JI-KES (Jurnal Ilmu Kesehatan)
Volume 10, No. 1, Agustus 2026 Hal. 44–51
ISSN: 2579-7913

PENENTUAN KHM DAN KBM EKSTRAK ETANOL DAUN MIMBA (*AZADIRACHTA INDICA* A.JUSS) TERHADAP *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Shinta Nova Salsabila*, Fahmi Dimas Abdul Azis, Vivi Shofia
Program Studi S1 Farmasi Klinik dan Komunitas, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Hafshawaty Zainul Hasan, Probolinggo, Indonesia
email: novasalsabilashinta@gmail.com

Abstrak

Daun mimba (Azadirachta indica A.Juss.) merupakan tanaman yang berpotensi sebagai antibakteri karena mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa fitokimia ekstrak etanol daun mimba serta menentukan aktivitas antibakterinya terhadap Staphylococcus aureus berdasarkan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik. Ekstrak etanol daun mimba diperoleh melalui metode maserasi menggunakan etanol 96%. Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif, sedangkan aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode dilusi cair pada media Mueller Hinton Broth (MHB) dengan variasi konsentrasi ekstrak 8%, 4%, 2%, 1%, 0,5%, dan 0,25% untuk menentukan KHM, kemudian dilanjutkan dengan penanaman pada media Mueller Hinton Agar (MHA) untuk menentukan KBM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun mimba mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, dan terpenoid serta memiliki aktivitas antibakteri terhadap Staphylococcus aureus. Nilai KHM diperoleh pada konsentrasi 1%, sedangkan nilai KBM pada konsentrasi 2%. Dengan demikian, ekstrak etanol daun mimba berpotensi sebagai sumber antibakteri alami terhadap Staphylococcus aureus.

Kata kunci: *azadirachta indica; antibakteri; staphylococcus aureus; KHM; KBM.*

Abstract

Neem (*Azadirachta indica A.Juss*.) is a medicinal plant with antibacterial potential attributed to its *diverse secondary metabolites. This study aimed to identify the phytochemical constituents of the ethanolic neem leaf extract and to evaluate its antibacterial activity against Staphylococcus aureus by determining the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC). This was an in vitro laboratory experiment. Qualitative phytochemical screening was conducted. Antibacterial activity was assessed using the broth dilution method in Mueller Hinton Broth (MHB) at extract concentrations of 8%, 4%, 2%, 1%, 0.5%, and 0.25% to determine the MIC, followed by subculturing on Mueller Hinton Agar (MHA) to determine the MBC. The ethanolic neem leaf extract contained flavonoids, alkaloids, saponins, and terpenoids, and demonstrated antibacterial activity against Staphylococcus aureus. The MIC and MBC were 1% and 2%, respectively. These findings suggest that ethanolic neem leaf extract has potential as a natural antibacterial agent against Staphylococcus aureus*.

Keywords: *azadirachta indica; neem leaves; antibacterial; staphylococcus aureus; MIC; MBC.*

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi masih menjadi masalah kesehatan global dan nasional. Salah satu bakteri patogen utama penyebab infeksi adalah *Staphylococcus aureus*, yang dapat menyebabkan infeksi kulit hingga penyakit sistemik serta memiliki kemampuan membentuk biofilm dan menghasilkan berbagai faktor virulensi (Enjelina et al., 2022). Tingginya prevalensi resistensi antibiotik, terutama pada strain *methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), menunjukkan urgensi pencarian alternatif terapi antibakteri dari bahan alam. Berdasarkan laporan *Global Burden of Bacterial Antimicrobial Resistance*, beban resistensi antimikroba diperkirakan akan terus meningkat hingga tahun 2050 apabila tidak dilakukan upaya pengendalian yang efektif (Naghavi et al., 2024).

Daun mimba dilaporkan mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol yang berperan sebagai antibakteri (Widodo & Hendriyani, 2023). Tanaman mimba memiliki daya adaptasi tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, termasuk tanah berpasir dan dataran rendah

(Krisnawati et al., 2021). Kabupaten Probolinggo, khususnya wilayah pesisir, memiliki kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan mimba sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sumber bahan baku herbal. Namun, hingga kini masih terbatas penelitian yang mendokumentasikan potensi lokal mimba di wilayah pesisir Probolinggo.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) yang diperoleh di Sudan mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibakteri. Analisis *in vitro* dan *in silico* berhasil mengidentifikasi sekitar 30 senyawa aktif menggunakan metode GC–MS, salah satunya Beta.d Mannofuranoside, O-geranyl, yang memberikan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan nilai KHM sebesar 32 µg/mL (Altayb et al., 2022). Sementara itu, studi oleh (Widodo & Hendriyani, 2023) menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun mimba memiliki nilai KBM sebesar 6,25% b/v, Namun, penelitian tersebut belum berhasil menentukan nilai KHM karena kekeruhan ekstrak menyulitkan pengamatan pertumbuhan bakteri. Kondisi ini menunjukkan bahwa informasi mengenai penentuan nilai KHM ekstrak etanol daun mimba masih terbatas. Selain itu, penelitian mengenai karakterisasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mimba yang berasal dari wilayah pesisir Kabupaten Probolinggo juga masih belum banyak dilaporkan.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menentukan nilai KHM dan KBM ekstrak etanol daun mimba terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode dilusi cair dan dilusi padat sehingga dapat memberikan data kuantitatif yang lebih komprehensif mengenai aktivitas antibakterinya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak etanol daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode dilusi cair dan dilusi padat. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi ilmiah bagi bidang farmasi dan mikrobiologi serta mendukung pemanfaatan mimba sebagai antibakteri alami dan kandidat fitofarmaka.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik *in vitro* yang bertujuan menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak etanol daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) terhadap *Staphylococcus aureus*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Farmakognosi/ Fitokimia, sedangkan determinasi tanaman dilakukan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu. Objek penelitian berupa ekstrak etanol daun mimba yang diperoleh dari wilayah pesisir Kecamatan Pajarakan, Kabupaten Probolinggo.

Alat utama yang digunakan meliputi rotary evaporator (Maskot), *waterbath* (AELAB), Laminar Air Flow (LAF) (Maskot), spektrofotometer UV-Vis (Maskot), mikropipet (dragon lab), *colony counter* (Maskot), dan peralatan gelas laboratorium (one med). Bahan penelitian terdiri atas daun mimba segar, etanol 96% (Pro Analis Merck), *Tween* 80 (Pro Analis Merck), *Staphylococcus aureus*, media Mueller Hinton Broth (MHB), Mueller Hinton Agar (MHA), larutan NaCl fisiologis 0,9%, akuades steril, alkohol 70%, dan antibiotik ceftriaxone (Bernofarm) sebagai kontrol positif.

Determinasi Tanaman

Determinasi merupakan tahap awal yang dilakukan sebelum menuju tahap lebih lanjut pada proses penelitian. Tujuan dilakukannya determinasi tanaman adalah untuk memastikan kebenaran simplisia dari tanaman yang akan digunakan dalam penelitian. Determinasi daun mimba dilakukan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu.

Metode Ekstraksi

Daun kemudian dibuat menjadi simplisia, selanjutnya diekstraksi dengan metode maserasi pada suhu ruang menggunakan etanol 96% selama 3 × 24 jam dengan perbandingan simplisia dan pelarut 1:10. Filtrat hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 1, kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator dan dipekatkan menggunakan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen ekstrak dihitung menggunakan rumus: Rendemen (%) = (berat ekstrak kental/berat simplisia kering) × 100%. Ekstrak kental selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup rapat yang terlindung dari cahaya hingga digunakan untuk pengujian.

Persiapan Suspensi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Suspensi *Staphylococcus aureus* dibuat dari biakan murni yang telah diremajakan dan disesuaikan dengan standar 0,5 McFarland (±1,5 × 10^8 CFU/mL). Pertumbuhan bakteri diamati secara visual berdasarkan tingkat kejernihan media dan dikonfirmasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm.

Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Pengujian KHM dilakukan menggunakan metode dilusi cair dengan seri konsentrasi ekstrak 8%, 4%, 2%, 1%, 0,5%, 0,25%, dan 0,125%, menggunakan ceftriaxone sebagai kontrol positif dan MHB sebagai kontrol negatif. Seluruh perlakuan dilakukan dalam tiga kali replikasi dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengujian KBM dilakukan dengan metode *spot inoculation* pada media MHA menggunakan alikuot dari seluruh tabung, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Jumlah koloni dihitung menggunakan *colony counter* untuk menentukan konsentrasi terendah yang mampu membunuh bakteri.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak etanol daun mimba, sedangkan variabel terikat adalah pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang dinyatakan berdasarkan nilai KHM dan KBM. Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan pertumbuhan bakteri pada setiap konsentrasi terhadap kelompok kontrol. Nilai KHM ditetapkan sebagai konsentrasi terendah yang menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan KBM ditentukan sebagai konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan pertumbuhan koloni pada media padat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menyajikan karakteristik ekstrak etanol daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) dan aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus* berdasarkan hasil skrining fitokimia, Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan merupakan *Azadirachta indica* dari famili Meliaceae (Septiningrum & Ariastuti, 2024). Dari 170 g daun segar diperoleh 100 g serbuk simplisia, kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% sehingga menghasilkan 20 g ekstrak kental dengan rendemen sebesar 20%. Nilai tersebut memenuhi standar mutu Farmakope Herbal Indonesia yaitu (≥6,9%). Rendemen yang diperoleh juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ekstraksi daun mimba menggunakan pelarut etanol melalui metode maserasi mampu menghasilkan rendemen yang memenuhi standar mutu, meskipun besarannya dapat bervariasi bergantung pada jenis pelarut, metode ekstraksi, kondisi bahan baku, serta karakteristik simplisia yang digunakan (Arsyad et al., 2023; Hamida et al., 2022; Triyanti et al., 2025; Utami & Jariah, 2024).

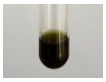
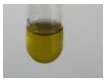
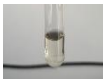
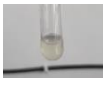
Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun mimba mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, dan terpenoid. Keempat golongan senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas antibakteri melalui mekanisme yang berbeda, antara lain merusak membran dan dinding sel bakteri, menghambat sintesis asam nukleat, serta mengganggu metabolisme sel sehingga dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (Anggraini et al., 2019; Hairani et al., 2024; marta, Afghani Jayuska, 2020; Nurmaulawati & Andani, 2024; Nurulita et al., 2022; Tjandra et al., 2020). Penelitian ini hanya melakukan identifikasi metabolit sekunder secara kualitatif sehingga belum dilakukan standardisasi kuantitatif ekstrak. Sebagai pembanding, penelitian terdahulu melaporkan bahwa ekstrak etanol 95% daun *Azadirachta indica* memiliki kadar fenolik total sebesar 66.006,470 mg TAE/kg sampel (Puspitasari et al., 2025). Kandungan fenolik yang relatif tinggi tersebut menunjukkan bahwa daun mimba merupakan sumber senyawa bioaktif yang berpotensi berkontribusi terhadap aktivitas biologis, termasuk aktivitas antibakteri. Perbedaan kandungan senyawa aktif antar penelitian dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut, metode ekstraksi, lokasi tumbuh tanaman, umur tanaman, dan kondisi lingkungan, sehingga standardisasi kuantitatif ekstrak penting untuk meningkatkan reproduktibilitas hasil penelitian.

Pembiakan bakteri dilakukan untuk memperoleh kultur murni yang bebas dari kontaminasi sebagai sumber pembuatan suspensi bakteri pada pengujian selanjutnya. Isolasi *Staphylococcus aureus* pada media Mueller Hinton Agar (MHA) menghasilkan koloni berwarna putih kekuningan hingga krem, berbentuk bulat, berpermukaan halus, dan mengkilap yang menunjukkan kultur murni. Kultur tersebut kemudian digunakan untuk membuat suspensi bakteri yang distandarisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm. Hasil pengukuran menunjukkan nilai absorbansi (OD_{600}) sebesar 0,087. Nilai tersebut berada dalam kisaran absorbansi standar 0,5 McFarland,

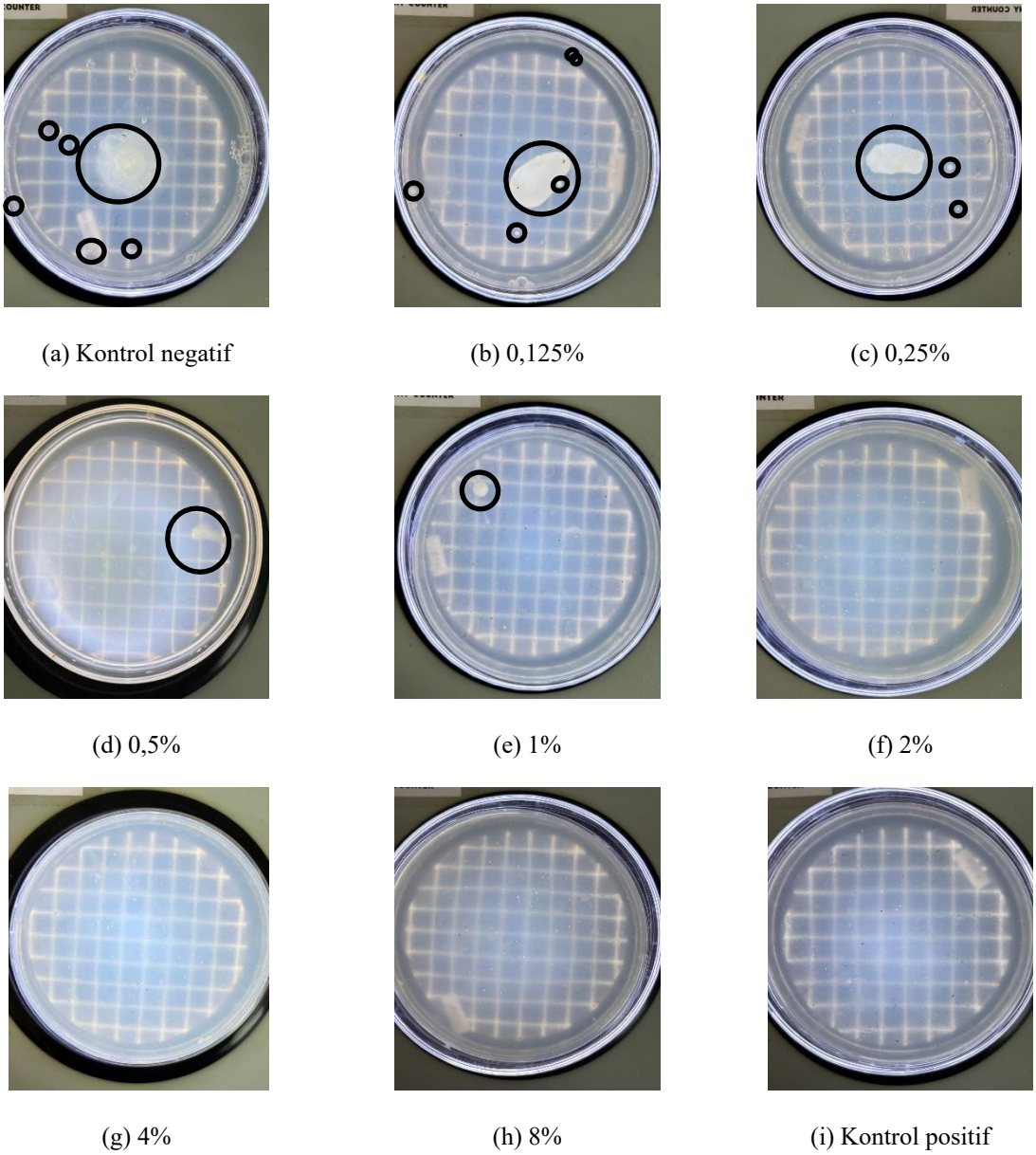
yaitu 0,08–0,10 pada panjang gelombang 600–625 nm, yang merepresentasikan kepadatan bakteri sekitar 1,5 × 10^8 CFU/mL (McFarland) (Chandra & Nastiti, 2025). Suspensi bakteri yang telah terstandarisasi selanjutnya digunakan untuk pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).

Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan menggunakan metode dilusi cair untuk menentukan konsentrasi terendah ekstrak yang mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (Indrawan et al., 2024). Penentuan KHM didasarkan pada kejernihan media setelah inkubasi, dengan media jernih menunjukkan hambatan pertumbuhan bakteri (Rodríguez-Melcón et al., 2022). sebagai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun mimba terhadap *Staphylococcus aureus* karena merupakan konsentrasi terendah yang masih menunjukkan media jernih tanpa adanya pertumbuhan bakteri. Pada konsentrasi di bawah 1%, media mulai tampak keruh yang mengindikasikan bahwa bakteri kembali mengalami pertumbuhan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun mimba memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *S. aureus* pada konsentrasi yang relatif rendah. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

No	Konsentrasi	Replikasi			Hasil	Dokumentasi
		A	B	C		
1	8%	(--)	(--)	(--)	Tidak ada pertumbuhan	
2	4%	(--)	(--)	(--)	Tidak ada pertumbuhan	
3	2%	(--)	(--)	(--)	Tidak ada pertumbuhan	
4	1%	(--)	(--)	(--)	Tidak ada pertumbuhan	
5	0,5%	(-)	(+)	(-)	Mulai tumbuh	
6	0,25%	(+)	(+)	(+)	Pertumbuhan jelas	
7	0,125%	(++)	(++)	(++)	Pertumbuhan meningkat	
8	Kontrol positif ceftriaxone (+)	(--)	(--)	(--)	Tidak ada pertumbuhan	
9	Kontrol negatif media MHA (-)	(++)	(++)	(++)	Pertumbuhan maksimal	

Pengujian Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dilakukan untuk menentukan konsentrasi terendah ekstrak etanol daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) yang mampu membunuh *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan hasil uji KBM melalui metode dilusi cair yang dilanjutkan dengan subkultur pada media Mueller Hinton Agar (MHA), konsentrasi 2% ditetapkan sebagai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak etanol daun mimba terhadap *Staphylococcus aureus*. Penetapan ini didasarkan pada tidak ditemukannya pertumbuhan koloni bakteri pada seluruh replikasi pengujian, sehingga menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut mampu memberikan efek bakterisida. Sementara itu, pada konsentrasi 1% masih ditemukan pertumbuhan koloni dalam jumlah terbatas, yang menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut hanya mampu menghambat pertumbuhan bakteri tetapi belum memberikan efek bunuh secara sempurna. Nilai KBM sebesar 2% yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan nilai KBM sebesar 6,25% b/v yang dilaporkan oleh (Widodo & Hendriyani, 2023), pada ekstrak etanol 70% daun mimba terhadap *Staphylococcus aureus*.



(a) Kontrol negatif (b) 0,125% (c) 0,25%

(d) 0,5% (e) 1% (f) 2%

(g) 4% (h) 8% (i) Kontrol positif

Gambar 1. Hasil uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) kstrak etanol daun mimba terhadap *Staphylococcus aureus*: (a) Kontrol negatif menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri; (b) Konsentrasi 0,125% menunjukkan pertumbuhan koloni; (c) Konsentrasi 0,25% menunjukkan penurunan jumlah koloni; (d) Konsentrasi 0,5% hanya satu koloni; (e) Konsentrasi 1% masih ditemukan satu koloni; (f) Konsentrasi 2% tidak menunjukkan pertumbuhan koloni sehingga mengindikasikan aktivitas bakterisidal; (g) Konsentrasi 4% tidak menunjukkan pertumbuhan koloni; (h) Konsentrasi 8% tidak menunjukkan pertumbuhan koloni; (i) Kontrol positif tidak menunjukkan pertumbuhan koloni.

Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan penggunaan pelarut etanol 96% yang memiliki kemampuan lebih baik dalam mengekstraksi senyawa bioaktif daun mimba. Faktor lingkungan seperti jenis tanah, intensitas cahaya, curah hujan, dan kondisi iklim diketahui dapat memengaruhi biosintesis senyawa bioaktif pada tanaman obat sehingga berdampak pada aktivitas antibakterinya (Dewi, 2024). Hasil ini juga didukung oleh penelitian (Altayb et al., 2022) yang melaporkan bahwa daun *Azadirachta indica* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, yang dikaitkan dengan keberadaan berbagai senyawa metabolit sekunder yang berpotensi menghambat dan membunuh bakteri. Validitas pengujian didukung oleh hasil kontrol positif yang tidak menunjukkan pertumbuhan koloni akibat efektivitas antibiotik ceftriaxone, sedangkan kontrol negatif memperlihatkan pertumbuhan

bakteri yang sangat padat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode pengujian berjalan dengan baik dan aktivitas antibakteri yang diamati berasal dari ekstrak daun mimba, bukan dari faktor lain pada media maupun prosedur pengujian. Hasil pengujian KBM disajikan pada Gambar 1.

Keterbatasan penelitian ini meliputi analisis fitokimia yang masih bersifat kualitatif sehingga belum dapat menunjukkan kadar masing-masing senyawa aktif yang berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri. Selain itu, pengujian hanya dilakukan terhadap satu spesies bakteri, yaitu *Staphylococcus aureus*, tanpa melibatkan strain resisten seperti *methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), sehingga efektivitas ekstrak terhadap bakteri resisten belum dapat diketahui. Penelitian ini juga belum mengevaluasi potensi sitotoksisitas ekstrak sehingga aspek keamanan penggunaannya masih memerlukan kajian lebih lanjut. Disamping itu, kemampuan ekstrak dalam menghambat pembentukan maupun menghancurkan biofilm bakteri belum dievaluasi, padahal biofilm merupakan salah satu faktor penting yang berperan dalam persistensi infeksi dan resistensi antimikroba. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis fitokimia secara kuantitatif, menguji aktivitas antibakteri terhadap strain bakteri resisten, mengevaluasi sitotoksisitas, serta mengkaji aktivitas antibiofilm guna memperoleh gambaran potensi ekstrak daun mimba yang lebih komprehensif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak etanol daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) terbukti mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, saponin dan terpenoid yang berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Aktivitas tersebut ditunjukkan oleh nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) sebesar 1% dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) sebesar 2%, sehingga menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun mimba berpotensi dikembangkan sebagai sumber antibakteri alami terhadap *Staphylococcus aureus*.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak daun mimba terhadap bakteri patogen lain, menggunakan metode analisis yang lebih spesifik untuk meningkatkan akurasi penentuan KHM dan KBM, serta melakukan uji toksisitas, formulasi sediaan, dan pengujian *in vivo* guna mendukung pengembangan ekstrak daun mimba sebagai kandidat antibakteri berbasis bahan alam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada institusi dan pihak labolatorium S1 Farmasi Klinik dan Komunitas, Universitas Hafshawaty Zainul Hasan yang telah memfasilitasi penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan mahasiswa, keluarga dan seluruh pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

Altayb, H. N., Yassin, N. F., Hosawi, S., & Kazmi, I. (2022). In-vitro and in-silico antibacterial activity of Azadirachta indica (Neem), methanolic extract, and identification of Beta.d-Mannofuranoside as a promising antibacterial agent. *BMC Plant Biology*, *22*(1), 1–14. https://doi.org/10.1186/s12870-022-03650-5

Anggraini, W., Nisa, S. C., DA, R. R., & ZA, B. M. (2019). Antibacterial Activity of 96% Ethanol Extract of Cantaloupe Fruit (Cucumis melo L. Var. Cantalupensis) against the growth of Escheria coli bacteria. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, *5*(1), 61–66.

Arsyad, R., Amin, A., Waris, R., Farmasi, F., Indonesia, U. M., Selatan, S., Sarjana, P., Indonesia, U. M., & Selatan, S. (2023). *Teknik Pembuatan dan Nilai Rendemen Simplisia dan Ekstrak Etanol Biji Bagore (Caesalpinia crist a L .)*. *1*(3), 138–147.

Chandra, M. A., & Nastiti, K. (2025). Uji Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit Batang Bajakah Tampala (Spatholobus littoralis Hassk) Pada Bakteri. *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*, *5*(2), 254–267. https://doi.org/10.33859/jpcs.v5i2

Dewi, N. P. (2024). Pengaruh Kondisi Lingkungan Terhadap Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antioksidan Sargassum ilicifolium di Pantai Porok , Watukodok dan Watulawang Pengaruh Kondisi Lingkungan Terhadap Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antioksidan Sargassum ilicifolium di P. *Skripsi*.

Enjelina, E., Warganegara, E., & Mutiara, U. G. (2022). Identifikasi Methicillin - Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) pada Pasien Dermatitis Atopik RSUD Dr . H . Abdul Moeloek Bandar Lampung Identification of Methicillin - Resistant Staphylococcus Aureus (Mrsa) in Atopik Dermatitis Patients at Dr . H A. *Medula*, *12*, 95–99.

Hairani, R., Ruga, R., & Jonathan. (2024). Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Dilklorometana Rimpang Temu Kunci (Boesenbergia rotunda). *Jurnal Atomik*, *9*(2), 62–68. https://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/JA

Hamida, F., Mifturopah, A., & Fahrudin, F. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96 % Biji Kecapi (Sandoricum koetjape (Burm . f .) Merr .) terhadap Propionibacterium acnes dan Escherichia coli Antibacterial Activity of 96 % Ethanolic Extracts of Wild Mangosteen (Sandoricum koetjape (Burm . f . *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*, *19*(02), 194–205.

Indrawan, J. S., Kusumadewi, S., & Prestiyanti, N. M. I. (2024). Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Nanas (. *Bali Dental Journal*, *8*(2), 80–87. https://doi.org/10.37466/bdj.v8i2.460

Krisnawati, K., Rahayu, A. A. D., & Setiawan, O. (2021). Pemanfaatan Pupuk Organik dan Hidrogel untuk Mendukung Pertumbuhan Mimba di Sumbawa, Nusa Tenggara Barat (Hydrogel and organic fertilizer utilization to support Neem growth in Sumbawa, West Nusa Tenggara Province). *Jurnal Penelitian Kehutanan Faloak*, *5*(2), 103–117. https://doi.org/10.20886/jpkf.2021.5.2.103-117

marta, Afghani Jayuska, and I. H. S. (2020). Kadar Total, Sitotoksisitas, dan Selektivitas Ekstrak Etanol Litsea firma (Blume) Hook. f. (Total Alkaloid Content, Cytotoxicity, and Selectivity of Ethanol Extract of Litsea firma (Blume) Hook. f.). *Indo. J. Pure App. Chem. 3 (3), Pp. 33-43, 2020*, *3*(3), 33–43.

Naghavi, M., Vollset, S. E., Ikuta, K. S., Swetschinski, L. R., Gray, A. P., Wool, E. E., Robles Aguilar, G., Mestrovic, T., Smith, G., Han, C., Hsu, R. L., Chalek, J., Araki, D. T., Chung, E., Raggi, C., Gershberg Hayoon, A., Davis Weaver, N., Lindstedt, P. A., Smith, A. E., … Murray, C. J. L. (2024). Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. *The Lancet*, *404*(10459), 1199–1226. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01867-1

Nurmaulawati, R., & Andani, Y. (2024). Uji Antibakteri Ekstrak Buah Ranti Hijau (Solanum Nigrum L) Terhadap Escherichia coli dan Staphylococcus aureus. *Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, *5*(1), 70–80.

Nurulita, Y., Fitri, A., Sari, I. E., Sary, D. N., & Tjandrawati, T. (2022). *Nurulita Y, Yuharmen Y, Fitri A, Sari IE, Sary DN, Nugroho TT. Identifikasi Metabolit Sekunder Sekresi Jamur Lokal Tanah Gambut Riau Penicillium sp. LBKURCC34 Sebagai Antimikroba. Chimica et Natura Acta. 2022 Dec 27;10(3):124-33. 10*(3), 124–133.

Puspitasari, L., Hifna, R. M., & Manalu, R. T. (2025). Total fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Mimba (Azadirachta indica A.Juss). *Journal of Research in Pharmacy*, *5*(2), 184–196.

Rodríguez-Melcón, C., Alonso-Calleja, C., García-Fernández, C., Carballo, J., & Capita, R. (2022). Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) for Twelve Antimicrobials (Biocides and Antibiotics) in Eight Strains of Listeria monocytogenes. *Biology*, *11*(1). https://doi.org/10.3390/biology11010046

Septiningrum, C. H., & Ariastuti, R. (2024). Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% Daun Markisa Ungu (Passiflora edulis Sims). *Jurnal Farmasi SYIFA*, *2*, 37–41.

Tjandra, R. F., Fatimawali, F., & Datu, O. S. (2020). Analisis Senyawa Alkaloid dan Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Sirih (Piper betle L) terhadap Bakteri Staphylococcus epidermidis. *EBiomedik*, *8*(2), 173–179.

Triyanti, S. B., Lestari, F. P., Anisa, P., Fitriana, N., & Rostiana, H. R. (2025). Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi , Sonikasi , dan Sokletasi Terhadap Nilai Rendemen Sampel Kulit Buah Naga (Hylocereus polyrhizus). *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, *8*(1), 71–78.

Utami, Y. P., & Jariah, A. (2024). Penetapan Sifat Fisikokimia Ekstrak Etanol Daun Mimba (Azadiractha indica A . Juss) : Penelitian Eksperimen Berskala Laboratorium Determination of

Physicochemical Properties of Ethanol Extract of Neem Leaves (Azadiractha indica A . Juss): Laboratory S. *HIJP : Health Information Jurnal Penelitian*, *16*(3), 355–365.

Widodo, A. A., & Hendriyani, I. (2023). Efektivitas Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Mimba (Azadirachta indica A. Juss) Dari Praya Lombok Tengah Dan Seyegan Sleman Yogyakarta Terhadap Staphylococcus aureus Dan Escherichia coli Secara In Vitro Serta Skrining Fitokimia. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, *9*(1), 26–31. https://doi.org/10.21776/ub.pji.2023.009.01.5