, dan 40%. HPMC digunakan sebagai dasar gel, propilen glikol sebagai humektan, parafin cair sebagai fase minyak, Span 80 dan Tween 80 berfungsi sebagai pengemulsi, serta metilparaben sebagai bahan pengawet. Emulgel yang dihasilkan lalu diperiksa untuk sifat fisiknya, termasuk uji organoleptik, penentuan pH, homogenitas, dan kemampuan menyebar. Aktivitas antibakteri emulgel diuji terhadap *Staphylococcus aureus* dengan tes difusi cakram yang dilakukan dalam tiga kali ulangan. Ukuran diameter zona penghambatan diukur menggunakan jangka sorong untuk menilai efektivitas antibakteri.

HASIL

Ekstraksi

Tabel 1. Hasil % Rendeman Ekstraksi

Bobot awal	Bobot akhir (g)	Hasil (%)
375 gr	82 gr	21,87 %

Pemeriksaan Skrining Fitokimia

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia

No	Senyawa	Hasil
1.	Alkaloid	+
2.	Flavonoid	+
3.	Tanin	+
4.	Saponin	+
5.	Terpenoid	+
6.	Steroid	-

Fraksinasi

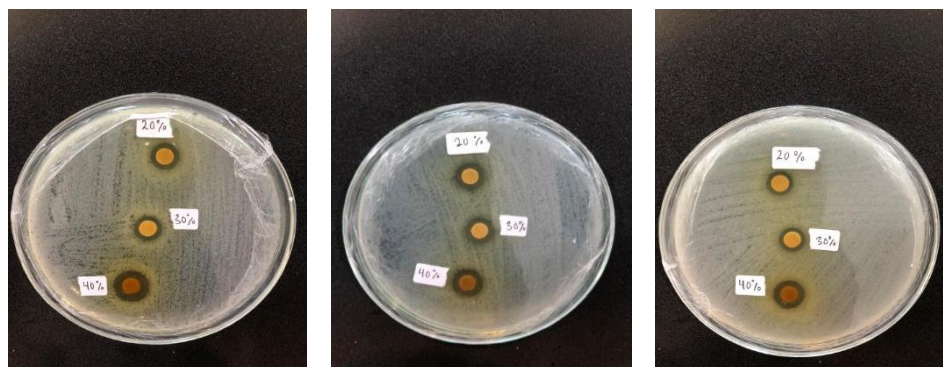
Tabel 3. Hasil % Rendeman Fraksinasi

Berat fraksi yang diperoleh	Berat ekstrak awal	Hasil (%)
6,5 gr	82 gr	7,9 %

Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Air Daun Brotowali

Tabel 4. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Air Daun Brotowali

Sampel	%	Zona Hambat (mm)			Rata-rata
		Pengulangan I	Pengulangan II	Pengulangan III	
Fraksi air daun brotowali	20 %	9,63 mm	9,92 mm	8,73 mm	9,42 mm
	30 %	9,59 mm	10,85 mm	9,05 mm	9,83 mm
	40 %	12,88 mm	11,74 mm	11,22 mm	11,94 mm
Sampel	Zona Hambat (mm)				
Kontrol Negatif	DMSO	-			
Kontrol Positif	Ciprofloxacin	32,28 mm			



Gambar 1. Hasil Uji Antibakteri Fraksi Air Daun Brotowali

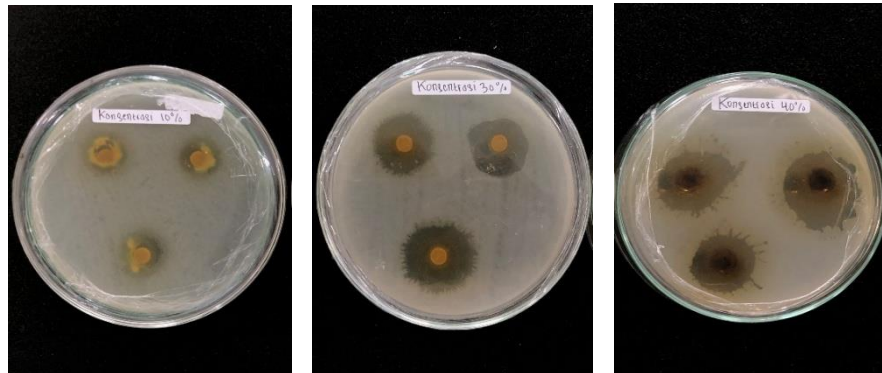
Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Fraksi Air Daun Brotowali

Tabel 5. Aktivitas Antibakteri Sediaan Emulgel Fraksi Air Daun Brotowali

Sampel	%	Zona Hambat (mm)			Rata-rata
		Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3	
Sediaan emulgel Fraksi air	10 %	15,89 mm	15,17 mm	14,35 mm	15,13 mm

daun brotowali	30 %	23,97 mm	19,69 mm	18,96 mm	20,87 mm
	40 %	26,08 mm	23,45 mm	21,29 mm	23,60 mm

Sampel	Zona Hambat (mm)	
Kontrol Negatif	Basis emulgel	-
Kontrol Positif	Krim clindamycin	29,57 mm



Gambar 2. Hasil Uji Antibakteri Sediaan Emulgel Fraksi Air Daun Brotowali

Formulasi Sediaan Emulgel

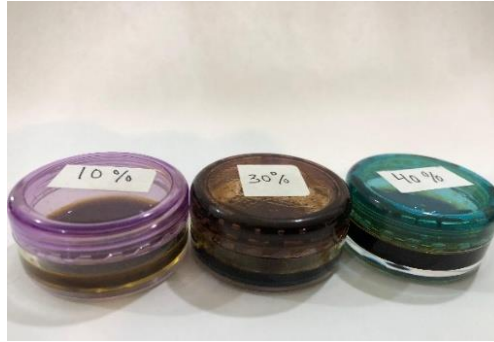
Tabel 6. Formulasi Sediaan Emulgel Fraksi Air Daun Brotowali

Formulasi	Konsentrasi %			
	F0	F1 (10%)	F2 (30%)	F3 (40%)
Fraksi air daun brotowali	-	200 mg	400 mg	800 mg
HPMC	20 mg	20 mg	20 mg	20 mg
Propilenglikol	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
Parafin cair	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
Span 80	40 mg	40 mg	40 mg	40 mg
Tween 80	80 mg	80 mg	80 mg	80 mg
Metil Paraben	10 mg	10 mg	10 mg	10 mg
Mf.emulgel	2 gr	2 gr	2 gr	2 gr

Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Uji Organoleptik

Tabel 7. Hasil Evaluasi Sediaan Emulgel

Organoleptis	Formula	Hasil
Bentuk	I	Kental
	II	Agak Kental
	III	Agak Cair
Warna	I	Hijau pekat
	II	Coklat kehijauan
	III	Coklat kehijauan
Bau	I	Khas daun brotowali
	II	Khas daun brotowali
	III	Khas daun brotowali



Gambar 3. Sediaan Emulgel Fraksi Air Daun Brotowali

Uji Homogenitas

Tabel 8. Hasil Pengujian Homogenitas

Formula	Homogenitas
I	Homogen
II	Homogen
III	Homogen

Uji Daya Sebar

Tabel 9. Hasil Uji Daya Sebar

Uji Ph

Formula	Daya sebar (cm)
I	5 cm
II	5,5 cm
III	5,3 cm

Tabel 10. Hasil Pengujian pH

Formula	pH
I	5,51
II	5,71
III	5,55

PEMBAHASAN

Ekstraksi Sampel dengan Cara Maserasi

Dari serbuk daun brotowali yang di ekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, diperoleh hasil rendeman ekstrak sebesar 21,87% dari 375 g serbuk simplisia dan didapatkan ekstrak kental sebanyak 82 g. nilai rendemen tersebut menunjukkan bahwa proses ekstraksi berlangsung secara optimal. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Warnis *et al.*, 2021) penggunaan maserasi dengan etanol 96% pada simplisia batang brotowali menunjukkan hasil rendemen sebesar 10,09% untuk serbuk dan 6,08% untuk rajangan. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Prasedya *et al.*, 2021) yang menyatakan bahwa penggunaan partikel simplisia yang lebih kecil dapat meningkatkan luas permukaan sampel dengan pelarut, sehingga mempercepat proses difusi zat aktif ke dalam pelarut dan menghasilkan rendemen ekstrak yang lebih tinggi.

Skrining Fitokimia

Berdasarkan hasil skrining fitokimia daun brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.F. & Thomson) menunjukkan bahwa ekstrak daun brotowali positif mengandung flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, dan alkaloid, sementara senyawa steroid menunjukkan hasil negatif. Keberadaan metabolit sekunder tersebut berperan sebagai antioksidan, anti-inflamasi, angiogenesis, dan imunomodulator yang mendukung proses penyembuhan luka diabetes. Pada penelitian (Maheshwaran & Nadarajah, 2024) bahwa hasil negatif untuk steroid pada uji kualitatif bukan selalu berarti senyawa ini tidak ada, tetapi bisa di luar batas deteksi metode sederhana tersebut.

Fraksinasi

Berdasarkan hasil fraksinasi, diperoleh fraksi air daun brotowali sebanyak 6,5 gram dari 82 gram ekstrak awal dengan rendemen 7,9 %. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Rochensi, 2024) yang menunjukkan bahwa dari 20 gr ekstrak etanol maserasi daun sirsak, diperoleh fraksi air sebesar 9,47 gr, dengan nilai rendemen mencapai 47,35%. Sementara itu, rendemen dari n-heksan dan etil asetat tercatat lebih rendah. Ini disebabkan oleh sebagian besar senyawa dalam ekstrak etanol daun sirsak yang bersifat polar, seperti tanin, flavonoid glikosida, dan senyawa fenolik.

Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Air Daun Brotowali

Berdasarkan uji aktivitas antibakteri, peningkatan konsentrasi fraksi air daun brotowali meningkatkan diameter zona hambat, yaitu 9,42 mm (20%), 9,83 mm (30%), dan 11,94 mm (40%), yang menunjukkan aktivitas antibakteri kategori sedang. Aktivitas ini berkaitan dengan kandungan flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid yang berperan merusak dinding sel bakteri, meskipun efektivitas fraksi air masih terbatas akibat difusi senyawa aktif yang kurang optimal dalam media agar. Penelitian oleh (Sari *et al.*, 2021) melaporkan bahwa fraksi air dari ekstrak batang buah naga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* yang meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi fraksi, meskipun daya hambatnya masih lebih rendah dibandingkan fraksi semi-polar. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa polar seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid berperan dalam aktivitas antibakteri, namun efektivitasnya dapat dibatasi oleh kemampuan difusi senyawa aktif ke dalam media agar.

Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Fraksi Air Daun Brotowali

Pada pengujian aktivitas antibakteri sediaan emulgel fraksi air daun brotowali terjadi peningkatan diameter zona hambat dibandingkan fraksi air murni, yaitu 15,13 mm pada konsentrasi 10%, 20,87 mm pada 30%, dan 23,60 mm pada 40%, yang menunjukkan bahwa formulasi emulgel mampu meningkatkan efektivitas antibakteri. Peningkatan ini disebabkan kemampuan emulgel dalam meningkatkan pelepasan dan penyebaran senyawa aktif ke dalam media uji secara lebih efektif melalui kombinasi fase minyak dan fase air, sehingga distribusi senyawa antibakteri menjadi lebih optimal. Sejalan dengan hal tersebut (Agustina *et al.*, 2025) melaporkan bahwa emulgel dari ekstrak daun *Muntingia calabura* L. menunjukkan kemampuan antibakteri yang tinggi dibandingkan ekstrak tanpa formulasi. Selain itu Penelitian yang dilakukan oleh (Yuniyasanti *et al.*, 2019) mengenai emulgel dari minyak biji mahoni melaporkan adanya peningkatan area penghambatan pada konsentrasi yang lebih tinggi, meskipun hasil yang diperoleh berbeda-beda antara setiap formulasi.

Uji Organoleptis

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa sediaan emulgel fraksi air daun brotowali pada ketiga formula memiliki karakteristik yang baik dan memenuhi kriteria yang diharapkan. Peningkatan konsentrasi fraksi air memengaruhi konsistensi sediaan, di mana formula I lebih

kental, formula II agak kental, dan formula III lebih cair, serta menyebabkan perubahan warna dari hijau pekat menjadi coklat kehijauan yang masih dapat diterima tanpa menunjukkan ketidakstabilan. Bau khas daun brotowali pada seluruh formula menunjukkan komponen aktif alami tetap terjaga dan hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Abdullah *et al.*, 2025), (Yuliani *et al.*, 2024), (Bakari *et al.*, 2025).

Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil uji homogenitas, seluruh formula emulgel dinyatakan homogen karena tidak ditemukan adanya gumpalan atau pemisahan fase. Kondisi ini menunjukkan bahwa fraksi air daun brotowali dapat terdistribusi secara merata di dalam basis emulgel. Homogenitas yang baik sangat penting dalam sediaan topikal karena memastikan setiap bagian sediaan mengandung zat aktif dalam jumlah yang relatif sama, sehingga efek terapi yang dihasilkan lebih konsisten saat diaplikasikan pada kulit atau area luka. Homogenitas ini mencerminkan distribusi bahan yang baik dan kualitas sediaan topikal yang sesuai standar (Nur *et al.*, 2024). Uji homogenitas dalam satu waktu saja tidak cukup untuk menilai apakah suatu formulasi akan tetap merata dalam penyimpanan yang lama. Selama penyimpanan, dapat terjadi variasi suhu, tekanan, atau pemisahan fase, walaupun hal ini mungkin tidak terlihat pada pengamatan awal. Tidak adanya gumpalan kasar pada awal pengujian tidak menjamin bahwa tidak akan ada pengelompokan atau pemisahan fase di kemudian hari selama penyimpanan. Penelitian mengenai emulgel dengan minyak atsiri telah mengungkapkan pentingnya evaluasi stabilitas homogenitas selama periode penyimpanan sebagai salah satu aspek dalam penilaian kualitas (Anggraeni *et al.*, 2020).

Uji Daya Sebar

Hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa semua formula memiliki daya sebar yang cukup baik, yaitu berada pada rentang 5,0–5,5 cm. Nilai ini menunjukkan bahwa emulgel mudah diratakan saat diaplikasikan tanpa memerlukan tekanan berlebih. Daya sebar yang baik akan membantu sediaan menutupi permukaan luka secara merata, sehingga kontak antara senyawa aktif dengan jaringan luka dapat berlangsung lebih optimal. Dalam evaluasi emulgel dengan ekstrak daun bidara, semua formula memiliki daya sebar dalam rentang 5-7 cm yang sesuai standar kualitas emulgel, mengindikasikan kemampuan penyebaran yang baik (Thomas *et al.*, 2024). Dalam berbagai penelitian emulgel lainnya, baik hasil formulasi maupun parameter yang diukur dibandingkan dengan formulasi kontrol atau produk referensi untuk mengetahui apakah nilai kemampuan sebarannya sesuai dengan standar yang diharapkan. Penelitian ini tidak mencakup perbandingan tersebut, membuat sulit untuk mengevaluasi apakah rentang 5,0–5,5 cm tergolong optimal atau hanya memenuhi syarat minimum (Tsalasani Zulfaidah & Larasati, 2024).

Uji pH

Hasil pengujian pH menunjukkan bahwa pH emulgel berada pada kisaran 5,51–5,71. Nilai pH tersebut mendekati pH normal kulit, sehingga sediaan emulgel diperkirakan aman untuk penggunaan topikal dan berisiko rendah menyebabkan iritasi. pH yang sesuai dengan pH kulit juga mendukung kondisi area luka yang lebih baik, karena pH yang terlalu asam atau terlalu basa dapat menghambat proses penyembuhan luka, terutama pada luka kronis seperti diabetic ulcer. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa pH mendekati nilai kulit normal memiliki potensi iritasi rendah (S.P., 2025). Dalam sebuah penelitian (Darwis *et al.*, 2025) pH emulgel ditemukan berkisar antara 5,82-6,32, yang menunjukkan bahwa pH dari formula herbal tersebut masih dalam batas aman untuk digunakan secara dermatologis. Penelitian mengenai emulgel yang mengandung ekstrak daun ungu dan lidah buaya juga menilai pH sebagai faktor dalam kualitas fisik untuk menunjukkan kesesuaian penggunaannya

pada kulit (walaupun rentang pH yang diukur sedikit lebih rendah) (Wulandari *et al.*, 2023). Pengukuran pH yang diamati pada satu waktu tertentu tidak menunjukkan perubahan pH seiring berjalannya waktu (seperti saat disimpan atau akibat faktor lingkungan). Beberapa penelitian lain telah mengamati pH selama 28–120 hari untuk memastikan kestabilannya (Zulhakim *et al.*, 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa fraksi air dari daun brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.F. & Thomson) berhasil dikembangkan menjadi formula emulgel dengan sifat fisik yang baik dan memenuhi standar untuk produk topikal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa emulgel dari fraksi air daun brotowali memiliki efektivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. dengan area hambat yang meningkat sejalan dengan bertambahnya konsentrasi fraksi air, serta menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan fraksi air yang tidak diformulasi. Oleh karena itu, emulgel dari ekstrak air daun brotowali memiliki potensi sebagai produk topikal yang dapat mendukung proses penyembuhan ulkus diabetik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada fakultas kesehatan Universitas Prima Indonesia serta kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, dan arahan, sehingga penelitian dan penulisan naskah ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. S., Dalming, T., & Abidin, F. F. (2025). Proceeding of the International Conference on Health Sciences and Nursing Formulation And Physical Stability Testing Of Emulgel Preparation Of Rainbow Leaf Extract (Eucalyptus Deglupta Blume) With Combination Of Carbopol 940 And Hpmc Gelling Agent Conce. *Proceeding of the International Conference on Health Sciences and Nursing*, 2(1). <https://doi.org/https://prosiding.arikesi.or.id/index.php/ICHSN>
- Agustina, L., Lailiyah, M., Yulianti, N., Et, P., Istiqomah, N., & Dayoob, M. (2025). RESEARCH ARTICLE FORMULATION AND EVALUATION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF EMULGEL PREPARATION CONTAINING MUNTINGIA CALABURA L . LEAVES EXTRACT. *Universal Journal of Pharmaceutical Research*, 10(2), 7–10. <https://doi.org/http://doi.org/10.22270/ujpr.v10i2.1304>
- Anggraeni, A. D., Nugraheni, R. W., Chasanah, U., Azzahra, S. L., Akbar, A. R., & Fanani, I. K. (2020). Optimasi Formula dan Uji Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acne* Pada Sediaan Emulgel Kombinasi Minyak Atsiri *Cinnamomum Zeylanicum* dan *Citrus hystrix* dengan Desain Faktorial 2². *HERCLIPS(Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Sciences)*, 01(02), 12–19.
- Bakari, M. F., Abdulkadir, W. S., & Thomas, N. A. (2025). *Formulasi Dan Evaluasi Fisik Emulgel Ekstrak Etanol Biji Pala (Myristica Fragrans Houtt)*. 2(2), 112–129. <https://doi.org/10.70075/jftsk.v2i2.189>
- Breijyeh, Z., & Karaman, R. (2024). Antibacterial activity of medicinal plants and their role in wound healing. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*. <https://doi.org/10.1186/s43094-024-00634-0>
- Budiman, R. A., Nasir, P., Putra, F. M., & Rajab, R. (2024). Faktor Risiko Terjadinya Ulkus Diabetik di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Makassar Tahun 2020-2022. *Jurnal*

- Pendidikan Tambusai*, 8(1), 10970–10975.
<https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/14031>
- Darwis, R., Ode, W., Musnina, S., & Sulastri, E. (2025). Formulasi dan Nilai SPF Sediaan Emulgel Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L .) dan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L .). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 12(1), 9–18. <https://doi.org/10.33096/jffi.v12i1.1257>
- Fauziyyah, & Utama. (2024). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Di Indonesia. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(April), 266–278. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/mkmi/article/view/43144>
- Harifityani, S., Novida, H., & Edward, M. (2021). PROFILE OF DIABETIC FOOT ULCER PATIENTS AT TERTIARY CARE HOSPITAL IN SURABAYA, INDONESIA. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 9(3), 293–302. <https://doi.org/10.20473/jbe.v9i32021.293>
- Ikhtiyarini, T. A., & Sari, A. K. (2022). Efektivitas Penggunaan Basis Gel pada Sediaan Emulgel Effectiveness of Basic Use for Emulgel Preparations. *CAMELLIA*, 1(1), 19–25.
- Maharani, T. A., Sicilia, A. G., Ilmi, I., & Gumilar, D. (2025). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Lama Penyembuhan Luka Diabetes Mellitus di Klinik Pratama Hanifah Kota Tangerang 2024. *OBAT: Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 3(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/obat.v3i4.1558>
- Maheshwaran, L., & Nadarajah, L. (2024). Phytochemical Testing Methodologies and Principles for Preliminary Screening / Qualitative Testing. *Asian Plant Research Journal*, 12(5), 11–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.9734/aprj/2024/v12i5267>
- Marpaung, J. K., Situmorang, M., Musyawah, Y., Sari, U., & Indonesia, M. (2024). Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Tanaman Leunca (*Solanum nigrum*) sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* pada Kulit. *JRIKUF: Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum*, 2(4), 204–217.
- Mulyati, L., Wulandari, A., Devi, F. K., & Rahayuningrat, N. (2024). Empowering Natural Medicine: Combining Brotowali Extract (*T.Crispa*) with Lampung Natural Zeolite to Improve Diabetic Wound Healing. *IJNP (Indonesian Journal of Nursing Practices)*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.18196/ijnp.v8i1.19586>
- Natalia, A., Karolina, H., Meutia, R., & Alkhairi, A. (2024). *Effectiveness of Kersen Leaf (Muntingia Calabura L .) Extract on Rats as an anti-Diabetic Agent* . <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-664-2>
- Normalia, N., Ismail, I., Musaidah, M., Palembang, A., & Andrianys, I. (2025). Efektifitas Perawatan Luka Modern Dressing Dengan Metode Moist Wound Healing Berbasis Home Care Terhadap Penyembuhan Luka Pada Klien Ulkus Diabetik. *Jurnal Berita Kesehatan*, 18(2), 238–245. <https://doi.org/10.58294/jbk.v18i2.317>
- Nur, A., Lubis, M. S., Yuniarti, R., Rani, Z., Sari, M., Program, L., Farmasi, S., Farmasi, F., Muslim, U., Al-washliyah, N., Garu, J., & No, I. I. A. (2024). FORMULASI DAN KARAKTERISTIK FISIK SEDIAAN EMULGEL OLEORESIN CABAI (*CAPSICUM OLEORESIN*). *FARMASAINKES: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 4(1), 1–13.
- Prasedya, E. S., Frediansyah, A., Martyasari, N. W. R., Ilhami, B. K., Abidin, A. S., Padmi, H., Fahrurrozi, Juanssilfero, A. B., Widyastuti, S., & Sunarwidhi, A. L. (2021). Effect of particle size on phytochemical composition and antioxidant properties of *Sargassum cristaefolium* ethanol extract. *Scientific Reports*, 11(17876), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95769-y>
- Puspitasari, L., Rijai, L., & Herman. (2018). Identifikasi golongan metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak daun brotowali (*Tinospora tuberculata* Beumee). *Sainstech Farma*, 11(1), 18–24.
- Rochensi, H. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96%, Fraksi N-Heksan, Etil Asetat, Fraksi Air Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) Terhadap *Bacillus Subtilis*

- Atcc 6633. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 11124–11132. <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i4.33726>
- Rustiana, N., Pristiyanoro, & Pramudita, S. (2024). Analisa Tingkat Pengetahuan Masyarakat tentang Penyakit Diabetes Mellitus di RW 004 Kelurahan Pulogebang Kecamatan Cakung Jakarta Timur. *Jurnal Farmasi IKIFA*, 3(2), 1293–1300.
- S.P., K. A. S. (2025). Optimasi Jumlah Karbopol 1, 5 %, Triethanolamine, dan Air terhadap Sifat Fisik Emulgel Astaxanthin dan Ekstrak Wortel. *OBAT: Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 3(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/obat.v3i4.1558>
- Shalihah, F., Saputra, A., & Sidiq, Y. (2023). Antibacterial activity of emulgel essential oil from scented lemongrass (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) against *Staphylococcus aureus* ATCC-29213. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 84–91. <https://doi.org/10.24252/bio.v11i1.35836>
- Silvyana, A. E., Rahayu, F. E., Suripah, S., & Febriana, V. (2024). Potensi Aktivitas Emulgel Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang Mengandung Xanthon Pada Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(2), 445–450. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.432>
- Thomas, N., Djuwarno, E. N., Abdulkadir, W. S., Makkulawu, A., & Zubaidi, D. (2024). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel dari Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk.). *Jurnal Farmasi Teknologi Sediaan Dan Kosmetika*, 1(3), 77–90. <https://doi.org/DOI:10.70075/jftsk.v1i3.124>
- Tsalasani Zulfaidah, N., & Larasati, D. (2024). Formulasi Sediaan Emulgel Minyak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Sebagai Antiinflamasi. *Journal of Pharmaceutical*, 2(2), 7–11. <http://journal.unjaya.ac.id/index.php/jop>
- Wahyuni, R., Rosaini, H., Makmur, I., & Azwar, F. (2020). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Emulgel dari Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) dengan Kombinasi Gelling Agent. *Jurnal Farmasi Higea*, 12(1), 9–18.
- Warnis, M., Salsabila, J., & Rulianti, M. R. (2021). Kadar Sari Larut Etanol Dari Ekstrak Batang Brotowali Measurement of Yield, Water Solouble Extract Content, and Ethanol Solouble Extract Content From Brotowali Stem Extract. *Jurnal Kesehatan Pharmasi (JKPharm)*, 3(2), 118–123.
- Whidiningsih, N. W., Oktafitri, S. M., Safitri, S. F., Nisrina, S., & Yulianti, W. (2025). Formulasi dan Evaluasi Emulgel sebagai Alternatif Penyembuhan Luka dengan Kombinasi Maggot BSF (*Hermetia Illucens*) Dan Batang Brotowali (*Tinospora Crispa* Linn). *Jurnal Sains Terapan*, 15(1), 1–13. <https://doi.org/10.29244/jstsv.15.1.1-13>
- Winata, E. H., & Halim, S. (2024). Proporsi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Ulkus Diabetikum di RS Hermina Kemayoran. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 2792–2796.
- Wulandari, A., Rustiani, E., Andini, S., & Sinaga, D. (2023). Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Ungu Dengan Penambahan Bioenhancer Ekstrak Lidah Buaya. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 10(1), 29–34. <https://doi.org/10.33096/jffi.v9i2.864>
- Yuliani, F., Alfiah, F. B., Handayani, K. R., Tinggi, S., Kesehatan, I., Wonosari, J., Karanggayam, K., Yuliani, F., Tinggi, S., Kesehatan, I., Wonosari, J., & Karanggayam, K. (2024). FORMULASI DAN EVALUASI FISIK EMULGEL EKSTRAK ETANOL RIMPANG BANGLE (*Zingiber cassumunar* Roxb.). 4(1), 106–115.
- Yuniyasanti, M., Ayuningtyas, D., & Febrianto, Y. (2019). FORMULASI EMULGEL EKSTRAK ETANOL 96% MINYAK BIJI MAHONI (*Swietenia mahagoni* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA BAKTERI STAPHYLOCOCCUS AUREUS. 2(1), 40–47.
- Zulhakim, I., Deswiasqa, K., & Arantika, J. (2025). Formulation and Physical Evaluation of Kratom (*Mitragyna speciosa* Korth.) Leaf Extract Emulgel as Analgesic in Mice (*Mus musculus*). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(1), 75–82. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v12i12025.75-82>