

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Tembakau terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*

Antibacterial Activity of Tobacco Flower Extract Against Staphylococcus Aureus and Pseudomonas Aeruginosa

Puspawan Hariadi^{1*}, Andhini Yasminda Hukmi², Baiq Maylinda Gemantari³

^{1,2,3}Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Hamzanwadi, Jl. Cut Nyak Dien No.85, Kec.Selong, Kab. Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat 84611, Indonesia.
Email: puspawanhr@hamzanwadi.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: tanaman tembakau merupakan tanaman yang memiliki metabolit sekunder, seperti flavonoid, alkaloid, dan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas farmakologis. Bunga tembakau yang merupakan bagian dari tanaman tembakau belum banyak dieksplorasi berpotensi mengandung senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai agen antibakteri alami. **Tujuan** penelitian ini untuk mengetahui potensi ekstrak bunga tembakau terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. **Metode** ekstrak etanol bunga tembakau diperoleh melalui maserasi bertingkat. Kelompok perlakuan dibagi menjadi enam kelompok, yaitu empat kelompok perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 20%, 30%, 40%, dan 50%, serta masing-masing satu kelompok kontrol positif dan kontrol negatif, uji aktivitas bakteri menggunakan metode difusi cakram. **Hasil dan pembahasan** penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bunga tembakau pada konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% menghasilkan diameter zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* masing-masing sebesar 0,6 mm; 1,5 mm; 1,8 mm; dan 3 mm, sedangkan terhadap *Pseudomonas aeruginosa* berturut-turut sebesar 0,5 mm; 0,6 mm; 0,6 mm; dan 2,8 mm. Pada kelompok kontrol positif, diameter zona hambat yang terbentuk terhadap *Staphylococcus aureus* adalah 18,6 mm dan terhadap *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 15,8 mm. Sementara itu, kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat (0 mm) pada kedua bakteri uji. Zona hambat terbentuk karena bunga tembakau mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. **Kesimpulan** berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan potensi antibakteri ekstrak bungatembakau termasuk kategori lemah.

Kata kunci: Bakteri; Bunga; Ekstrak; Tembakau.

Abstract

Background: Tobacco is known contains secondary metabolites such as flavonoids, alkaloids, and phenolic compounds which has pharmacological activity. As a part of the plant, its flowers have not been widely explored but are potentially rich in bioactive compounds that may be utilized as natural antibacterial agents. **Aim:** this study aimed to determine the antibacterial potential of tobacco flower extract against Gram-positive and Gram-negative bacteria. **Methods:** The ethanolic extract of tobacco flowers was obtained using a graded maceration method. The experimental groups were divided into six groups, consisting of four treatment groups with extract concentrations of 20%, 30%, 40%, and 50%, as well as one positive control group and one negative control group. Antibacterial activity was evaluated using the disc diffusion method. **Result:** The results showed that tobacco flower extract at concentrations at 20%, 30%, 40%, and 50% revealed inhibition zone diameters against *Staphylococcus aureus* as 0.6 mm, 1.5 mm, 1.8 mm, and 3 mm respectively, while were 0.5 mm, 0.6 mm, 0.6 mm, and 2.8 mm, respectively against *Pseudomonas aeruginosa* the inhibition zones. The positive control exhibited inhibition zone diameters of 18.6 mm against *Staphylococcus aureus* and 15.8 mm against *Pseudomonas aeruginosa*, whereas the negative control showed no inhibition zone (0 mm) against both test bacteria. Those activities known related to secondary metabolites compound that could inhibit bacterial growth. **Conclusion:** Based on those findings, the potency of tobacco flower extract possesses inferior in antibacterial activity.

Keywords: Bacteria; Flower; Extract; Tobacco.

*Corresponding author: Puspawan Hariadi, Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Hamzanwadi, Selong, Indonesia

E-mail : puspawanhr@hamzanwadi.ac.id

Doi : 10.35451/x219jd72

Received : February 18, 2026, Accepted: April 24, 2026, Published: April 30, 2026

Copyright: © 2026 Puspawan Hariadi (s). Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

1. PENDAHULUAN

Infeksi bakteri masih menjadi salah satu tantangan utama dalam bidang kesehatan global, yang semakin rumit seiring dengan meningkatnya kejadian resistensi terhadap antibiotik konvensional. Indonesia sebagai negara beriklim tropis memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap penyebaran penyakit infeksi akibat bakteri patogen, sehingga berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan kesehatan masyarakat. Salah satu bakteri penyebab infeksi adalah *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini memiliki karakteristik mampu hidup baik dalam kondisi aerob maupun anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak memiliki kemampuan bergerak. *Staphylococcus aureus* dapat menimbulkan berbagai penyakit serius serta menunjukkan ketahanan terhadap beberapa jenis antibiotik. Antibiotik umumnya digunakan untuk membantu proses penyembuhan, namun penggunaan yang tidak tepat dapat menyebabkan bakteri menjadi resisten sehingga efektivitas antibiotik menurun [1]. Hal tersebut mendorong upaya pencarian agen antibakteri yang lebih aman dan berkelanjutan, terutama yang berasal dari tanaman.

Tanaman diketahui memiliki kandungan golongan senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan senyawa fenolik lainnya, senyawa-senyawa ini memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk sebagai antibakteri. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa senyawa fenolik dan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak tanaman menunjukkan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri melalui berbagai mekanisme, antara lain gangguan terhadap integritas membran sel, dan kerusakan dinding sel [2]. Salah satu tanaman yang berpotensi memiliki aktivitas antibakteri adalah tanaman tembakau.

Analisis fitokimia pada ekstrak daun tembakau mengidentifikasi adanya beberapa kelompok senyawa, seperti tanin, alkaloid, terpenoid, saponin, steroid, dan flavonoid, yang dilaporkan berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* [3]. Tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*) dilaporkan mengandung beragam golongan senyawa metabolit sekunder, antara lain flavonoid, terpenoid, senyawa fenolik, dan saponin, yang diketahui berpotensi untuk menimbulkan beragam aktivitas biologis [4], selain itu kandungan nikotin pada tanaman tembakau diketahui memiliki aktivitas biologis [5]. Penelitian yang dilakukan oleh Nurnasari dan Wijayanti [6] melaporkan bahwa minyak atsiri daun tembakau menunjukkan adanya aktivitas penghambatan pertumbuhan terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Namun demikian sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada pemanfaatan bagian daun tembakau dibandingkan bagian bunganya. Sampai saat ini, laporan ilmiah yang membahas secara sistematis mengenai aktivitas antibakteri ekstrak bunga tembakau masih terbatas, sehingga potensi aktivitas antibakteri dari bagian tanaman ini belum dieksplorasi secara optimal.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian yang secara sistematis mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak bunga tembakau pada bakteri Gram positif dan Gram negatif dengan metode cakram. Penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan data ilmiah mengenai efektivitas daya hambat ekstrak bunga tembakau berdasarkan variasi konsentrasi, sekaligus memperkaya informasi mengenai potensi bagian tanaman tembakau selain daun sebagai sumber kandidat agen antibakteri alami.

2. METODE

Bahan

Sampel bunga tembakau, etanol 96%, n-heksan, etil asetat, kloroform, larutan H₂SO₄ 1%, BaCl 1%, aquades, NaCl 0,9%, mikroba *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442, *Staphylococcus aureus* ATCC 43300, Nutrien Agar, Mueller Hinton Agar (MHA), Kloramfenikol 30 mcg paper disc.

Alat

Rotary evaporator Biobase (RE-301), Grinder Maxpump (YC-250), Erlenmeyer (Pyrex), timbangan analitik, inkubators.

Prosedur

Pembuatan Ekstrak Bunga Tembakau

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi bertingkat dengan tiga macam pelarut yang memiliki tingkat kepolaran berbeda, yaitu n-heksan, etil asetat, dan etanol. Proses dimulai dengan perendaman sampel menggunakan n-heksan kemudian filtrat dipisahkan dan pelarut diganti secara bertahap sesuai urutan kepolarannya. Pergantian pelarut dilakukan secara berkala guna memastikan proses ekstraksi berlangsung maksimal. Selanjutnya, setiap filtrat hasil maserasi diuapkan untuk ekstrak pekat [7].

Skrining Fitokimia

Ekstrak pekat bunga tembakau selanjutnya diuji menggunakan beberapa reagen spesifik untuk mengidentifikasi kandungan senyawa kimia yang terdapat di dalamnya. Pengujian dilakukan untuk mendeteksi keberadaan golongan senyawa metabolit sekunder. Hasil analisis tersebut kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel untuk mempermudah interpretasi data.

Sterilisasi Alat

Seluruh peralatan yang digunakan dalam penelitian dilakukan proses sterilisasi. Alat-alat gelas disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121 °C selama 15 menit, pinset disterilkan dengan cara dipijarkan di atas api sebelum digunakan [8].

Sterilisasi Media

Mueller Hinton Agar sebanyak 4,56 g (38 g/1000 mL) dimasukkan ke dalam erlenmeyer berkapasitas 250 mL. Selanjutnya, ditambahkan akuades sebanyak 120 mL, kemudian campuran dipanaskan hingga mencapai titik didih. Erlenmeyer ditutup menggunakan kapas, lalu media MHA disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu, media dituangkan ke dalam cawan petri masing-masing sebanyak 20 mL dan dibiarkan hingga memadat [9].

Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Bunga Tembakau

Ekstrak etanol bunga tembakau ditimbang sebanyak 5 g, kemudian dilarutkan dalam 10 mL dimetil sulfoksida (DMSO) hingga homogen. Larutan stok ekstrak selanjutnya diencerkan untuk memperoleh seri konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% yang digunakan sebagai larutan uji antibakteri. Seluruh larutan uji disimpan dalam wadah tertutup untuk mencegah degradasi senyawa bioaktif [10].

Uji Aktivitas Antibakteri

Pembuatan Larutan MacFarland

Standar McFarland 0,5 dibuat dengan mencampurkan 0,50 mL larutan barium klorida dihidrat ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 1,175% (b/v) ke dalam 99,50 mL larutan asam sulfat (H_2SO_4) 1% (v/v) di dalam silinder ukur, kemudian campuran dihomogenkan dengan pengadukan konstan [11].

Pengujian Aktivitas Penghambatan Pertumbuhan Bakteri

Uji aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram pada media Mueller-Hinton Agar (MHA), dengan kertas cakram steril berukuran 6 mm (diameter).

Permukaan media yang memadat diinokulasi secara merata dengan suspensi bakteri uji, menggunakan swab steril dengan metode lawn culture (tiga arah: horizontal, vertikal, dan diagonal) untuk memastikan distribusi homogen. Media diberi penandaan sesuai perlakuan, yaitu kontrol positif berupa antibiotik standar kloramfenikol 30 µg, kontrol negatif menggunakan DMSO 10%, serta larutan uji ekstrak etanol bunga tembakau dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50%.

Cakram disk kemudian direndam dalam larutan perlakuan selama 15 menit di bawah kondisi aseptik. Cakram ditempatkan secara simetris pada permukaan media agar menggunakan pinset, kemudian diletakan secara perlahan sampai melekat dengan baik. Cawan petri selanjutnya diinkubasi dengan suhu 37°C selama 24 jam [12] [8]

3. HASIL

Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Bunga Tembakau

Ekstrak etanol bunga tembakau yang diperoleh menunjukkan bentuk kental dengan warna cokelat kehijauan dan aroma khas tembakau. Secara organoleptik, ekstrak tampak homogen dan tidak menunjukkan adanya pemisahan fase. Tekstur ekstrak cenderung pekat dengan konsistensi semi-solid. Berdasarkan hasil penimbangan akhir, diperoleh rendemen ekstrak sebesar 17,71 gram dapat diamati pada tabel 1. Nilai rendemen ini menunjukkan bahwa senyawa-senyawa yang bersifat larut dalam etanol pada bunga tembakau berhasil terekstraksi dalam jumlah yang cukup baik.

Tabel 1. Rendemen Ekstrak etanol bunga tembakau

Berat Simplisia	Ekstrak Kental	Rendemen
495 gram	17.71 gram	3,57 %

Hasil Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan golongan senyawa metabolit sekunder secara kualitatif yang terkandung dalam ekstrak etanol bunga tembakau. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan aktivitas farmakologis. Hasil skrining fitokimi dapat diamati pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Bunga Tembakau

Golonga Senyawa	Reagen	Hasil
Alkaloid	Dragendrof	+
Flavonoid	H ₂ SO ₄	+
Tanin	FeCl 1%	+
Steroid	Lieberman	-
Fenol	HCl	-

Keterangan: + Menunjukkan terdapat kandungan golongan senyawa pada ekstrak bunga tembakau, - Tidak terdapat kandungan golongan senyawa pada ekstrak bunga tembakau.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, ekstrak etanol bunga tembakau menunjukkan adanya beberapa golongan senyawa alkaloid, flavonoid, dan tanin ditandai dengan perubahan warna maupun indikator lainnya pada masing-masing pereaksi spesifik.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Tembakau

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol bunga tembakau dilakukan untuk menilai potensi ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji dengan menggunakan metode difusi cakram. Pengujian dilakukan pada beberapa variasi konsentrasi ekstrak, yaitu 20%, 30%, 40%, dan 50%. Aktivitas antibakteri ditunjukkan oleh terbentuknya zona hambat di sekitar cakram kertas yang mengandung larutan ekstrak bunga tembakau pada media agar yang telah diinokulasikan bakteri uji. Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk menunjukkan semakin tinggi potensi ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil pengukuran diameter zona hambat pada variasi konsentrasi ekstrak etanol bunga tembakau dapat diamati pada tabel 3 dan tabel 4.

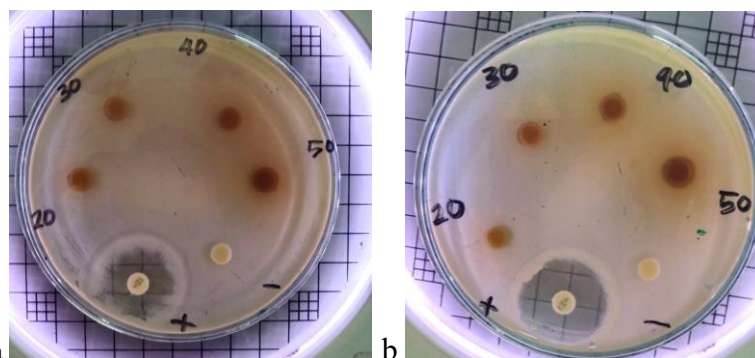
Tabel 3. Zona Hambat Ekstrak Bunga Tembakau pada Bakteri *Staphylococcus aureus* (mm)

Konsentrasi	<i>Staphylococcus aureus</i>			Rata-rata
	I	II	III	
(+)	17,5	22,5	16	18,6
(-)	0	0	0	0
(20%)	1	1	0	0,6
(30%)	1,5	2	1	1,5
(40%)	1,5	3	1	1,8
(50%)	2	4,5	2,5	3

Tabel 4. Zona Hambat Ekstrak Bunga Tembakau pada Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (mm)

Konsentrasi	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Rata-rata
-------------	-------------------------------	-----------

	I	II	III	
(+)	19,5	14	14	15,8
(-)	0	0	0	0
(20%)	1,5	0	0	0,5
(30%)	2	0	0	0,6
(40%)	2	0	0	0,6
(50%)	3,5	3	2	2,8



Gambar. 1. Zona Hambat Ekstrak Bunga Tembakau (a) *Staphylococcus aureus*; (b) *Pseudomonas aeruginosa*.

4. PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Bunga Tembakau

Berdasarkan proses ekstraksi yang telah dilakukan, diperoleh ekstrak etanol bunga tembakau dengan nilai rendemen sebesar 3,57 %. Pemilihan pelarut merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi rendemen ekstraksi dan jenis senyawa yang diperoleh. Pelarut polar seperti etanol mampu melarutkan senyawa metabolit sekunder yang beragam, terutama senyawa polar hingga semi-polar seperti fenolik, flavonoid, dan alkaloid, sehingga meningkatkan efektivitas ekstraksi. Selain itu, parameter lain seperti metode ekstraksi, waktu, dan kondisi bahan baku turut menentukan besar rendemen yang diperoleh [13]. Etanol telah dilaporkan sebagai pelarut yang efektif dalam mengekstraksi berbagai metabolit sekunder dari tumbuhan karena polaritasnya yang memungkinkan pelarutan senyawa polar dan beberapa senyawa non-polar lebih luas dibandingkan pelarut yang sangat polar atau nonpolar [14].

Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Tembakau

Berdasarkan hasil skrining fitokimia, ekstrak etanol bunga tembakau menunjukkan adanya beberapa golongan senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, dan tanin. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut ditandai dengan perubahan warna atau terbentuknya endapan sesuai dengan reagen yang digunakan pada masing-masing uji. Etanol yang digunakan sebagai pelarut dalam proses ekstraksi bahan tanaman umumnya mampu menarik berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, dan steroid. Namun demikian, tingkat efektivitas etanol lebih besar terhadap ekstraksi alkaloid dan steroid dibandingkan saponin dan terpenoid, yang sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi serta kondisi sampel yang digunakan [15]. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol bunga tembakau yang menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, dan tanin konsisten dengan banyak laporan fitokimia pada daun *Nicotiana tabacum* yang juga melaporkan keberadaan golongan-golongan metabolit sekunder tersebut. Secara umum, daun tembakau sering dideskripsikan sebagai dominan alkaloid (termasuk nikotin) sekaligus mengandung fenolik, flavonoid, tanin, dan saponin—temuan yang berulang pada skrining kualitatif berbagai penelitian sehingga menunjukkan pola komposisi metabolit sekunder yang serupa antar jaringan tumbuhan tembakau [16].

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Tembakau

Uji aktivitas antibakteri ekstrak bunga tembakau dilakukan untuk mengetahui kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri Gram positif dan *Pseudomonas aeruginosa* sebagai bakteri Gram negatif. Pemilihan kedua bakteri uji tersebut bertujuan untuk melihat spektrum aktivitas antibakteri ekstrak terhadap perbedaan karakteristik dinding sel bakteri. Sejumlah penelitian

menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri tanaman berkorelasi langsung dengan konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam pengujian. Peningkatan konsentrasi senyawa bioaktif yang terdifusi ke dalam media uji cenderung menghasilkan diameter zona hambat yang lebih besar. Temuan ini menegaskan adanya hubungan konsentrasi dengan respons pada aktivitas antibakteri ekstrak tanaman [17] [18] [19]

Perbedaan tingkat sensitivitas bakteri terhadap senyawa antibakteri dipengaruhi oleh karakteristik struktur dinding selnya. Bakteri Gram positif umumnya menunjukkan kepekaan yang lebih tinggi karena memiliki struktur dinding sel yang relatif lebih sederhana dibandingkan bakteri Gram negatif, sehingga senyawa antibakteri lebih mudah menembus sel. Sebaliknya, bakteri Gram negatif memiliki dinding sel berlapis dengan kandungan lemak yang lebih tinggi, sekitar 11–12%, sehingga lebih resisten terhadap perubahan lingkungan yang ditimbulkan oleh paparan bahan kimia [20].

Aktivitas antibakteri yang ditunjukkan oleh ekstrak bunga tembakau masuk ke dalam kategori lemah. Aktivitas tersebut diduga erat kaitannya dengan kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, dan tanin. Senyawa tanin diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri melalui mekanisme penghambatan terhadap enzim DNA topoisomerase serta reverse transcriptase [21]. Selain itu, tanin juga dapat menurunkan faktor virulensi bakteri, seperti kemampuan membentuk biofilm, produksi enzim, daya lekat, pergerakan, dan toksin, serta mengganggu sistem *quorum sensing* [22]. Alkaloid memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri secara umum mencakup penghambatan pembentukan dinding sel bakteri, perubahan permeabilitas membran sel, gangguan terhadap proses metabolisme bakteri, serta penghambatan sintesis asam nukleat dan protein [23]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu sintesis asam nukleat, merusak fungsi membran sitoplasma, serta menghambat metabolisme energi sel bakteri. Selain itu, Flavonoid diketahui memiliki aktivitas antimikroba dengan mekanisme menghambat pembentukan biofilm, mengganggu sintesis asam nukleat, memengaruhi permeabilitas membran sel, serta menekan produksi toksin yang dihasilkan oleh bakteri [24].

5. KESIMPULAN

Ekstrak etanol bunga tembakau menunjukkan aktivitas antibakteri dengan daya hambat tergolong lemah. Pada *Staphylococcus aureus* daya hambat sebesar 3 mm dan pada *Pseudomonas aeruginosa* daya hambat sebesar 2,8 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari hibah internal desentralisasi Universitas Hamzanwadi tahun 2025 Nomor Nomor: 067/UH.P3MP/Ktr./2025.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. D. Octora, S. Marpaung, and J. Sumitra, "Test of the inhibitor effectiveness of the combination of ethanol extract of lemon leaves (*Cymbopogon citratus*) and green betel leaf (*Piper betle* L.) against *Staphylococcus aureus* bacteria," *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, vol. 6, no. 1, pp. 41–45, 2023.
- [2] Z. Zhang *et al.*, "Research Progress on the Antibacterial Activity of Natural Flavonoids," *Antibiotics*, vol. 14, no. 4, p. 334, 2025.
- [3] M. Tariq, Z. Ahmad, S. A. Shah, Z. Gul, and S. A. Khan, "Phytochemical analysis and antibacterial activity of *Nicotiana tabacum* and *Nicotiana rustica*," *RADS Journal of Biological Research & Applied Sciences*, vol. 12, no. 1, pp. 60–65, 2021.
- [4] I. S. P. Purba, S. Supiyani, H. Munandar Nasution, and M. S. Lubis, "Analisis Kadar Nikotin dan Identifikasi Senyawa Bioaktif pada Ekstrak Daun Tembakau Asal Gayo (*Nicotiana tabacum* L.) Menggunakan GC–MS dan Titrasi," *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, pp. 2662–2673, 2025.
- [5] A. Uswatun, K. I*, and J. Nastiti, "Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Sebagai Antibakteri Terhadap *S. aureus* (ATCC 25923)," *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, vol. 4, no. 1, pp. 19–32, May 2021, doi: 10.21580/AH.V4I1.6320.
- [6] E. Nurnasari and K. S. Wijayanti, "Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Tembakau terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*," *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, pp. 48–56, 2019.
- [7] M. H. Rahmah, "Identifikasi Kandungan Fenolik pada Ekstrak Maserasi Bertingkat dari Daun Segar dan

- Daun Kering Tanaman Kersen (*Muntingia calabura*),” *BIOMA: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, vol. 6, no. 1, pp. 94–104, 2024.
- [8] C. Tumundo, D. S. Wewengkang, and J. Jumriadi, “Uji Potensi Antibakteri Ekstrak Spons *Stylissa carteri* dari Perairan Poopoh Minahasa Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*,” *Antibacterial Potential Test Of Stylissa Carteri Sponge Extract From Poopoh Minahasa Waters Against Staphylococcus aureus And Pseudomonas aeruginosa Bacteria. PHARMACON*, vol. 13, pp. 529–539, 2024.
- [9] K. Putriani, D. N. Aisyah, and I. Wardaniati, “UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN PETAI CINA (*Laucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus epidermidis* DAN *Salmonella typhi*,” *Jurnal Biogenerasi*, vol. 10, no. 1, pp. 508–516, 2024.
- [10] Q.-W. Zhang, L.-G. Lin, and W.-C. Ye, “Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review,” *Chin. Med.*, vol. 13, no. 1, p. 20, 2018.
- [11] A. Girma and A. Aemiro, “The bacterial profile and antimicrobial susceptibility patterns of urinary tract infection patients at Pawe General Hospital, Northwest Ethiopia,” *Scientifica (Cairo)*, vol. 2022, no. 1, p. 3085950, 2022.
- [12] B. M. Gemantari, “A microbiological study of *Annona muricata* Lim. Folium partitioned extract against *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus aureus*,” *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, pp. 626–633, 2025.
- [13] S. Sun *et al.*, “Impact of extraction techniques on phytochemical composition and bioactivity of natural product mixtures,” *Front. Pharmacol.*, vol. 16, p. 1615338, 2025.
- [14] J.-E. Lee *et al.*, “The influence of solvent choice on the extraction of bioactive compounds from Asteraceae: A comparative review,” *Foods*, vol. 13, no. 19, p. 3151, 2024.
- [15] S. Bahri, W. Wirdullutfi, and B. I. Hijriani, “Qualitative Phytochemical Screening of Ethanolic Extract of *Ocimum basilicum* L. Leaves,” *Jurnal Biologi Tropis*, vol. 25, no. 4a, pp. 782–785, 2025.
- [16] A. Prommaban, K. Kheawfu, C. Chittasupho, S. Sirilun, K. Hemsuwimon, and W. Chaiyana, “Phytochemical, antioxidant, antihyaluronidase, antityrosinase, and antimicrobial properties of *Nicotiana tabacum* L. leaf extracts,” *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2022, no. 1, p. 5761764, 2022.
- [17] G. Alouw, F. Fatimawali, and J. S. Lebang, “Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode difusi sumuran,” *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, vol. 5, no. 1, p. 36, 2022.
- [18] F. Fahdi, H. Sari, and W. J. Nasution, “Pengaruh Variasi Konsentrasi Salep Ekstrak Daun Sembung Rambat (*Micania micrantha*) Terhadap Aktivitas Antibakteri Pada *Staphylococcus epidermidis*,” *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, vol. 7, no. 2, pp. 1628–1634, 2024.
- [19] F. D. Gonelimali *et al.*, “Antimicrobial properties and mechanism of action of some plant extracts against food pathogens and spoilage microorganisms,” *Front. Microbiol.*, vol. 9, p. 1639, 2018.
- [20] M. Sarmira, S. Purwanti, and F. N. Yuliati, “Aktivitas antibakteri ekstrak daun oregano terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* sebagai alternatif feed additive unggas,” *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, vol. 21, no. 1, pp. 40–49, 2021.
- [21] I. P. G. A. P. Hita, P. Y. B. Setiawan, and N. P. Wintariani, “Antibacterial Activity of *Cananga odorata* (Lam.) Hook. F. & Thomson) Against *Streptococcus Mutans* and *Pseudomonas Aeruginosa* Bacteria,” *JURNAL FARMASIMED (JFM)*, vol. 8, no. 1, pp. 122–130, 2025.
- [22] J. Kováč *et al.*, “Therapeutic potential of flavonoids and tannins in management of oral infectious diseases—a review,” *Molecules*, vol. 28, no. 1, p. 158, 2022.
- [23] Y. Yan, X. Li, C. Zhang, L. Lv, B. Gao, and M. Li, “Research progress on antibacterial activities and mechanisms of natural alkaloids: A review,” *Antibiotics*, vol. 10, no. 3, p. 318, 2021.
- [24] M. I. Rizki, A. K. Sari, S. F. Rahma, S. W. Rahmatullah, and H. Izma, “Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of Sea Pandan Leaves (*Pandanus odorifer*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*,” *JURNAL FARMASIMED (JFM)*, vol. 7, no. 1, pp. 7–14, 2024.