



Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Brotowali (*Tinospora crispa L.*) dan Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap *Diabetic Ulcer*

Antibacterial Activity of Ethyl Acetate Fractions of Brotowali (Tinospora crispa L.) and Surinam Cherry (Muntingia calabura L.) Diabetic Ulcer

Diwa Imanuel Tarigan^{1*}, Novitaria Br Sembiring², Astriani Natalia Br Ginting³

¹Bachelor of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, 20118, Indonesia

²Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, 20118, Indonesia

³PUI Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia

*E-mail: novitariabrsembiring@unprimdn.ac.id

Diterima: Maret 2026

Direvisi: Maret 2026

Disetujui: April 2026

Abstrak

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang dapat menyebabkan komplikasi berupa luka diabetes (*diabetic ulcer*) yang rentan mengalami infeksi bakteri. Salah satu bakteri yang sering ditemukan pada luka tersebut adalah *Staphylococcus aureus*. Pemanfaatan bahan alam sebagai agen antibakteri menjadi alternatif yang potensial dalam mendukung penanganan infeksi pada luka diabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun brotowali (*Tinospora crispa L.*) dan daun kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri penyebab infeksi pada *diabetic ulcer*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Ekstrak diperoleh melalui metode maserasi menggunakan pelarut etanol, kemudian difraksinasi dengan etil asetat. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Fraksi etil asetat daun brotowali diuji pada konsentrasi 2%, 4%, dan 6%, sedangkan daun kersen pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi etil asetat daun brotowali memiliki diameter zona hambat rata-rata sebesar 8,5–9,13 mm, sedangkan daun kersen menunjukkan aktivitas lebih tinggi dengan diameter zona hambat rata-rata sebesar 10,13–10,96 mm. Kontrol positif menghasilkan zona hambat sebesar $24,4 \pm 0,43$ mm, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas antibakteri. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat daun brotowali dan daun kersen memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan berpotensi sebagai sumber antibakteri alami dalam penanganan infeksi pada *diabetic ulcer*.

Kata kunci: *diabetes melitus*; antibakteri; brotowali; daun kersen; fraksi etil asetat; *Staphylococcus aureus*; *diabetic ulcer*.

Abstract

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease that can lead to complications in the form of diabetic ulcers, which are susceptible to bacterial infection. One of the bacteria frequently found in these wounds is *Staphylococcus aureus*. The use of natural ingredients as antibacterial agents offers a potential alternative in supporting the treatment of diabetic wound infections. This study aimed to evaluate the antibacterial activity of ethyl acetate fractions of *Tinospora crispa L.* and *Muntingia calabura L.* leaves against *Staphylococcus aureus*, the bacteria that causes diabetic ulcers. This was an experimental laboratory study. The extracts were obtained through maceration using ethanol as a solvent, then fractionated with ethyl acetate. Antibacterial activity was tested using the disc diffusion method on *Mueller Hinton Agar* (MHA) media. The ethyl acetate fraction of *Tinospora crispa L.* leaves was tested at concentrations of 2%, 4%, and 6%, while the kersen leaf fraction was tested at concentrations of 5%,

10%, and 15%. The results showed that the ethyl acetate fraction of *Tinospora crispa* leaves had an average inhibition zone diameter of 8.5–9.13 mm, while the Surinam cherry leaves showed higher activity, with an average inhibition zone diameter of 10.13–10.96 mm. The positive control produced an inhibition zone of 24.4 ± 0.43 mm, while the negative control showed no antibacterial activity. Based on these results, it can be concluded that the ethyl acetate fractions of *Tinospora crispa* and Surinam cherry leaves have antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and have potential as a natural antibacterial source in treating diabetic ulcer infections.

Keywords: *diabetes mellitus; antibacterial; Tinospora crispa; Surinam cherry leaves; ethyl acetate fraction; Staphylococcus aureus; diabetic ulcer.*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Kondisi ini dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, salah satunya adalah luka diabetes (diabetic ulcer), yaitu luka kronis yang sulit sembuh akibat gangguan sirkulasi darah, infeksi bakteri, serta proses inflamasi yang berkepanjangan. Luka diabetes menjadi salah satu penyebab utama meningkatnya risiko amputasi dan penurunan kualitas hidup penderita diabetes melitus.

Luka terinfeksi tidak hanya dialami oleh penderita *diabetes melitus*, tetapi juga dapat terjadi pada berbagai kondisi seperti luka trauma, luka pasca operasi, luka bakar, maupun luka akibat infeksi lainnya. Namun demikian, pada penderita *diabetes melitus*, luka memiliki tingkat kerentanan yang lebih tinggi untuk mengalami infeksi serta cenderung sulit sembuh. Hal ini disebabkan oleh adanya gangguan sirkulasi darah, penurunan respon imun, serta kondisi hiperglikemia yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme.

Prevalensi *diabetes melitus* terus meningkat secara global. Data *World Health Organization* (WHO) menunjukkan bahwa ratusan juta penduduk dunia menderita diabetes dengan angka kejadian yang terus bertambah setiap tahunnya, termasuk di Indonesia. Tingginya angka kejadian ini berbanding lurus dengan meningkatnya komplikasi luka diabetes yang memerlukan penanganan efektif, khususnya dalam mengendalikan infeksi bakteri yang memperlambat proses penyembuhan luka.

Salah satu faktor utama yang menghambat penyembuhan luka diabetes

adalah infeksi mikroorganisme, terutama bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Infeksi ini dapat memperparah kondisi luka, memperpanjang fase inflamasi, serta menghambat regenerasi jaringan. Oleh karena itu, diperlukan agen antibakteri yang efektif untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada luka diabetes.

Penggunaan bahan alam sebagai alternatif terapi mulai banyak dikembangkan karena dinilai lebih aman, mudah diperoleh, serta memiliki efek farmakologis yang beragam. Dua tanaman yang berpotensi sebagai agen antibakteri adalah brotowali (*Tinospora crispa* L.) dan kersen (*Muntingia calabura* L.). Brotowali diketahui mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan glikosida yang memiliki aktivitas antimikroba dan antiinflamasi. Sementara itu, daun kersen mengandung flavonoid, tanin, dan saponin yang berperan sebagai antibakteri dan antioksidan.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak kedua tanaman tersebut memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Namun, kajian mengenai kombinasi kedua bahan alam tersebut, khususnya dalam bentuk fraksi etil asetat, masih terbatas. Fraksi etil asetat dipilih karena mampu menarik senyawa semi-polar yang diduga memiliki aktivitas antibakteri lebih optimal.

Meskipun pengembangan sediaan topikal seperti krim menjadi salah satu bentuk aplikasi yang potensial dalam terapi luka, tahap awal penelitian ini difokuskan pada pengujian aktivitas antibakteri dari masing-masing ekstrak sebagai dasar ilmiah dalam pengembangan formulasi sediaan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan

untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun brotowali dan daun kersen terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi cakram.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan lebih lanjut formulasi sediaan topikal berbasis kombinasi ekstrak daun brotowali dan daun kersen sebagai alternatif terapi pada luka diabetes.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun brotowali (*Tinospora crispa* L.) dan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* yang berperan sebagai agen infeksi pada *diabetic ulcer*.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2025. Seluruh proses penelitian, mulai dari preparasi bahan, ekstraksi, fraksinasi, hingga pengujian aktivitas antibakteri dilakukan di Laboratorium Universitas Prima Indonesia.

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Variabel bebas (independent): Fraksi etil asetat daun brotowali (*Tinospora crispa* L.) dan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan variasi konsentrasi.
2. Variabel terikat (dependent): Aktivitas antibakteri yang ditunjukkan oleh diameter zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri penyebab infeksi pada *diabetic ulcer*.
3. Variabel kontrol (control): Media uji, kondisi inkubasi, metode pengujian, kontrol positif (antibiotik standar), dan kontrol negatif (pelarut tanpa zat aktif).

Definisi Operasional

1. Fraksi etil asetat daun brotowali

Fraksi etil asetat daun brotowali merupakan bagian hasil fraksinasi dari ekstrak daun brotowali (*Tinospora crispa* L.) menggunakan pelarut etil asetat yang mengandung senyawa semi-polar yang diduga memiliki aktivitas antibakteri. Fraksi ini digunakan dalam penelitian untuk menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi pada *diabetic ulcer*.

2. Fraksi etil asetat daun kersen

Fraksi etil asetat daun kersen merupakan hasil fraksinasi dari ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin. Senyawa tersebut berpotensi sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada luka *diabetic ulcer*.

3. Aktivitas antibakteri

Aktivitas antibakteri adalah kemampuan fraksi etil asetat daun brotowali dan daun kersen dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang berperan sebagai agen infeksi pada *diabetic ulcer*, yang diukur berdasarkan diameter zona hambat pada media agar menggunakan metode difusi cakram.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kompor, panci, alat penyaring, gelas atau botol, aluminium foil, kertas saring, batang pengaduk, pipet tetes, mikropipet, kawat ose, jangka sorong, kaca arloji, cawan porselen, *beaker glass*, cawan petri, corong kaca, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, blender, pembakar spiritus, neraca analitik, mikroskop, *vortex*, *hot plate stirrer*, serta peralatan laboratorium utama seperti inkubator (Memmert), oven (Memmert), *rotary evaporator* (Buchi), *water bath* (Memmert), autoklaf (Hirayama), dan *laminar air flow* (ESCO).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun brotowali (*Tinospora crispa* L.) dan daun kersen (*Muntingia*

Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Brotowali (*Tinospora crispa L.*) dan Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap *Diabetic Ulcer calabura L.*), *nutrient agar*, *Mueller Hinton Agar* (MHA), aquadest steril, etanol 96%, etanol 70%, NaCl fisiologis, serta reagen pendukung lainnya.

Tarigan D I

Prosedur Penelitian

Pengumpulan dan Preparasi Sampel

Daun brotowali (*Tinospora crispa L.*) dan daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dikumpulkan dari lokasi tertentu, kemudian dicuci bersih dan dikeringkan di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung. Setelah kering, daun dihaluskan hingga diperoleh serbuk simplisia. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol dengan metode maserasi. Ekstrak yang diperoleh kemudian difraksinasi menggunakan pelarut etil asetat untuk mendapatkan fraksi etil asetat yang diduga mengandung senyawa aktif antibakteri.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai penyebab infeksi pada luka diabetes (*diabetic ulcer*) menggunakan metode difusi cakram (*disc diffusion method*). Suspensi bakteri disesuaikan dengan standar McFarland 0,5 ($\pm 1,5 \times 10^8$ CFU/mL), kemudian diinokulasikan pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA).

Kertas cakram steril yang telah diberi

fraksi etil asetat daun brotowali dan daun kersen dengan variasi konsentrasi (brotowali: 2%, 4%, 6%; kersen: 5%, 10%, 15%) diletakkan pada permukaan media.

Sebagai pembanding digunakan:

- Kontrol positif: kloramfenikol (chloramphenicol) sebagai standar antibakteri
- Kontrol negatif: pelarut tanpa zat aktif

Selanjutnya media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat di sekitar cakram, yang diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali replikasi.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan membandingkan diameter zona hambat dari masing-masing konsentrasi fraksi etil asetat daun brotowali (*Tinospora crispa L.*) dan daun kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri penyebab infeksi pada luka diabetes (*diabetic ulcer*). Analisis statistik dilakukan menggunakan uji ANOVA atau uji *t* untuk mengetahui signifikansi perbedaan antar kelompok perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tabel 1.1. Hasil Uji Diameter Zona Hambat Fraksi Etil Asetat Daun Brotowali (*Tinospora crispa L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* sebagai Penyebab Infeksi pada *Diabetic Ulcer*

Perlakuan	2% (mm)	4% (mm)	6% (mm)	Rata-rata ± SD (mm)
K- (Kontrol negatif)	0	0	0	0
K+ (Kontrol positif)	24,9	24,1	24,2	24,4 ± 0,43
P1	7,6	8,4	9,5	8,5 ± 0,95
P2	8,3	9,2	9,5	9,0 ± 0,62
P3	8,7	9,0	9,7	9,13 ± 0,57

Tabel 1.2. Hasil Uji Diameter Zona Hambat Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* sebagai Penyebab Infeksi pada *Diabetic Ulcer*

Perlakuan	5% (mm)	10% (mm)	15% (mm)	Rata-rata ± SD (mm)
K- (Kontrol negatif)	0	0	0	0
K+ (Kontrol positif)	24,9	24,1	24,2	24,4 ± 0,43
P1	9,1	10,2	11,1	10,13 ± 1,00
P2	9,9	11,0	12,5	10,96 ± 1,55
P3	9,0	10,9	12,7	10,86 ± 1,85

Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa fraksi etil asetat daun brotowali (*Tinospora crispera* L.) dan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai agen infeksi pada luka diabetes (*diabetic ulcer*), yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat di sekitar cakram. Kemampuan ini menunjukkan potensi kedua bahan alam tersebut sebagai alternatif dalam mengendalikan infeksi bakteri pada *diabetic ulcer*.

Berdasarkan Tabel 1.1, fraksi etil asetat daun brotowali (*Tinospora crispera* L.) pada konsentrasi 2%, 4%, dan 6% menunjukkan diameter zona hambat rata-rata masing-masing sebesar $8,5 \pm 0,95$ mm; $9,0 \pm 0,62$ mm; dan $9,13 \pm 0,57$ mm. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan aktivitas antibakteri seiring dengan meningkatnya konsentrasi, meskipun peningkatannya relatif kecil. Berdasarkan klasifikasi kekuatan daya hambat menurut Davis and Stout, yaitu: <5 mm (lemah), 5–10 mm (sedang), 10–20 mm (kuat), dan >20 mm (sangat kuat), maka aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun brotowali dalam penelitian ini termasuk dalam kategori sedang, karena berada pada rentang 5–10 mm.

Aktivitas antibakteri ini diduga berasal dari kandungan senyawa bioaktif dalam daun brotowali seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan glikosida. Flavonoid diketahui memiliki mekanisme antibakteri melalui kerusakan membran sel, penghambatan sintesis asam nukleat, serta

gangguan fungsi enzim dan pembentukan biofilm bakteri (Farhadi et al., 2019). Selain itu, flavonoid juga dapat menghambat sintesis dinding sel bakteri sehingga menyebabkan lisis sel (Xie et al., 2015). Senyawa alkaloid dan terpenoid juga berperan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu integritas membran sel dan meningkatkan permeabilitas sel bakteri sehingga menyebabkan kebocoran komponen intraseluler (Batiha et al., 2020). Oleh karena itu, keberadaan senyawa-senyawa bioaktif tersebut berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun brotowali terhadap *Staphylococcus aureus*.

Dalam konteks luka diabetes (*diabetic ulcer*), infeksi oleh *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu faktor utama yang menghambat proses penyembuhan luka karena dapat mempertahankan kondisi inflamasi kronis, membentuk biofilm, serta merusak jaringan sehingga mengganggu fase penyembuhan luka (Wang et al., 2025; Bruni et al., 2024).

Oleh karena itu, kemampuan fraksi etil asetat daun brotowali dalam menghambat pertumbuhan bakteri ini menunjukkan potensi penggunaannya sebagai agen antibakteri alami dalam mendukung terapi infeksi pada *diabetic ulcer*, meskipun efektivitasnya masih berada di bawah kontrol positif (antibiotik standar). Kemampuan tersebut diduga berasal dari kandungan senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan glikosida yang bekerja melalui berbagai mekanisme, antara lain merusak integritas membran sel

bakteri, meningkatkan permeabilitas membran, serta menghambat sintesis dinding sel dan aktivitas enzim intraseluler (Zhang et al., 2025).

Mekanisme ini berperan dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* sebagai agen infeksi pada luka diabetes (*diabetic ulcer*). Kontrol positif menunjukkan diameter zona hambat sebesar $24,4 \pm 0,43$ mm, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat. Hal ini mengindikasikan bahwa metode pengujian yang digunakan telah valid, serta aktivitas antibakteri yang dihasilkan berasal dari senyawa aktif dalam fraksi etil asetat. Jika dibandingkan dengan kontrol positif, aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun brotowali (*Tinospora crispa* L.) tergolong lebih rendah, yaitu hanya sekitar 34,8%–37,4% dari daya hambat kontrol positif (berdasarkan rata-rata zona hambat 8,5–9,13 mm dibandingkan 24,4 mm). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun memiliki potensi sebagai antibakteri alami terhadap *Staphylococcus aureus* pada *diabetic ulcer*, efektivitasnya masih berada di bawah antibiotik standar.

Pada Tabel 1.2, fraksi etil asetat daun kersen (*Muntingia calabura* L.) menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan daun brotowali terhadap *Staphylococcus aureus* sebagai agen infeksi pada luka diabetes (*diabetic ulcer*). Diameter zona hambat rata-rata pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% masing-masing sebesar $10,13 \pm 1,00$ mm; $10,96 \pm 1,55$ mm; dan $10,86 \pm 1,85$ mm. Secara umum, peningkatan konsentrasi diikuti oleh peningkatan daya hambat, meskipun pada konsentrasi 15% terjadi sedikit penurunan dibandingkan konsentrasi 10%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh meningkatnya kekentalan ekstrak yang dapat menghambat proses difusi senyawa aktif ke dalam media agar, sehingga penyebaran zat antibakteri menjadi kurang optimal. Dalam metode difusi cakram, kemampuan suatu senyawa untuk berdifusi dalam media agar sangat mempengaruhi besar kecilnya zona hambat yang terbentuk,

terutama pada ekstrak yang bersifat kental atau kurang larut (Habibah et al., 2025).

Tingginya aktivitas antibakteri daun kersen diduga berasal dari kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin. Flavonoid diketahui berperan dalam merusak membran sel bakteri, menghambat sintesis asam nukleat, serta mengganggu metabolisme sel (Farhadi et al., 2019). Tanin memiliki mekanisme antibakteri melalui pengendapan protein dan penghambatan enzim bakteri, sehingga mengganggu fungsi sel (Batiha et al., 2020). Sementara itu, saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri yang menyebabkan kebocoran komponen intraseluler dan akhirnya kematian sel (Madduluri et al., 2019). Oleh karena itu, keberadaan senyawa-senyawa tersebut berkontribusi terhadap tingginya aktivitas antibakteri daun kersen terhadap *Staphylococcus aureus*. Dalam konteks *diabetic ulcer*, kemampuan ini sangat penting karena infeksi oleh *Staphylococcus aureus* dapat memperlambat proses penyembuhan luka dan memperparah kerusakan jaringan (Lipsky et al., 2012). Oleh karena itu, fraksi etil asetat daun kersen berpotensi sebagai agen antibakteri alami yang lebih efektif dibandingkan daun brotowali dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada luka *diabetic ulcer*.

Aktivitas antibakteri yang lebih kuat pada fraksi etil asetat daun kersen (*Muntingia calabura* L.) diduga berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin. Flavonoid berperan dalam merusak dinding sel bakteri serta menghambat sintesis asam nukleat, tanin bekerja dengan cara mengendapkan protein sel sehingga mengganggu fungsi sel bakteri, sedangkan saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri yang menyebabkan kebocoran komponen intraseluler (Cowan, 1999; Harborne, 1987; Cushnie & Lamb, 2005). Mekanisme tersebut berkontribusi dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* sebagai agen infeksi pada luka diabetes (*diabetic ulcer*).

Secara keseluruhan, fraksi etil asetat daun kersen (*Muntingia calabura* L.) menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan fraksi etil asetat daun brotowali (*Tinospora crispa* L.) pada seluruh variasi konsentrasi terhadap *Staphylococcus aureus* sebagai agen infeksi pada luka diabetes (*diabetic ulcer*). Meskipun demikian, kedua fraksi tetap menunjukkan adanya aktivitas antibakteri sehingga berpotensi sebagai sumber antibakteri alami.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa ekstrak tumbuhan dengan pelarut semi-polar seperti etil asetat memiliki aktivitas antibakteri yang baik terhadap bakteri patogen. Penelitian oleh Do et al. (2014) dan Nguyen et al. (2020) menunjukkan bahwa pelarut etil asetat efektif dalam mengekstraksi senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan alkaloid yang berperan sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Selain itu, penelitian oleh Batiha et al. (2020) juga menyatakan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak tumbuhan dipengaruhi oleh kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid yang bekerja dengan cara merusak struktur sel bakteri serta menghambat proses metabolisme sel.

Dengan demikian, fraksi etil asetat daun brotowali (*Tinospora crispa* L.) dan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai agen antibakteri alami dalam penanganan infeksi pada *diabetic ulcer*. Namun, penelitian lanjutan masih diperlukan untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam bentuk sediaan farmasi serta melalui pengujian *in vivo* guna memastikan keamanan dan efektivitasnya secara klinis (Lipsky et al., 2012).

KESIMPULAN

Fraksi etil asetat daun brotowali (*Tinospora crispa* L.) dan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap

Staphylococcus aureus sebagai agen infeksi pada luka diabetes (*diabetic ulcer*). Fraksi etil asetat daun kersen menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan daun brotowali pada seluruh variasi konsentrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeida, J. R. G. S., Guimarães, A. L., Oliveira, A. P., Ribeiro, L. A. A., & Quintans-Júnior, L. J. (2020). Phytochemical screening and antimicrobial activity of medicinal plants: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 256, 112808. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112808>
- American Diabetes Association. (2023). Standards of medical care in diabetes—2023. *Diabetes Care*, 46(Supplement 1), S1–S291. <https://doi.org/10.2337/dc23-SINTA>
- Anita, S., Natalia, A., Meutia, R., Juli, N., & Simanjuntak, P. (2025). Antibacterial activity test of gel spray preparation of ethanol extract of sintrong leaves against *Staphylococcus aureus* in diabetic wound infections. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 8(2), 1273–1285.
- Ardhana, R. R., Sembiring, N. B., Bangar, R. I., et al. (2025). Uji aktivitas antibakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada param Karo sebagai antidiabetic foot. *Jurnal Penelitian Farmasi dan Herbal*, 7(2).
- Arifin, H., Yuliana, R., & Sari, D. P. (2021). Antibacterial activity of *Muntingia calabura* L. leaf extract against pathogenic bacteria. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 11(4), 102–108. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2021.110413>
- Brem, H., & Tomic-Canic, M. (2020). Cellular and molecular basis of wound healing in diabetes. *Journal of Clinical Investigation*, 130(8), 3909–3919.

- <https://doi.org/10.1172/JCII42592>
- Batiha, G. E., et al. (2020). Chemical constituents and pharmacological activities of medicinal plants: A review. *Foods*, 9(5), 561. <https://doi.org/10.3390/foods9050561>
- Ghosh, P. K., Gaba, A., & Singh, S. (2020). Antimicrobial activity of herbal extracts for wound healing. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 15(5), 592–603. <https://doi.org/10.1016/j.ajps.2020.01.004>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Pedoman pencegahan dan pengendalian diabetes melitus.
- Lestari, D., Handayani, R., & Putri, A. R. (2021). Formulasi dan evaluasi krim ekstrak daun herbal sebagai antibakteri. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 32(2), 145–152.
- Rahman, A. (2020). Pemanfaatan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai terapi alternatif diabetes melitus. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 45–52.
- Sari, M., & Utami, P. I. (2020). Aktivitas antioksidan dan antibakteri daun kersen (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 23(3), 89–96. <https://doi.org/10.14710/jksa.23.3.89-96>
- Singh, R., Kishore, L., & Kaur, N. (2022). Diabetic foot ulcer—A review on pathophysiology and microbial etiology. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 16(1), 102395. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.10.2395>
- Tamornpark, R., Rattanachaiyanont, M., & Suksomboon, N. (2022). Diabetes mellitus and quality of life: A global perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3589. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063589>
- World Health Organization. (2022). Global report on diabetes.
- Widjaja, S., Nugroho, A. E., & Riyanto, S. (2021). Antidiabetic and antimicrobial potential of *Tinospora crispa*: A review. *Journal of Herbal Medicine*, 28, 100437. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2021.100437>
- Zamree, M. S., Ahmad, R., & Hamzah, A. S. (2021). Phytochemical constituents and pharmacological activities of *Tinospora crispa*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 6671021. <https://doi.org/10.1155/2021/6671021>
- Zhang, P., Lu, J., Jing, Y., Tang, S., Zhu, D., & Bi, Y. (2020). Global epidemiology of diabetic foot ulceration. *Annals of Medicine*, 52(2), 106–116. <https://doi.org/10.1080/07853890.2020.1731817>