PENGARUH VARIASI JENIS PELARUT TERHADAP AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KOPASANDA (*Chromolaena odorata*) PADA *Staphylococcus aureus* DAN *Eschericia coli*

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.)

Oleh:

Hilaria Margaretha Bribi Keraf

NIM: F42022218

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NOTOKUSUMO

YOGYAKARTA

2026

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengendalian penyakit infeksi bakteri merupakan bagian krusial dalam menjaga kualitas kesehatan masyarakat, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia. Terapi antibakteri yang efektif diharapkan mampu menekan angka kesakitan dan kematian akibat infeksi serta mencegah komplikasi lanjutan. Dalam hal ini, ketersediaan agen antibakteri yang aman, efektif, dan berkelanjutan menjadi kebutuhan utama untuk mendukung keberhasilan pelayanan kesehatan modern (WHO, 2023).

Namun, efektivitas terapi standar saat ini menghadapi tantangan kompleks akibat meningkatnya fenomena resistensi antimikroba (AMR). Penggunaan antibakteri sintetis atau antibiotik konvensional seperti sefalosporin, kloramfenikol, dan tetrasiklin dalam jangka panjang dan tidak rasional telah menurunkan sensitivitas patogen (Sceglovs *et al*., 2025). Akibatnya, durasi pengobatan menjadi lebih lama, risiko komplikasi klinis meningkat, serta memicu efek samping berupa reaksi alergi, toksisitas organ, hingga disrupsi flora normal tubuh (WHO, 2023; Sceglovs *et al*., 2025).

Kondisi tersebut mendorong pencarian alternatif antibakteri alami dari tanaman obat yang memiliki mekanisme aksi multitarget, sehingga dapat mengurangi tekanan selektif terhadap resistensi (Martins, 2024). Salah satu tanaman lokal yang berpotensi adalah daun kopasanda atau kirinyuh (*Chromolaena odorata*). Secara empiris, daun kopasanda telah lama digunakan masyarakat untuk mengatasi luka dan infeksi kulit. Secara ilmiah, tanaman ini kaya akan metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid (Zhaki, 2023). Senyawa-senyawa ini bekerja secara sinergis melalui gangguan membran sel, pengendapan protein, hingga peningkatan permeabilitas membran bakteri (Gultom *et al*., 2021).

Beberapa penelitian terdahulu membuktikan bahwa ekstrak daun kopasanda efektif menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Ekstrak etanol kopasanda menunjukkan zona hambat yang signifikan terhadap bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* (Anti *et al*., 2025; Rasyid *et al*., 2020). Selain itu, ekstrak tanaman ini juga dilaporkan kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif seperti *Escherichia coli* (Utami, 2025). Perbedaan karakteristik struktur dinding sel antara bakteri gram positif dan gram negatif menjadi faktor penting yang memengaruhi tingkat penetrasi dan sensitivitas bakteri terhadap senyawa bioaktif alami tersebut.

Meskipun potensi antibakterinya telah diketahui, tingkat keberhasilan penyarian senyawa aktif tersebut sangat bergantung pada proses ekstraksi. Perbedaan jenis pelarut yang digunakan dalam maserasi seperti pelarut polar (metanol/etanol) dan semipolar (etil asetat) akan mengekstraksi jenis serta jumlah metabolit sekunder yang berbeda sesuai tingkat kepolarannya (Wahyuningsih *et al*., 2024; Kurang & Penlaana, 2022). Namun, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada penggunaan satu jenis pelarut saja, sehingga data perbandingan aktivitas antibakteri daun kopasanda dengan variasi pelarut terhadap bakteri gram positif dan gram negatif masih belum memadai.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh variasi jenis pelarut terhadap aktivitas antibakteri ekstrak daun kopasanda (*Chromolaena odorata*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, serta mengidentifikasi profil metabolit sekundernya berdasarkan hasil skrining fitokimia dan analisis *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Melalui penelitian ini diharapkan diperoleh informasi ilmiah mengenai hubungan antara variasi jenis pelarut, profil metabolit sekunder, dan aktivitas antibakteri ekstrak daun kopasanda. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi pemanfaatan daun kopasanda sebagai sumber agen antibakteri alami serta mendukung pengembangan produk fitofarmaka berbasis bahan alam lokal.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah variasi jenis pelarut memengaruhi aktivitas antibakteri ekstrak daun kopasanda (*Chromolaena odorata*) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*?
2. Bagaimana profil metabolit sekunder ekstrak daun kopasanda (*Chormolaena odorata*) berdasarkan hasil skrining fitokimia dan analisis FTIR?

C. Keaslian Penelitian

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu disajikan pada Tabel I.

Tabel I. Keaslian Penelitian

No	Judul, pengarang dan tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
1.	Anti *et al,*. (2025) *Antibacterial Activity of Ethanol Extract from Chromolaena odorata* L. *Against Staphylococcus aureus Bacteria*	Metode difusi agar dengan variasi konsentrasi ekstrak 25, 50, 75, 100, dan 125 µg/disk	Ekstrak etanol *Chromolaena odorata* mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan diameter zona hambat berkisar antara 11,99–13,85 mm/disk	Penelitian terdahulu menggunakan satu pelarut dan satu bakteri uji, sedangkan penelitian ini menggunakan variasi pelarut dan dua bakteri uji.
2.	Nurhanifah, Ratnah and Pakadang, 2022). Aktivitas antibakteri ekstrak daun kopasanda terhadap *S. aureus* dan *P. aeruginosa*	Menggunakan metode difusi cakram dengan tiga variasi konsentrasi, yaitu 2%, 4%, dan 8%.	Konsentrasi 8% menunjukkan daya hambat paling tinggi, dengan rata-rata diameter zona hambat 19,3 mm terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan 18,6 mm terhadap *S. aureus*. Uji skrining fitokimia mengidentifikasi adanya kandungan alkaloid, tannin.	Penelitian terdahulu menggunakan satu pelarut dan satu bakteri uji, sedangkan penelitian ini menggunakan variasi pelarut dan dua bakteri uji

No	Judul, pengarang dan tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
3.	Wulandari & Umam (2023) Potensi Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dalam Menghambat Bakteri Patogen	Ekstrak kirinyuh diuji pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% menggunakan metode difusi sumur, dengan ampisilin sebagai kontrol positif dan etanol 96% sebagai kontrol negatif.	Ekstrak kirinyuh menunjukkan rata-rata zona hambat 6,66 mm terhadap *Enterobacter sakazakii*, 4,83 mm terhadap *Salmonella typhi*, dan 5,60 mm terhadap *Listeria monocytogenes*. Skrining fitokimia mengidentifikasi kandungan flavonoid, fenolik, tanin, saponin, dan triterpenoid.	Penelitian sebelumnya hanya menggunakan satu jenis pelarut, yaitu etanol, tanpa membandingkan pengaruh perbedaan kepolaran pelarut terhadap aktivitas antibakteri.
4.	(Gultom *et al.*, 2021) *Antibacterial activity test on ethanol extract fraction of Kirinyuh (Chromolaena odorata* L.*) leaves for multi-drug resistant organisms bacteria.*	Penelitian ini menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun *Chromolaena odorata* dan fraksinya terhadap bakteri MDRO menggunakan metode difusi agar. Fraksi aktif kemudian diidentifikasi menggunakan KLT.	Ekstrak etanol menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap ketiga bakteri uji dengan zona hambat 11,13–11,6 mm (kuat). Fraksi ke-5 paling aktif, dengan zona hambat 7,9–10,2 mm. Hasil KLT menunjukkan adanya terpenoid, steroid, dan flavonoid.	Penelitian terdahulu menggunakan satu pelarut atau fraksinasi dengan bakteri tertentu. Penelitian ini menggunakan variasi pelarut tanpa fraksinasi, menguji *S. aureus* dan *E. coli* serta metode difusi agar untuk melihat pengaruh jenis pelarut terhadap aktivitas antibakteri.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi jenis pelarut terhadap aktivitas antibakteri ekstrak daun kopasanda (*Chromolaena odorata*) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*?
2. Mengetahui profil metabolit sekunder ekstrak daun kopasanda (*Chromolaena odorata*) dengan variasi jenis pelarut berdasarkan hasil skrining fitokimia dan analisis FTIR.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

   Menambah pengetahuan ilmiah mengenai aktivitas antibakteri tanaman obat, khususnya daun kopasanda (*Chromolaena odorata*), terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*? serta pengaruh variasi jenis pelarut terhadap efektivitas antibakterinya.
2. Manfaat Metedologis

   Menjadi referensi dalam penerapan metode pengujian aktivitas antibakteri tanaman obat, khususnya ekstrak daun kopasanda (*Chromolaena odorata*), dengan menggunakan variasi jenis pelarut.
3. Manfaat Praktis

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi mahasiswa, dosen, institusi pendidikan, dan masyarakat dalam pemanfaatan daun kopasanda (*Chromolaena odorata*) sebagai alternatif antibakteri alami.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Variasi jenis pelarut ekstraksi, yaitu metanol, etil asetat, kloroform, dan n-heksana, berpengaruh signifikan aktivitas antibakteri ekstrak daun kopasanda (*Chromolaena odorata*) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Ekstrak metanol menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 4,13 mm, sedangkan ekstrak etil asetat menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap *Escherichia coli* dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 4,58 mm.
2. Profil metabolit sekunder ekstrak daun kopasanda berdasarkan hasil skrining fitokimia menunjukkan adanya kandungan alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, dan steroid dengan komposisi yang berbeda pada setiap jenis pelarut. Hasil analisis FTIR mengidentifikasi gugus fungsi O–H, C–H, C=O, C=C, dan C–O yang mengindikasikan keberadaan senyawa metabolit sekunder pada hasil skrining fitokimia dan FTIR.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan variasi konsentrasi ekstrak, metode pengujian aktivitas antibakteri yang berbeda, serta jenis bakteri uji yang lebih beragam. Selain itu, diperlukan analisis lanjutan menggunakan instrumen seperti GC-MS atau LC-MS untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri ekstrak daun kopasanda. Penetapan kadar senyawa aktif menggunakan spektrofotometri UV-Vis juga dapat dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa yang diduga berperan dalam mekanisme antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

Alabi, M.A., Olusola-Makinde, O. and Oladunmoye, M.K. (2019) 'Evaluation of phytochemical constituents and antibacterial activity of *Chromolaena odorata* L. leaf extract against selected multidrug resistant bacteria isolated from wounds', *South Asian Journal of Research in Microbiology*, 5(3), pp. 1–9.

Amalia, T.R., Pratiwi, D.R. and Erwin (2022) 'Skrining fitokimia dan uji toksisitas ekstrak kasar, fraksi n-heksana, etil asetat, dan metanol-air daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) King & H.E. Robins)', *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2022*, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Mulawarman, Samarinda, 30 Oktober 2022.

Anti, R., Kanter, J.W., Maarisit, W., Palandi, R.R., Pelealu, N.C. and Montolalu, F.M. (2025) 'Antibacterial activity of ethanol extract from *Chromolaena odorata* L. against *Staphylococcus aureus* bacteria', *Biofarmasetikal Tropis (The Tropical Journal of Biopharmaceutical)*, 8(1), pp. 12–20.

Arlin, P.N., Lumowa, S.V.T. and Purwati, S. (2025) 'Pengaruh kombinasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* ATCC 14028', *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3(4), pp. 639–645.

Artini, N.P.R., Wahyuni, S. and Arisanti, C.I.S. (2013) 'Skrining fitokimia ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.)', *Jurnal Kimia*, 7(2), pp. 153–158.

Azwanida, N.N. (2015) 'A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation', *Medicinal & Aromatic Plants*, 4(3), Article 196.

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2023) *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing*. 33rd edn. CLSI Supplement M100. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute.

Coates, J. (2000) 'Interpretation of infrared spectra, a practical approach', in *Encyclopedia of Analytical Chemistry*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., pp. 10815–10837.

Dewi, A.K. (2013) 'Isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap amoxicillin dari sampel susu kambing Peranakan Ettawa (PE) penderita mastitis di wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta', *Journal of Sain Veterinary*, pp. 138–150.

Febriyanti, R.A., Hadi, S. and Ulfah, S.F. (2022) 'Systematic literature review: penurunan skor plak ditinjau dari penggunaan teh hitam dan teh hijau sebagai obat kumur', *E-Indonesian Journal of Health and Medical*, 2(3), pp. 296–303.

Gultom, E.S., Hartanti, T., Maritsa, H. and Prasetya, E. (2021) 'Antibacterial activity test on ethanol extract fraction of kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) leaves for multi-drug resistant organisms bacteria', *BIogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), pp. 26–34.

Harborne, J.B. (1987) *Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. 2nd edn. Bandung: Penerbit ITB.

Hastuti, N. and Surung, E.S. (2025) 'Evaluation of antibacterial potential of ethanol extract from kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) leaves against *Salmonella typhi*', *Biofaal Journal*, 6(2), pp. 105–113.

Hidayat, S., Saputri, W. and Astriani, M. (2018) *Metodologi penelitian I biologi*. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang Press.

Iwansyah, A.C. et al. (2021) 'Evaluation on the physicochemical properties and mineral contents of (*Averrhoa bilimbi* L.) leaves dried extract and its antioxidant and antibacterial capacities', 2061(4), pp. 987–992.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017) *Farmakope Herbal Indonesia*. 2nd edn. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Klau, M.H.C. and Hesturini, R.J. (2021) 'Pengaruh pemberian ekstrak etanol daun dandang gendis (*Clinacanthus nutans* Lindau) terhadap daya analgetik dan gambaran makroskopis lambung mencit', *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(1), pp. 6–12.

Markham, K.R. (1988) *Cara mengidentifikasi flavonoid*. Bandung: Penerbit ITB.

Martins, C.H.G. (2024) 'Special issue editorial: antibacterial agents from natural sources', *Molecules*, 29(3), p. 644.

Maulida, P.A., Putri, D.A. and Fatmawati, S. (2019) 'Free radical scavenging activity of *Chromolaena odorata* L. leaves', *IPTEK: The Journal for Technology and Science*, 30(3), pp. 73–76.

Mindawarnis, S. and Artika, D. (2021) 'Perbandingan rendemen dan kandungan kimia ekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) dengan beberapa jenis pelarut', *Jurnal Kesehatan Pharmasi (JKPharm)*, 3(1), pp. 27–35.

Nandina, R.Q., Pujiyanto, S., Wijanarka and Fahrurrozi (2023) 'Skrining aktivitas antibakteri dan identifikasi molekuler berdasarkan gen 16S rRNA isolat aktinomiset asal Pulau Enggano dan Bali', *Berkala Bioteknologi*, 6(2).

Ningrum, K., Mulyani, E. and Amalia, D. (2026) 'Karakterisasi gugus fungsi ekstrak etanol dan metanol daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) menggunakan spektroskopi FTIR', *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 5(1), pp. 209–216.

Nurhanifah, Ratnah, S. and Pakadang, S.R. (2022) 'Potensi antibakteri ekstrak daun kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*', *Jurnal AKFARINDO*, 7(2), pp. 94–99.

Nurhalita, H.M. et al. (2025) 'Review artikel: evaluasi efektivitas berbagai macam metode sterilisasi', *OBAT: Jurnal Riset Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 3(1), pp. 241–253.

Octifani, A. et al. (2024) *Pengantar bakteriologi*. Makassar: CV. Karsa Cendekia.

Odutayo, F., Ezeamagu, C., Kabiawu, T., Aina, D. and Mensah-Agyei, G. (2017) 'Phytochemical screening and antimicrobial activity of *Chromolaena odorata* leaf extract against selected microorganisms', *Journal of Advances in Medical and Pharmaceutical Sciences*, 13(4), pp. 1–9. doi:10.9734/JAMPS/2017/33523.

Pawestri, H.S. (2023) '5 manfaat daun kopasanda, bantu atasi luka hingga sakit maag', *Hello Sehat*, 7 September. Available at: https://hellosehat.com/herbal-alternatif/herbal/manfaat-daun-kopasanda/ (Accessed: 20 January 2026).

Peterson, J.W. (1996) 'Bacterial pathogenesis', in Baron, S. (ed.) *Medical Microbiology*. 4th edn. Galveston, FL: University of Texas Medical Branch at Galveston.

Pratiwi (2014) 'Skrining uji efek antimitosis ekstrak daun botto-botto (*Chromolaena odorata* L.) menggunakan sel telur bulu babi (*Tripneustus gratilla* L.)'. Skripsi. Makassar: Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Putri, D.A. and Fatmawati, S. (2019) 'A new flavanone as a potent antioxidant isolated from *Chromolaena odorata* L. leaves', *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019, Article ID 1453612, pp. 1–12.

Putri, V.A.D., Posangi, J., Nangoy, E. and Bara, R.A. (2016) 'Uji daya hambat jamur endofit rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap pertumbuhan

bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*', *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4(2).

Rahman, I.W., Fadlilah, R.N., Ka'bah, Kristiana, H.N. and Dirga, A. (2022) 'Potensi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava*) dalam menghambat pertumbuhan *Serratia marcescens*', *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 13(1), pp. 14–22.

Ramadani, S., Fatmawati, R., Vhiona, C.A., Ifvia and Lifah, M. (2026) 'Identification of flavonoid compounds in ethanol extract of *Chromolaena odorata* L. leaves using infrared spectrophotometry', *Jurnal Lentera Ilmiah Kesehatan*, 4(1).

Rasyid, A.U.M. and Amody, Z. (2020) 'Pengujian efektifitas formula gel ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less) dengan variasi konsentrasi gelling agent sebagai kandidat sediaan anti jerawat', *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(2), pp. 312–322.

Rinihapsari, E., Onesiforus, B.Y. and Riya, S.A. (2024) 'Pengaruh pemanasan berulang media Nutrient Agar terhadap hasil uji ALT bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*', *Vitamin: Jurnal Ilmu Kesehatan Umum*, 1(3), pp. 22–30.

Rosmawaty, R. and Tehubijuluw, H. (2017) 'Screening of phytochemicals and bioactivity test of breadfruit (*Artocarpus altilis*) leaf extracts using different solvents', *Indonesian Journal of Chemical Research*, 5(1), pp. 28–32.

Sahli, I.T. (2023) *Protein biofilm bakteri Staphylococcus aureus dan produksi antibodi poliklonal*. Feniks Muda Sejahtera.

Sandy, M., Wardani, T.S. and Septiarini, A.D. (2021) 'Uji aktivitas antibakteri ekstrak, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, fraksi air daun pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922', *Media Farmasi Indonesia*, 16(2), pp. 1683–1692.

Savira, H.G. and Trimulyono, G. (2021) 'Uji aktivitas antibakteri isolat bakteri yang diisolasi dari umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) terhadap *Escherichia coli* FNCC 0091 dan *Staphylococcus aureus* FNCC 0047', *LenteraBio*, 10(3), pp. 347–355.

Sceglovs, A., Skadins, I., Chitto, M., Kroica, J. and Salma-Ancane, K. (2025) 'Failure or future? Exploring alternative antibacterials: a comparative analysis of antibiotics and naturally derived biopolymers', *Frontiers in Microbiology*, 16, 1526250.

Selviana, A.P., Khoirotunnisa, U., Ulandari, A.S., Rahayu, I.D. and Andrifianie, F. (2024) 'Pengaruh konsentrasi dan volume etanol terhadap rendemen ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) pada metode ekstraksi maserasi', *Jurnal Kesehatan dan Agromedicine*, 11(2), pp. 94–100.

Sembiring, T. Br. et al. (2024) *Buku ajar metodologi penelitian (teori dan praktik)*. Karawang: Saba Jaya Publisher.

Suharsanti, R. and Wibowo, F.S. (2016) 'Uji aktivitas antijamur ekstrak etanol daun som jawa terhadap pertumbuhan *Candida albicans* untuk menjamin mutu penggunaan sebagai obat herbal antikeputihan', *Media Farmasi Indonesia*, 11(2), pp. 1067–1075.

Taylor, T.A., Tobin, E.H. and Unakal, C.G. (2025) 'Staphylococcus aureus infection', in *StatPearls [Internet]*. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/ (Accessed: 20 January 2026).

Tegar, A.N.M. (2022) *Buku ajar obat tradisional*. Bantul: Mitra Edukasi Negeri.

Utami, P.R. and Indrayati, S. (2023) *Buku ajar pengantar bakteriologi dasar untuk ATLM*. Yogyakarta: Deepublish.

Utami, R., Sari, A.M., Nursiwi, A. and Ashari, D.A. (2019) 'Efek antimikroba kombinasi nisin dengan minyak atsiri *Curcuma* pada mikroorganisme patogen dan pembusuk pangan', *Agritech*, 39(1), pp. 78–86. doi:10.22146/agritech.31149.

Wahyuningsih, S., Yunita, I., Sundari, U.Y., Pagalla, D.B., Kalalinggi, S.Y., Alpian, Nurmalasari, E., Suryandani, H., Ramlah and Nasrullah, M. (2024) *Ekstraksi bahan alam*. Cetakan pertama. Padang: CV. Gita Lentera Redaksi.

Wally, P., Marwa, A.S. and Warang, A.F. (2022) 'Efektivitas ekstrak *Myristica fragrans* Houtt terhadap bakteri patogen *Pseudomonas aeruginosa* dan *Methicilin Resistensi Staphylococcus aureus*', 10(2), pp. 224–239.

Wendersteyt, N.V., Wewengkang, D.S. and Abdullah, S.S. (2021) 'Uji aktivitas antimikroba dari ekstrak dan fraksi ascidian (*Herdmania momus*) dari perairan Pulau Bangka Likupang terhadap pertumbuhan mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*', *Pharmacon*, 10(1), pp. 706–712.

World Health Organization (WHO) (2023) 'Antimicrobial resistance'. Available at: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance (Accessed: 20 January 2026).

Wijaya, A. and Satriawan, B. (2023) 'Pengaruh perbedaan jenis pelarut terhadap nilai rendemen ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.)', *Jurnal Ilmiah JOPHUS: Journal of Pharmacy UMUS*, 5(1), pp. 10–17. doi:10.46772/jophus.v5i1.728.

Wulandari, L. and Umam, K. (2023) 'Potensi ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dalam menghambat bakteri patogen (*Enterobacter sakazakii*, *Salmonella typhi*, dan *Listeria monocytogenes*)', *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(2), pp. 18–31.

Yuliana, S., Hidayat, R. and Listyani, T.A. (2025) 'Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan fraksi daun kenikir (*Cosmos caudatus* K.) terhadap bakteri penyebab jerawat *Propionibacterium acnes* ATCC 6919', *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(2).

Zahki, M. (2023) 'Efektifitas antibakteri senyawa metabolit sekunder pada beberapa tanaman obat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*', *USADHA: Jurnal Integrasi Obat Tradisional*, 2(2), pp. 25–30.