

LITERATUR REVIEW : POTENSI PENGGUNAAN EKSTRAK DAUN KAYU MANIS (*CINNAMOMUM BURMANNII*) SEBAGAI ANTIBIOTIK ALTERNATIF BERBASIS HERBAL

Komang Satrya Jati Jayachrisna^{1*}

Program Studi Kedokteran, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Bali, Indonesia¹

*Corresponding Author : hi.jayachrisna@gmail.com

ABSTRAK

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri terus menjadi tantangan besar bagi kesehatan masyarakat, terutama di negara berkembang. Penggunaan antibiotik sintetis yang berlebihan dan tidak tepat telah berkontribusi besar terhadap munculnya bakteri resisten antibiotik, yang saat ini bertanggung jawab atas sekitar 1,27 juta kematian setiap tahunnya. Kondisi ini menegaskan adanya kebutuhan mendesak akan terapi alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan, termasuk pemanfaatan antibiotik berbasis herbal. Salah satu opsi yang berpotensi adalah daun *Cinnamomum burmannii*, yang kaya akan berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan fenol. Senyawa-senyawa ini memiliki berbagai mekanisme antibiotik, seperti merusak membran sel bakteri, menghambat sintesis asam nukleat dan protein, menonaktifkan enzim, serta mengganggu metabolisme energi. Sejumlah penelitian in vitro menunjukkan bahwa ekstrak daun *Cinnamomum burmannii* memiliki aktivitas antibiotik sedang hingga kuat terhadap patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella Typhi*. Selain efektivitasnya, penggunaan ekstrak daun *Cinnamomum burmannii* dianggap lebih aman, ekonomis, dan memiliki risiko lebih rendah dalam memicu resistensi. Namun, penerapan ekstrak ini di lingkungan klinis masih terbatas karena minimnya penelitian in vivo dan studi klinis yang membahas keamanan, toksitas, farmakokinetik, dan farmakodinamiknya. Penelitian lebih lanjut sangat diperlukan untuk menggali secara menyeluruh potensi terapeutik ekstrak daun *Cinnamomum burmannii* sebagai agen antibiotik alternatif berbasis bukti.

Kata kunci : antibiotik herbal, *cinnamomum burmannii*, resistensi antibiotik

ABSTRACT

*Infections caused by bacteria continue to pose a significant public health challenge, especially in developing nations. The excessive and improper use of synthetic antibiotics has greatly contributed to the rise of antibiotic-resistant bacteria, which is currently responsible for around 1.27 million deaths each year. This situation highlights the urgent need for safer and more sustainable alternative therapies, including the use of plant-based antimicrobials. One promising option is the leaf of *Cinnamomum burmannii*, which is packed with various bioactive compounds like flavonoids, alkaloids, saponins, tannins, and phenols. These compounds demonstrate multiple antibacterial mechanisms, such as disrupting bacterial cell membranes, inhibiting the synthesis of nucleic acids and proteins, inactivating enzymes, and interfering with energy metabolism. Several in vitro studies have demonstrated that extracts of *Cinnamomum burmannii* leaves possess moderate to strong antibacterial activity against pathogens such as *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Salmonella Typhi*. Besides its efficacy, the use of *Cinnamomum burmannii* leaf extract is considered safer, more economical, and less likely to induce resistance. However, the application of this extract in clinical settings remains limited due to the lack of in vivo and clinical studies addressing its safety, toxicity, pharmacokinetics, and pharmacodynamics. Additional research is essential to fully investigate the therapeutic potential of *Cinnamomum burmannii* leaf extract as an evidence-based alternative antibacterial agent.*

Keywords : *cinnamomum burmannii*, natural antibacterial, antibiotic resistance

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi menjadi salah satu tantangan kesehatan yang serius di negara-negara berkembang (Brooks et al., 2017). Berbagai bakteri patogen berperan besar dalam

menyebabkan infeksi serius dan meningkatkan angka kematian secara global. Menurut analisis Global Burden of Bacterial Antimicrobial Resistance yang dipublikasikan dalam *The Lancet*, *Staphylococcus aureus* tercatat sebagai patogen paling mematikan pada tahun 2019, dengan estimasi lebih dari 1 juta kematian, terutama akibat strain resisten seperti *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) (Murray et al., 2022). *Escherichia coli* menempati posisi kedua sebagai penyebab kematian terbanyak, dengan sekitar 950.000 kematian per tahun, terkait dengan berbagai manifestasi klinis seperti infeksi saluran kemih, sepsis, serta gastroenteritis yang disebabkan oleh strain patogenik (Murray et al., 2022). Selain itu, *Salmonella enterica* juga memberikan kontribusi signifikan terhadap beban penyakit global. Bentuk tifoid yang disebabkan oleh *S. enterica serotypes Typhi* bertanggung jawab atas sekitar 9,2 juta kasus dan 110.000 kematian per tahun (CDC, 2023; WHO, 2023). Sementara itu, salmonellosis non-tifoid yang umumnya ditularkan melalui makanan menyebabkan sekitar 93,8 juta kasus gastroenteritis dan 155.000 kematian setiap tahunnya di seluruh dunia (Majowicz et al., 2010).

Antibiotik merupakan terapi utama infeksi bakteri (Kemenkes RI, 2021), namun resistensi antibiotik menjadi ancaman global. Data AMRIN menunjukkan bahwa sepertiga penggunaan antibiotik di Indonesia tidak sesuai indikasi, dan hanya 21% yang diresepkan secara rasional (Anggraini et al., 2021). Akibatnya, sekitar 1,27 juta kematian tiap tahun disebabkan oleh infeksi resisten antibiotik (Kemenkes RI, 2024). Oleh karena itu, perlu dikembangkan alternatif pengobatan yang lebih aman, seperti penggunaan antibiotik herbal. Penggunaan obat herbal tidak hanya lebih murah dan aman, tetapi juga potensial untuk terapi jangka panjang tanpa risiko resistensi tinggi (Abidin et al., 2016).

Salah satu kandidat potensial adalah daun kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). Daun ini kaya akan senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, tanin, saponin, fenol, dan alkaloid yang diketahui memiliki sifat antibakteri (Kharisma et al., 2023; Safratilofa, 2016). Sebuah studi yang dilakukan oleh Siregar et al. (2023) mengungkapkan bahwa ekstrak etanol dari daun kayu manis terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, terutama pada konsentrasi 100%. Setiap senyawa aktif memiliki mekanisme yang berbeda seperti saponin merusak membran sitoplasma (Putri et al., 2023), flavonoid mengganggu protein membran (Darmawati et al., 2015), tanin mengkerutkan dinding sel bakteri (Hidayatullah & Mourisa, 2023), dan alkaloid menghambat sintesis protein dan asam nukleat (Thawabteh et al., 2024).

METODE

Penulisan artikel ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kajian pustaka (*literature review*) yang bersifat deskriptif kualitatif, dengan fokus utama pada potensi aktivitas antibakteri ekstrak daun kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap bakteri patogen, khususnya *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*. Data dikumpulkan melalui penelusuran literatur ilmiah dari berbagai pangkalan data daring seperti Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect. Dalam proses pencarian, digunakan kata kunci yang relevan dalam bahasa Inggris maupun Indonesia, antara lain “*Cinnamomum burmannii*”, “daun kayu manis”, “antibakteri”, “antibacterial activity”, “*Salmonella spp.*”, “*Escherichia coli*”, dan “*Staphylococcus aureus*”. Pencarian literatur dibatasi pada publikasi yang terbit dalam rentang waktu sepuluh tahun terakhir, yaitu antara tahun 2015 hingga 2025, untuk memastikan keterkinian dan relevansi data yang dikaji. Artikel yang dimasukkan ke dalam analisis merupakan publikasi yang membahas pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun kayu manis terhadap ketiga bakteri patogen tersebut, serta mencantumkan hasil pengujian fitokimia untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif di dalamnya seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan fenol.

Seleksi literatur dilakukan secara bertahap, dimulai dari penyaringan judul dan abstrak, kemudian dilanjutkan dengan telaah isi lengkap untuk memastikan kesesuaian topik. Literatur yang tidak relevan, tidak membahas bagian daun, tidak menyertakan data uji fitokimia, atau tidak tersedia dalam versi full-text dikeluarkan dari analisis. Data yang diperoleh dari setiap sumber dianalisis secara kualitatif untuk menilai pola efektivitas antibakteri berdasarkan konsentrasi ekstrak, metode pengujian, serta ukuran zona hambat untuk menggambarkan potensi *Cinnamomum burmannii* sebagai agen antibakteri alami.

HASIL

Hasil tinjauan menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kayu manis memiliki efektivitas antibakteri yang bervariasi terhadap beberapa jenis bakteri. Menurut klasifikasi yang dikemukakan oleh Greenwood (1995), daya hambat antibakteri dapat dibedakan berdasarkan ukuran zona hambat yang terbentuk, yakni kategori kuat (>20 mm), sedang (16–20 mm), lemah (10–15 mm), dan tidak efektif atau tidak ada daya hambat (<10 mm). Studi yang dilakukan oleh Siregar et al. (2023) menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% pada konsentrasi 100% mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, dengan zona hambat sebesar $16,83 \pm 0,37$ mm, yang tergolong dalam kategori sedang. Penelitian lain oleh Hayati et al. (2023) melaporkan bahwa ekstrak yang sama memiliki daya hambat lebih tinggi terhadap *Escherichia coli*, yaitu sebesar $21,3 \pm 1,53$ mm, sehingga dikategorikan sebagai kuat.

Di sisi lain, ekstrak etanol pada konsentrasi 50% dilaporkan tidak mampu menghasilkan zona hambat terhadap *Porphyromonas gingivalis*, menunjukkan ketidakefektifan pada konsentrasi tersebut terhadap jenis bakteri tertentu. Sementara itu, Safitri dan Yenita (2020) mencatat bahwa penggunaan pelarut aquadest pada konsentrasi 80% dapat menghasilkan zona hambat sebesar 17,86 mm terhadap *Salmonella Typhi*, yang juga masuk dalam kategori sedang. Perbedaan efektivitas ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi ekstrak, jenis pelarut yang digunakan, metode pengujian yang diterapkan, serta perbedaan karakteristik struktural pada dinding sel bakteri yang diuji. Temuan-temuan ini mendukung bahwa daun kayu manis memiliki potensi sebagai agen antibakteri alami, meskipun efektivitasnya bersifat spesifik terhadap jenis bakteri dan kondisi uji tertentu.

PEMBAHASAN

Karakteristik Daun Kayu Manis

Kayu manis merupakan tanaman yang termasuk dalam keluarga Lauraceae dan dapat ditemukan di berbagai wilayah di Indonesia seperti Batak, Sunda, Madura, dan Sumba (Dirjen Perkebunan, 2007). Secara taksonomi, tanaman ini termasuk dalam divisi Spermatophyta, sub divisi Angiospermae, kelas Dicotyledonae, ordo Ranales, famili Lauraceae, genus *Cinnamomum*, dan spesies *Cinnamomum burmannii* (Harmoko, 2012). Kayu manis adalah tumbuhan berpembuluh dengan sistem perakaran tunggang dan batang berwarna kecoklatan. Tanaman ini termasuk dalam kelompok tumbuhan berbunga (Angiospermae) yang memiliki sistem pembuluh untuk mendistribusikan air, nutrisi, dan hasil fotosintesis ke seluruh bagian tubuhnya. Daun kayu manis memiliki bentuk tunggal, elips memanjang, dan tekstur yang kaku seperti kulit. Daun tersebut tersusun secara berseling dengan panjang tangkai antara 0,5 hingga 1,5 cm. Helaian daun memiliki panjang sekitar 4 hingga 14 cm dan lebar sekitar 1,5 hingga 6 cm. Permukaan atas daun berwarna hijau, licin, serta memiliki tepi rata dengan ujung runcing, sedangkan permukaan bawahnya keabu-abuan dan agak bertepung. Daun muda biasanya berwarna merah pucat, dan bila diremas mengeluarkan aroma harum khas (Arumningtyas, 2016; Dirjen Perkebunan, 2007).

Kandungan Bioaktif Daun Kayu Manis

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa Universitas Gadjah Mada pada tahun 2022, daun kayu manis memiliki potensi sebagai antibiotik. Potensi ini disebabkan oleh kandungan senyawa bioaktif, seperti flavonoid, saponin, dan alkaloid, yang memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri. Dengan demikian, daun kayu manis dapat berfungsi sebagai antibiotik alternatif berbasis herbal. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Safratilofa (2016) juga mengidentifikasi bahwa daun kayu manis mengandung sejumlah senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibiotik yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, fenol hidrokuinon, dan tanin. Temuan ini menunjukkan bahwa daun kayu manis berpotensi sebagai antibiotik herbal karena kandungan senyawa bioaktifnya.

Mekanisme Kerja Senyawa Bioaktif Daun Kayu Manis

Mekanisme antibakteri senyawa bioaktif dalam daun kayu manis bersifat multifaktor dan mencakup berbagai target biologis. Flavonoid, salah satu senyawa utama, bekerja dengan merusak membran sel bakteri, meningkatkan permeabilitas, serta mengganggu pembentukan dinding sel dan metabolisme energi. Selain itu, flavonoid menghambat sintesis DNA dan RNA melalui interaksi langsung dengan asam nukleat, serta menurunkan produksi spesies oksigen reaktif (ROS) yang dapat merusak struktur sel (Baer et al., 2024; Ernawati & Sari, 2015). Senyawa alkaloid menunjukkan aktivitas antimikroba melalui penghambatan sintesis protein dan asam nukleat, serta mengganggu pembentukan peptidoglikan pada dinding sel bakteri, yang berujung pada kerusakan struktural dan kematian sel (Anggraini et al., 2019; Thawabteh et al., 2024). Saponin berperan dengan merusak integritas membran sitoplasma melalui pembentukan kompleks dengan polisakarida dinding sel, menurunkan tegangan permukaan, dan menyebabkan kebocoran komponen intraseluler, sehingga sel bakteri mengalami lisis (Putri et al., 2023; Rahmawati et al., 2021).

Tanin memiliki afinitas tinggi terhadap protein membran, membentuk kompleks yang mengganggu permeabilitas dan menghambat fungsi vital sel. Senyawa ini juga menghambat aktivitas enzim seperti DNA topoisomerase dan reverse transkriptase, mengganggu transportasi protein, dan merusak struktur polipeptida dinding sel (Czerkas et al., 2024; Soleha, 2018). Sementara itu, fenol bekerja sebagai desinfektan alami dengan cara merusak struktur membran sel, menginaktivasi enzim penting, menurunkan pH, dan mengganggu mekanisme pemompaan efflux. Senyawa fenolik bersifat multi-target, mencakup penghambatan biosintesis dinding sel, sintesis protein, asam nukleat, serta metabolisme energi (Ecevit et al., 2022; Saputra et al., 2024; Sitorus et al., 2020). Dengan berbagai mekanisme tersebut, senyawa bioaktif dalam daun kayu manis memiliki potensi besar sebagai agen antibakteri alternatif dalam menghadapi resistensi antibiotik.

Keunggulan dan Tantangan

Daun kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) berpotensi sebagai antibiotik berbasis herbal. Salah satu faktor yang mendukung potensi ini adalah adanya senyawa bioaktif yang berfungsi melalui berbagai mekanisme (Baer et al., 2024; Saputra et al., 2024; Thawabteh et al., 2024). Mekanisme yang bersifat multifaktor ini memberikan potensi besar dalam menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen, sebagaimana dibuktikan dalam sejumlah penelitian terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella Typhi* (Hayati et al., 2023; Safitri & Yenita, 2020; Siregar et al., 2023). Selain itu, penggunaan ekstrak daun kayu manis dinilai lebih aman dan ekonomis dibandingkan antibiotik sintetis, serta lebih berpotensi digunakan dalam terapi jangka panjang tanpa menimbulkan risiko resistensi tinggi (Abidin et al., 2016). Hal ini menjadikan daun kayu manis sebagai kandidat unggulan dalam pengembangan antibiotik herbal alternatif. Meskipun daun kayu manis menunjukkan potensi besar sebagai agen antibakteri alami dalam berbagai uji in vitro,

tantangan signifikan yang masih dihadapi adalah belum adanya uji klinis secara *in vivo* maupun studi komprehensif terkait efeknya pada manusia.

Sebagian besar penelitian yang ada masih terbatas pada pengujian laboratorium terhadap bakteri dalam kondisi terkontrol, sehingga belum dapat memastikan efektivitas, keamanan, toksitas, serta farmakokinetik dan farmakodinamik senyawa aktifnya dalam tubuh manusia. Tanpa data tersebut, pemanfaatan daun kayu manis sebagai terapi klinis belum dapat diimplementasikan secara luas dalam praktik kedokteran. Dengan demikian, diperlukan penelitian lanjutan yang lebih komprehensif, mencakup uji praklinis pada hewan serta uji klinis terkontrol pada manusia guna menjamin bahwa senyawa aktif dalam daun kayu manis aman, efektif, serta tidak menyebabkan toksitas atau komplikasi dalam penggunaan jangka panjang. Tantangan ini menjadi fokus utama dalam upaya pengembangan fitofarmaka yang berbasis bukti ilmiah dan dapat dipertanggungjawabkan secara medis.

KESIMPULAN

Daun kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) memiliki potensi sebagai antibiotik alternatif berbasis herbal, terutama terhadap bakteri patogen seperti *Salmonella*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* karena kandungan senyawa bioaktifnya yang bersifat antibakteri. Flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan fenol yang terkandung dalam daun kayu manis memiliki mekanisme kerja yang saling bersinergi dan multifaktorial, mulai dari merusak membran sel bakteri hingga menghambat sintesis protein dan asam nukleat. Berbagai penelitian *in vitro* menunjukkan efektivitas ekstrak daun kayu manis dengan tingkat penghambatan yang tergolong sedang hingga kuat, tergantung pada jenis bakteri dan konsentrasi ekstrak yang digunakan. Selain efektivitasnya, keunggulan lain dari daun kayu manis adalah sifatnya yang lebih aman, ekonomis, dan berpotensi rendah menimbulkan resistensi jika digunakan dalam jangka panjang.

Namun demikian, potensi tersebut masih menghadapi tantangan besar, yaitu belum adanya uji klinis *in vivo* maupun data ilmiah mengenai efeknya terhadap manusia. Sebagian besar studi masih terbatas pada pengujian laboratorium, sehingga belum dapat memastikan aspek keamanan, toksitas, serta profil farmakokinetik dan farmakodinamik senyawa aktifnya dalam tubuh manusia. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan pemanfaatan daun kayu manis sebagai alternatif terapi antibakteri yang dapat dipertanggungjawabkan secara klinis, dibutuhkan penelitian lanjutan berupa uji praklinis dan uji klinis yang komprehensif. Dengan demikian, daun kayu manis berpotensi dikembangkan menjadi fitofarmaka yang efektif, aman, dan berdaya saing dalam dunia medis modern.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, atas dukungan, fasilitas, serta kesempatan yang diberikan selama proses penyusunan dan penyelesaian penelitian ini. Dukungan akademik dan lingkungan penelitian yang kondusif sangat membantu peneliti dalam melaksanakan seluruh rangkaian kegiatan penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, T. F., Basri, H., Z.A., M., & Majid, S. A. (2016). *Research and Development of Herbal Medicine for Community Empowerment and Controlling Tropical Diseases. The 6th Annual International Conference of Syiah Kuala University in Conjunction with The*

- 12th International Conference on Mathematics, Statistics and Their Applications.
https://repository.unimal.ac.id/3209/1/AIC-PROCEEDING_2016-091216.pdf
- Anggraini, W., Lubis, A. S., Maimunah, S., & Hakim, A. (2021). Evaluasi Kualitatif Penggunaan Antibiotik pada Pasien Pneumonia RS "X" di Malang. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 3(1), 9–21. <https://doi.org/10.24123/kesdok.V3i1.2887>
- Anggraini, W., Nisa, S. C., Ramadhani, R., & Ma'arif, B. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Buah Blewah (*Cucumis melo L. var. cantalupensis*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 5(1), 61–66. <https://repository.uin-malang.ac.id/5584/>
- Arumningtyas, A. D. (2016). Formulasi Sediaan Pasta Gigi dari Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) dan Uji Aktivitas Anti Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*. https://repository.ump.ac.id/3055/1/Astri_Dyah_Arumningtyas_JUDUL.pdf
- Baquer, S. H., Al-Shawi, S. G., & Al-Younis, Z. K. (2024). *Quercetin, the Potential Powerful Flavonoid for Human and Food: A Review*. *Frontiers in Bioscience (Elite Edition)*, 16(3), 30. <https://doi.org/10.31083/j.fbe1603030>
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., Morse, S. A., & Mietzner, T. A. (2017). Mikrobiologi Kedokteran (25th ed.). EGC. [https://labkesmaspangandaran.id/perpustakaan/index.php?p=show_detail&id=3390&keywrods=](https://labkesmaspangandaran.id/perpustakaan/index.php?p=show_detail&id=3390&keywords=)
- CDC. (2023). *Typhoid Fever Surveillance, Incidence Estimates, and Progress Toward Typhoid Conjugate Vaccine Introduction — Worldwide, 2018–2022. MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 72(7), 171–176. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/72/wr/mm7207a2.htm>
- Czerkas, K., Sękowski, S., Olchowik-Grabarek, E., Łomanowska, M., & Abdulladjanova, N. (2024). Antibacterial Activity of Plant Polyphenols Belonging to the Tannins against *{Streptococcus mutans}*—Potential against Dental Caries. *Molecules*, 29(4), 879. <https://doi.org/10.3390/molecules29040879>
- Darmawati, A. A. S. K., Bawa, I. G. A. G., & Suirta, I. W. (2015). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Flavonoid pada Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus Lmk*) dan Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*, 9(2), 203–210. <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2015.v09.i02.p10>
- Dirjen Perkebunan. (2007). Komoditi Binaan Direktorat Jenderal Perkebunan: Kayu Manis. <https://id.scribd.com/doc/146893197/kayumanis>
- Ecevit, K., Barros, A. A., Silva, J. M., & Reis, R. L. (2022). Preventing Microbial Infections with Natural Phenolic Compounds. *Future Pharmacology*, 2(4), 460–498. <https://doi.org/10.3390/futurepharmacol2040030>
- Ernawati, & Sari, K. (2015). Kandungan Senyawa Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea americana P. Mill*) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Kajian Veteriner*, 3(2), 203–211. <https://doi.org/10.35508/jkv.v3i2.1043>
- Greenwood, D. (1995). *Antimicrobial Chemotherapy* (4th ed.). Oxford University Press. <https://archive.org/details/antimicrobialche00gree>
- Harmoko, A. D. (2012). Potensi Anti-Fungal Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Secara In Vitro. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/23440/Potensi-Antifungi-Ekstrak-Kayu-Manis-Cinnamomum-Burmanii-Terhadap-Pertumbuhan-Candida-Albicans-Secara-In-Vitro>
- Hayati, I., Anggara, G. D., Suryani, L., & Puspitasari, S. (2023). Daya Hambat Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 10(2), 1–10. <https://doi.org/10.52161/jiphar.v10i2.482>
- Hidayatullah, S. H., & Mourisa, C. (2023). Uji Efektivitas Akar Karamunting (*Rhodomyrtus*

- tomentosa (Aiton) Hassk) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurnal Ilmiah Kohesi, 7(1), 1–6.*
- Kemenkes RI. (2021). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 Tahun 2021 tentang Pedoman Penggunaan Antibiotik. <https://farmalkes.kemkes.go.id/unduh/permenkes-28-2021/>
- Kemenkes RI. (2024). Kenali Lebih Dalam Resistansi AMR. <https://kemkes.go.id/id/kenali-lebih-dalam-resistansi-amr>
- Majowicz, S. E., Musto, J., Scallan, E., Angulo, F. J., Kirk, M., O'Brien, S. J., Jones, T. F., Fazil, A., & Hoekstra, R. M. (2010). *The global burden of nontyphoidal Salmonella gastroenteritis*. *Clinical Infectious Diseases*, 50(6), 882–889. <https://doi.org/10.1086/650733>
- Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., & Gray, A. P. (2022). *Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis*. *The Lancet*, 399(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- Putri, P. A., Chatri, M., Advinda, L., & Violita. (2023). *Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants*. Serambi Biologi, 8(2), 251–258. <https://www.collegesidekick.com/study-docs/4057277>
- Rahmawati, Anggun, L., Primananda, Z., & Dwiyanti. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 96% Daun Suruhan (*Peperomia pellucida (L.) Kunth*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes* dengan Metode Difusi Cakram. Indonesia Jurnal Farmasi, 6(1). <https://ejr.umku.ac.id/index.php/IJF/article/view/1196>
- Safitri, L., & Yenita. (2020). Uji Efektivitas Antibiotik Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella Typhi* Secara In Vitro. *Anatomica Medical Journal*, 3(1), 23–32. <https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/AMJ/article/view/3564>
- Safratilofa. (2016). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, 16(1), 98–103. <https://jurnal.upertis.ac.id/index.php/PSKP/article/view/571>
- Saputra, A., Laut, M. M., & Ndaong, N. A. (2024). Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Batang Lunasia amara. Jurnal Kajian Veteriner, 12(1), 113–121. <https://doi.org/10.35508/jkv.v12i1.15438>
- Siregar, R. A., Lestari, I. C., Rangkuti, I. Y., & Sari, S. K. (2023). Uji Efektivitas Antibiotik Ekstrak Etanol Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara in Vitro. Jurnal Kedokteran STM (Sains Dan Teknologi Medik), IV(II), 143–151. <https://jurnal.fk.uisu.ac.id/index.php/stm/article/view/389>
- Sitorus, C. E., Wulansari, E. D., & Sulistyarini, I. (2020). Uji Kandungan Fenolik Total dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Asam Paya (*Eleiodoxa conferta (Griff.) Burret*) terhadap *Staphylococcus aureus*. Media Farmasi Indonesia, 15(2), 1617–1623. <https://doi.org/10.53359/mfi.v15i2.163>
- Soleha, F. (2018). Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi terhadap Aktivitas Antibakteri Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) pada Bakteri *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode Sumur Difusi. Jurnal Analis Farmasi, 3(1), 62–70. <https://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/analisfarmasi/article/view/2778>
- Thawabteh, A. M., Ghanem, A. W., AbuMadi, S., Thaher, D., Jaghama, W., Karaman, R., Scrano, L., & Bufo, S. A. (2024). *Antibacterial Activity and Antifungal Activity of Monomeric Alkaloids. Toxins*, 16(11), 489. <https://doi.org/10.3390/toxins16110489>
- WHO. (2023). *Typhoid*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/typhoid#:~:text=Key%20facts,patients%20may%20have%20a%20rash.>