

Formulation and Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract Gel of *Tinospora cordifolia* L.) Miers Leaves Against Bacteria in Diabetic Ulcers

Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Etanol Daun Brotowali (*Tinospora cordifolia* L) Terhadap Bakteri Pada Ulkus Diabetikum

Rena Meutia ^{a*}, Monica Valerie ^b, Riri Safriani ^c, Hanifa Rifdah Aiman ^a, Yunda Fachrunniza ^a,
Dhea Nur Fadhillah ^a, Dara Sukma Ratmelya ^a, Nur Irhamni Sabrina ^a, Okpri Meila ^a

^a Department of Pharmacy, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia.

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

^c Diploma III of Pharmacy, STIKes Muhammadiyah Lhokseumawe, Indonesia

*Corresponding Authors: meutiarena@usk.ac.id

Abstract

Diabetic ulcers are a chronic complication of Diabetes Mellitus, which occurs due to uncontrolled blood glucose levels. Patients with a history of Diabetes Mellitus are susceptible to wounds, especially on the feet, and are difficult to heal, leading to infection. Bacteria identified as causing infection in diabetic ulcers include gram-positive bacteria such as *Staphylococcus aureus*. Gel is a semisolid preparation that has advantages such as having good drug release capabilities, being easy to clean with water and having the ability to spread well on the skin. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of *Tinospora cordifolia* L) Miers leaf gel against *Staphylococcus aureus* bacteria, which are the bacteria that cause infections in diabetic ulcers. The method used was to measure the area of the inhibition zone formed on NA media that had grown bacteria, using the well method, then added the gel preparation of *Tinospora cordifolia* leaf extract with each concentration of 10%, 20% and 30%. Previously, the gel preparation had been evaluated by several tests such as organoleptic tests, homogeneity, adhesiveness, spreadability and pH. The results of the study obtained antibacterial activity testing at each concentration have antibacterial activity with each category being moderate and very strong. The very strong category was obtained at a concentration of 30% with an average inhibition zone obtained 15,64 mm, while at a concentration of 10%, 20% were included in the moderate category with a concentration obtained 9,75, and 10,28 mm. The conclusion of this study is that the gel of brotowali leaf extract (*Tinospora cordifolia* L) has antibacterial activity that causes diabetic ulcer infections, namely *Staphylococcus aureus* with the strongest inhibition zone at the highest concentration, namely 30%.

Keywords: Diabetic ulcer, Gel, *Tinospora cordifolia* (Willd.) Leaves, *Staphylococcus aureus*.

Abstrak

Ulkus diabetikum merupakan komplikasi kronis dari penyakit Diabetes Melitus, yang terjadi karena kadar glukosa darah yang tidak terkontrol. Pasien dengan riwayat penyakit Diabetes Melitus rentan terhadap terjadinya luka, terutama dikaki, dan sulit sembuh hingga menyebabkan infeksi. Bakteri yang teridentifikasi penyebab infeksi pada ulkus diabetikum diantaranya bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*. Gel merupakan sediaan semi padat yang memiliki keuntungan seperti memiliki kemampuan pelepasan obat yang baik, mudah dibersihkan dengan air dan mempunyai kemampuan untuk menyebar dengan baik pada kulit. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui aktivitas gel antibakteri daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri penyebab infeksi pada ulkus diabetikum. Metode yang digunakan yaitu mengukur luas zona hambat yang terbentuk pada media NA yang telah ditumbuhkan bakteri, dengan menggunakan metode lubang sumuran kemudian ditambahkan sediaan gel ekstrak daun brotowali dengan masing-masing konsentrasi yaitu 10%, 20% dan 30%. Sebelumnya sediaan gel telah

dievaluasi beberapa uji seperti uji organoleptis, homogenitas, daya lekat, daya sebar dan pH. Hasil penelitian diperoleh pengujian aktivitas antibakteri pada setiap konsentrasi memiliki aktivitas antibakteri dengan masing-masing kategori sedang dan sangat kuat. Kategori sangat kuat diperoleh pada konsentrasi 30% dengan rata-rata zona hambat yang diperoleh 15,64 mm sedangkan pada konsentrasi 10%, 20% termasuk ke kategori sedang dengan konsentrasi yang diperoleh 9,75, dan 10,28 mm. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu, gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) memiliki aktivitas antibakteri terhadap salah satu bakteri penyebab infeksi ulkus diabetikum yaitu *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat paling kuat pada konsentrasi tertinggi yaitu pada 30%.

Kata Kunci: Ulkus diabetikum, Gel, Daun Brotowali (*Tinospora cordifolia* (Willd.), Bakteri *Staphylococcus aureus*.



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

Article History:

Received: 04/09/2025,
Revised: 07/12/2025,
Accepted: 07/12/2025,
Available Online: 04/01/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1167>

Pendahuluan

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit yang ditandai adanya kenaikan kadar gula darah yang diakibatkan oleh kerusakan fungsi pankreas dalam memproduksi insulin didalam tubuh [1]. Penyakit ini akan menyebabkan beberapa penyakit komplikasi diantaranya seperti penyakit kardiovaskular, neuropati, retinopati dan ulkus diabetik. Diabetes mellitus akan memberikan dampak ke berbagai organ penting, seperti hati, otot rangka, dan jaringan adiposa [2]. Ulkus diabetikum merupakan keadaan luka yang sulit untuk sembuh dan rentan terjadinya infeksi, umumnya sering terjadi pada kaki [3]. Di Indonesia, komplikasi ulkus diabetik telah menyerang sebanyak 25% pasien DM, dengan risiko infeksi bakteri. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang umum terdapat pada luka diabetik dan menjadi salah satu faktor penginfeksi yang menyebabkan kerusakan jaringan kulit dengan adanya abses bernanah. [4]

Antibiotik merupakan pilihan pertama pada pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Penyalahgunaan antibiotik secara berlebihan dan kurang tepat dapat menyebabkan resistensi, sehingga menyebabkan penyembuhan akan memerlukan waktu yang lama hingga menyebabkan kematian. Bakteri *Staphylococcus aureus* telah resisten terhadap antibiotik gram positif, yaitu antibiotik golongan B-lactam terutama methicillin[5]. Indonesia merupakan salah satu negara yang akan kaya dengan keanekaragaman hayati yang memiliki efek sebagai obat yang sangat berpotensi. Penggunaan bahan alam memiliki kelebihan yaitu memiliki efek samping yang lebih minimal dibandingkan dengan obat sintetik [4].

Brotowali (*Tinospora cordifolia* L) mengandung senyawa bioaktif, seperti alkaloid, flavonoid, tannin, triterpenoid, dan steroid yang memiliki potensi tinggi dalam proses penyembuhan luka [6]. Tanaman ini telah digunakan sebagai antipiretik, analgesic, antiparasitic, antiseptic, antidiabetic, antitumor, dan sebagai obat topikal pada luka dan jerawat [7].

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi dari ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) menjadi bentuk sediaan topical, terhadap pengujian bakteri *Staphylococcus aureus* penyebab ulkus diabetikum pada pasien diabetes dengan perbandingan konsentrasi (10%, 20% dan 30 %).

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini alat yang digunakan yaitu timbangan analitik, waterbath (Labnet), Autoklaf (Hiclave), Incubator (Labnet), vortex, mikropipet, pinset, batang pengaduk, mikroskop, Bunsen, cawan petri, jangka sorong, jarum ose, pH meter, hotplate, magnetic stirrer. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L), Etanol 96%, Clindamycin Gel (Medi-klin) 1%, aquadest, *Staphylococcus aureus*, reagen dragendrof, reagen mayer, media Nutrient Agar, FeCl₃ 1 %, Carbopol 940, gliserin, metil paraben, dan TEA. Pemilihan Clindamycin Gel (Medi-klin) sebagai kontrol positif dikarenakan antibiotik klindamisin mempunyai spektrum yang optimal terhadap bakteri gram positif dan bakteri anaerob seperti *Staphylococcus aureus* [8].

Sampel Penelitian

Sampel penelitian yaitu daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) didapatkan di daerah Sigli, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh, Indonesia.

Pembuatan Ekstrak Daun Brotowali (*Tinospora cordifolia* L)

Daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) segar disortasi basah, dicuci dan dikeringkan dengan menggunakan oven sampai kering, kemudian dihaluskan hingga menjadi serbuk simplisia. Kemudian serbuk simplisia dimaserasi dengan etanol 96% selama 5 hari sambil diaduk sesekali dengan batang pengaduk. Hasil dari maserasi yang didapatkan kemudian disaring dengan kertas saring dan ditampung di erlemeyer. Ampas dan saringan dimaserasi kembali hingga diperoleh hasil maserat dan dikumpulkan, kemudian dikentalkan dan diuapkan pelarutnya menggunakan rotary evaporator. Hasil ekstrak dipekatkan dengan menggunakan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental.

Uji Fitokimia

a. Uji Flavonoid

Dimasukkan sebanyak 1 ml ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) kedalam sebuah tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,5 gram serbuk magnesium dan 10 tetes HCl pekat. Sampel yang mengandung flavonoid akan menunjukkan hasil positif dengan perubahan warna larutan menjadi orange, merah atau merah muda.

b. Uji Alkaloid

Dimasukkan sebanyak 2 ml ekstrak brotowali (*Tinospora cordifolia* L) kemudian dicampur dengan 1 ml HCl dan 9 ml air suling didalam cawan porselen. Larutan yang dihasilkan kemudian dibagi kedalam 2 tabung reaksi. Masing-masing tabung ditambahkan pereaksi yang berbeda, yaitu Mayer dan Dragendrof. Pereaksi Mayer dikatakan positif alkaloid apabila terbentuknya endapan berwarna putih dan kuning. Sedangkan pada pereaksi Dragendroft akan dihasilkan endapan berwarna oranye-kuning. Kedua pereaksi ini digunakan untuk melihat kandungan alkaloid pada sampel yang digunakan.

c. Uji Tanin

Dimasukkan 1 ml ekstrak brotowali (*Tinospora cordifolia* L) kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 tetes FeCl₃ %. Positif tannin ditandai dengan terbentuknya warna hijau tua atau hijau kebiruan.

d. Uji Saponin

Dimasukkan 1 ml ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) kedalam tabung reaksi, lalu ditambahkan aquadest panas, dan HCl. Kemudian tabung dikocok selama 10 detik. Apabila terbentuknya busa yang stabil setinggi 1 cm, maka dianggap positif saponin.

e. Uji Terpenoid

Dimasukkan 1 ml ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) kedalam 0,5 ml kloroform dan kemudian ditambahkan 0,5 ml asam asetat anhidrat. Ditambahkan 2 ml asam sulfat pekat dengan cara perlahan melalui dinding tabung. Positif mengandung senyawa terpenoid apabila ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat atau ungu.

Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Brotowali (*Tinospora cordifolia* L)

Formulasi pembuatan sediaan gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Formulasi Sediaan Gel

Bahan	Fungsi	Formulasi (%)		
		F1	F2	F3
Ekstrak daun brotowali	Zat Aktif	10	20	30
Carbopol	Gelling Agent	1,5	1,5	1,5
TEA	Adjust pH, Pengental	2,5	2,5	2,5
Gliserin	Emollient	10	10	10
Metil paraben	Pengawet	0,2	0,2	0,2
Aquadest	Pelarut	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Pembuatan Gel Ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L)

Dimasukkan sebanyak 30 ml aquadest hangat kedalam lumpang, kemudian ditaburkan sebanyak 1,5 gram Carbopol. Digerus Carbopol hingga membentuk massa gel. Ditambahkan 2,5 gram TEA kemudian digerus hingga homogen. Selanjutnya ditambahkan 0,2 gram metil paraben yang telah dilarutkan dengan aquadest sebanyak 5 ml, digerus hingga homogen. Dimasukkan 10 gram gliserin. Kemudian dimasukkan ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) dan terakhir ditambahkan sisa aquadest digerus hingga homogen dan membentuk massa gel. Hasil yang diperoleh dilakukan evaluasi mutu sediaan gel, meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat, serta dilanjutkan dengan pengujian antibakteri [9].

Uji Aktivitas Antibakteri

Media NA steril dioleskan dengan bakteri *Staphylococcus aureus* yang telah disuspensikan dengan swab (kapas steril). Kemudian diberikan label untuk masing-masing lubang sumuran dengan masing-masing konsentrasi serta kontrol positif dan kontrol negatif. Dibuatkan lubang sumuran dengan menggunakan cork borer dengan diameter lubang sumuran 6 mm, selanjutnya dimasukkan gel ekstrak daun brotowali dengan variasi konsentrasi 10%, 20% dan 30 % kedalam medium NA yang telah dibuat sumuran. Kemudian cawan petri yang telah berisikan sampel, dimasukkan kedalam incubator untuk diinokulasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Diamati pertumbuhan bakteri pada setiap perlakuan dan diukur diameter zona hambat menggunakan jangka sorong.

Hasil Dan Pembahasan**Hasil Sampel**

Serbuk daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dan diperoleh ekstrak kental sebanyak 61,57 gram.

Hasil Pengujian Fitokimia

Pengujian Fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder apa saja yang terkandung pada ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L). Hasil skrining fitokimia dalam ekstrak etanol 96% daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) dicantumkan pada Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia

No.	Uji Senyawa	Hasil Reaksi	Sampel
1	Flavonoid	Warna jingga, merah muda, merah	+
2	Alkaloid	• Mayer: endapan putih atau kuning • Dragendroff : endapan oranye-kuning	+
3	Tanin	Hijau gelap atau hijau kebiruan	+
4	Saponin	Terbentuk buih	+
5	Terpenoid	Berwarna coklat	-

Keterangan :

(+) Terdapat kandungan metabolit sekunder

(-) Tidak terdapat kandungan metabolit sekunder

Hasil pengujian fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) yang digunakan mengandung positif senyawa flavonoid, alkaloid, tannin, saponin. Pada pengujian senyawa terpenoid didapatkan hasil negatif. Senyawa alkaloid adalah senyawa yang bersifat polar dengan menggunakan pereaksi HCl pekat berfungsi untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya atau O-glikosil. Senyawa antibakteri yang terkandung didalam alkaloid bekerja dengan cara mengganggu bagian penyusun peptidoglikan sel bakteri. Hal ini menyebabkan kematian sel dan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh [10]. Hal ini dikarenakan sifat elektrofilik asam H⁺ menggantikan glikosil. Senyawa flavonoid menghasilkan warna merah, kuning atau jingga jika Mg dan HCl direduksi [11].

Flavonoid merupakan golongan senyawa fenol yang berfungsi sebagai antimikroba yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein dan merusak sel. Pada pengujian senyawa terpenoid diperoleh hasil negatif, hal ini dikarenakan terjadinya degradasi atau perubahan pada struktur molekul pada saat pemanasan atau suhu yang tinggi sehingga kandungan senyawa terpenoid tidak terdeteksi. Selain itu penggunaan suhu yang tinggi dapat mengurangi stabilitas senyawa, dan mengurangi manfaat serta khasiat senyawa [12]. Ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) memiliki aktivitas antimikroba dikarenakan memiliki kombinasi dari senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan fenol.

Evaluasi Sediaan Gel Daun Brotowali (*Tinospora cordifolia* (Willd.) Miers)

Hasil Uji Organoleptik

Salah satu pengujian pada sediaan gel daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) yaitu uji organoleptik. Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik sensoris gel seperti, warna, aroma dan konsistensi. Hasil evaluasi organoleptik tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Uji Organoleptik

Parameter	F1	F2	F3
Bau	khas ekstrak daun brotowali	khas ekstrak daun brotowali	khas ekstrak daun brotowali
Warna	hijau	hijau	hijau
Konsistensi	gel	gel	gel

Hasil Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan untuk melihat dan menilai apakah bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi sediaan gel tercampur dengan merata atau homogen. Pencampuran bahan secara homogen dapat mempengaruhi penyerapan obat pada saat digunakan secara topikal. Hasil pengujian homogen pada sediaan gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) pada semua formulasi diperoleh hasil homogen. Sediaan yang tidak homogen dapat mempengaruhi efektivitas kerja obat dan mengurangi kenyamanan pada saat digunakan [13]. Hasil pengujian homogenitas pada sediaan gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) dapat dilihat pada Tabel 3. dibawah ini

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Formulasi	Hasil Uji Homogenitas
F1	Homogenitas
F2	Homogenitas
F3	Homogenitas

Hasil Uji pH

Pengujian pH dilakukan untuk memastikan bahwa formula sediaan gel berada dalam kisaran pH yang sesuai dengan kulit manusia dan juga untuk menjamin sediaan tidak menyebabkan iritasi pada kulit saat digunakan. Hasil pengujian sediaan gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) dapat dilihat pada Tabel 4. dibawah ini

Tabel 5. Hasil Uji pH Sediaan Gel

Formula	Nilai pH
F1	5,3
F2	5,5
F3	5,6

Berdasarkan hasil pengujian pH pada sediaan gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L.) diperoleh hasil bahwa sediaan gel formulasi 1, 2 dan 3 memiliki nilai pH yang aman dikulit. Ini dibuktikan dengan rentan pH sediaan topikal yang aman dikulit yaitu sekitar 4,5-6,5. Sediaan topikal dengan pH yang lebih rendah dapat mengakibatkan iritasi pada kulit, sedangkan pada pH yang tinggi dapat mengakibatkan kulit kering [14].

Hasil Uji Daya Sebar

Hasil pengujian daya sebar bertujuan untuk mengetahui bagaimana sifat gel menyebar pada saat digunakan pada kulit. Daya sebar sediaan gel dapat mempengaruhi absorpsi obat dan kecepatan dalam pelepasan zat aktif obat pada saat pemakaian. Hasil pengujian daya sebar sediaan topikal yang sesuai memenuhi syarat yaitu 5-7 cm. Hasil pengujian daya sebar pada sediaan gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L.) dapat dilihat Tabel 5. dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Hasil Uji Daya Sebar (cm)
F1	5,3
F2	5,7
F3	5,9

Data hasil pengujian semua formulasi gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L.) yaitu 10%, 20% dan 30%, pengujian daya sebar didapatkan hasil memenuhi syarat yaitu memenuhi range 5-7 cm. Suatu sediaan gel harus memenuhi syarat uji daya sebar dikarenakan lebih mudah digunakan pada kulit dan nyaman serta membantu menyebar dengan mudah zat aktif yang terkandung [15].

Hasil Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat pada sediaan gel menunjukkan kemampuan sediaan dalam melekat pada permukaan kulit. Secara teoritis daya lekat memiliki nilai standar yaitu lebih dari 10 detik [16]. Hasil pengujian daya lekat pada sediaan gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L.) dapat dilihat pada Tabel 6. dibawah ini

Tabel 7. Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Hasil Uji Daya Lekat (detik)
F1	10,4
F2	10,7
F3	10,8

Hasil yang diperoleh pada pengujian sediaan gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L.) pada semua konsentrasi diperoleh hasil rata-rata lebih 10 detik, sehingga masih termasuk kedalam katagori memenuhi syarat. Semakin lama sediaan dapat melekat, maka semakin lama zat aktif kontak dengan kulit, sehingga efek dari zat aktif lebih optimal [17].

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Daun Brotowali (*Tinospora cordifolia* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Pengujian aktivitas antibakteri dari gel daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) menggunakan metode sumuran pada media yang telah memadat. Penggunaan metode ini memiliki keuntungan yaitu setiap jumlah sediaan yang diuji memiliki jumlah yang sama, ± 50 mg. Pada penelitian ini digunakan kontrol positif yaitu Clindamycin phosphate (Medi-Klin) sementara untuk kontrol negatif menggunakan basis gel. Sedangkan bakteri yang akan digunakan harus diremajakan dan diinokulasi tersebut, bakteri diremajakan atau ditumbuhkan kembali untuk memperoleh bakteri yang baru dan dengan masa pertumbuhan yang maksimum sehingga diharapkan bakteri menjadi aktif. Hasil zona hambat yang diperoleh pada pengujian gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) dapat dilihat pada tabel 7, dibawah ini.

Hasil dari pengamatan zona hambat gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30% diperoleh hasil rata-rata yaitu 9,75, 10,28 dan 15,64 mm Berdasarkan hasil rata-rata yang diperoleh, dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak

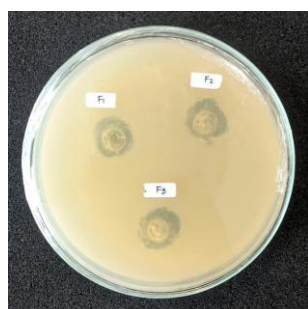
daun brotowali, maka semakin besar pula zona hambat yang terbentuk sehingga aktivitas penghambatan pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* semakin maksimal. Zona hambat yang terbentuk digolongkan menjadi beberapa golongan tergantung luas zona hambat yang terbentuk. Kategori lemah bersikar dari 5 mm, kategori sedang 5-10 mm, kategori kuat 10-20 mm dan kategori sangat kuat memiliki luas zona hambat > 20 mm [18]. Pada penelitian ini didapatkan kategori zona hambat sangat kuat pada konsentrasi 30%, sedangkan pada konsentrasi 10%, 20% termasuk kategori zona hambat sedang karena memiliki rata-rata luas zona hambat yang terbentuk yaitu 9,75, dan 10,28 mm. Hasil uji statistik Anova pada uji antibakteri dinyatakan ketiga formulasi diperoleh nilai signifikansi 0,001 ($p > 0,05$), yang membuktikan varian substansial di antara kelompok perlakuan mengenai luas zona penghambatan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Tabel 8. Hasil Uji Aktivitas Bakteri *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi	Diameter Pengulangan (mm)			Rata-rata
	P1	P2	P3	
10%	9,80	9,75	9,70	9,75
20%	10,35	10,20	10,30	10,28
30%	15,56	15,70	15,68	15,64
K+	20,12	-	-	20,12
K-	0,00	-	-	0,00

Keterangan :

K+ = Kontrol Positif , K- = Kontrol Negatif , P1 = Pengulangan 1, P2 = Pengulangan 2, P3 = Pengulangan 3



Gambar 1. Hasil Zona Hambat Gel Ekstrak Brotowali

Hasil penelitian ini menunjukkan daun brotowali memiliki khasiat dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini menunjukkan bahwa zat aktif metabolit sekunder yang berperan aktif menghambat aktivitas bakteri yaitu flavonoid. Flavonoid menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak dinding sel, dan menonaktifkan kerja enzim serta merusak membran sel. Senyawa alkaloid memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut [19].

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan bahwa gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi maksimum penghambatan pada konsentrasi 30% dengan zona hambat yang diperoleh yaitu sebesar 15,64 mm. Sediaan gel ekstrak daun brotowali (*Tinospora cordifolia* L) memenuhi syarat pada parameter fisika-kimia yang sesuai persyaratan. Formulasi ini berpotensi untuk dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai terapi topikal adjuvant untuk infeksi bakteri pada ulkus diabetik.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dapat terlaksana atas dukungan dari Departemen Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala dan Farmasi Klinis, Universitas Prima Indonesia dan Farmasi STIKes Muhammadiyah Lhokseumawe, serta semua yang telah ikut berkontribusi dalam artikel ini.

Referensi

- [1] A. Poznyak, A. V Grechko, P. Poggio, V. A. Myasoedova, V. Alfieri, and A. N. Orekhov, "The diabetes mellitus–atherosclerosis connection: The role of lipid and glucose metabolism and chronic inflammation," *Int J Mol Sci*, vol. 21, no. 5, p. 1835, 2020.
- [2] P. Sagita, "Pengaruh Pemberian Daun Sirsak (*Annona muricata*) Terhadap Penyakit Diabetes Melitus," *Jurnal Medika Hutama*, vol. 3, no. 01 Oktober, pp. 1265–1272, 2021.
- [3] I. Ismail, K. Baharuddin, S. Sukriyadi, M. Basri, N. Nasrullah, and S. Saini, "Intervensi Keperawatan" Peningkatan Perfusi Jaringan Perifer Pada Pasien Ulkus Diabetik: Laporan Kasus," *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, vol. 18, no. 2, pp. 171–182, 2023.
- [4] H. Rizqiyah, T. U. Soleha, R. Hanriko, and E. Apriliana, "Pola bakteri ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus di rsud dr. h. abdul moeloek," *Jurnal Majority*, vol. 9, no. 2, pp. 129–135, 2020.
- [5] A. Andini, E. K. Sari, and M. K. Putri, "Efektivitas Formulasi Gel Ekstrak Etanol Umbi Rumpun Teki (*Cyperus Rotundus* L.) sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Jerawat: Effectiveness of Ethanol Extract Gel Formulation of Teki Grass (*Cyperus rotundus* L.) Bulbs as *Staphylococcus aureus* Antibacterial Causes Acne," *Jurnal Sains dan Kesehatan*, vol. 6, no. 2, pp. 189–200, 2024.
- [6] H. M. Fatikhurokhmah and R. Agustini, "Concentration Effect of Brotowali Stem (*Tinospora Crispa* (L.)) in Ethanol Extracts on the A-Glukosidase Enzyme Inhibition," *Indonesian Journal of Chemical Science*, vol. 11, no. 3, pp. 241–249, 2022.
- [7] U. M. Zuhri, N. D. Yuliana, F. Fadilah, L. Erlina, E. H. Purwaningsih, and A. Khatib, "Exploration of the main active metabolites from *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson stem as insulin sensitizer in L6. C11 skeletal muscle cell by integrating in vitro, metabolomics, and molecular docking," *J Ethnopharmacol*, vol. 319, p. 117296, 2024.
- [8] S. Cair, "Uji Daya Hambat Sediaan Sabun Cair Ekstrak Daun Pala (*Myristica fragrans houtt*) Terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* Atika Pratiwi, Ella Noorlaela, Siti Mahyuni".
- [9] M. N. B. Purba, R. Meutia, and R. M. B. Karo, "Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Tithonia diversifolia* Hemsl) A. Gray) Sebagai Penyembuh Luka Pada Tikus Diabetes," *J. DOI: <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i3>*, vol. 32092, 2024.
- [10] W. Anggraini, S. C. Nisa, R. Ramadhani DA, and B. Ma'arif ZA, "Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% buah blewah (*cucumis melo* L. Var. *cantalupensis*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*," *Pharmaceutical journal of Indonesia*, vol. 5, no. 1, pp. 61–66, 2019.
- [11] M. J. Takaeb and M. I. Leo, "Identifikasi Metabolit Sekunder pada Sopi Kualin (SOKLIN) yang Dibuat Dengan dan Tanpa Fermentasi di Desa Kualin Nusa Tenggara Timur," *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, vol. 6, no. 2, pp. 111–116, 2023.
- [12] N. Yulia and L. Setiyabudi, "Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak jeringau dan brotowali terhadap *Streptococcus pyogenes*," in *Prosiding Seminar Nasional Dan Diseminasi Penelitian Dosen*, 2021, pp. 36–41.
- [13] T. P. Lestari, "Formulasi dan Stabilitas Mutu Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dengan Variasi Konsentrasi Carbopol Sebagai Gelling Agent," *Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Science (HERCLIPS)*, vol. 5, no. 02, pp. 130–138, 2024.
- [14] A. Indalifiany, W. S. Zubaydah, and E. R. Kasim, "Formulasi Spray Gel Ekstrak Etanol Batang Etlingera Rubroloba Menggunakan HPMC Sebagai Gelling Agent: Formulation Spray Gel Of Etlingera Rubroloba Ethanolic Extract Using HPMC As Gelling Agent," *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, vol. 5, no. 2, pp. 140–148, 2023.
- [15] S. Wahidah, G. A. R. Saputri, and N. Nofita, "Formulasi dan uji stabilitas sediaan gel ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan variasi gelling agent," *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 508–518, 2024.
- [16] E. Emelda, A. N. Septiawan, D. A. Pratiwi, and D. Y. Prasetya, "Formulasi dan uji sifat fisik sediaan gel ekstrak etanolik ganggang hijau (*Ulva Lactuca* LINN.)," *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, vol. 3, no. 2, pp. 271–280, 2020.
- [17] M. N. B. Purba, R. Meutia, and R. M. B. Karo, "Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Tithonia diversifolia* Hemsl) A. Gray) Sebagai Penyembuh Luka Pada Tikus Diabetes," *J. DOI: <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i3>*, vol. 32092, 2024.
- [18] I. M. Pisacha, W. Safutri, and K. W. Rahayu, "Review artikel: Aktivitas antibakteri ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*," *Journal Pharmacy Aisyah*, vol. 2, no. 2, pp. 68–74, 2023.
- [19] N. W. W. Wiwi, S. M. O. Suci, S. F. S. Seni, S. N. Siti, and W. Y. Wina, "Formulasi Dan Evaluasi Emulgel Sebagai Alternatif Penyembuhan Luka Dengan Kombinasi Maggot BSF (*Hermetia Illucens*) dan Batang Brotowali (*Tinospora crispa* Linn)," *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi dan Alih Teknologi Pertanian*, vol. 15, no. 1, pp. 1–13, 2025.