

Tinjauan Literatur: Peran Flavonoid dalam Ekstrak Daun Tanaman Obat terhadap Aktivitas Antibakteri

Dilla Novita Fitriani<sup>1\*</sup>, Analekta Tiara Perdana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Sains, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten, Serang

**ABSTRACT**

*The increasing resistance of bacteria to conventional antibiotics has created a need for natural antibacterial agents. This study aimed to review the role of flavonoids in medicinal plant leaf extract on antibacterial activity. A systematic literature review was conducted using scientific journals published between 2020 and 2025. Inclusion criteria focused on research articles reporting in vitro antibacterial activity of leaf extracts containing flavonoids. A total of 20 articles were selected and analyzed based on plant species, extract type, test bacteria, extraction method, and antibacterial activity results. The analysis showed that leaf extract containing flavonoids generally exhibit antibacterial effects against both Gram Positive and Gram negative bacteria. Effectiveness varies depending on plant species, flavonoid profile, extract concentration, extract method, and solvent polarity. Most Gram negative bacteria are more resistant because of their protective outer membrane. Flavonoids activity through multiple mechanisms, including disrupting bacterial cell membranes, inhibiting protein and nucleic acid synthesis, interfering with peptidoglycan formation, and inhibiting essential enzymes such as DNA gyrase. Flavonoid structural characteristics, such as the number and position of hydroxyl groups, influence their antibacterial potential. Overall, flavonoid rich leaf extracts have significant potential as natural antibacterial agents, offering multitarget mechanisms that can contribute to bacterial infection control strategies and address antibiotic resistance.*

**Keywords** : antibacterial activity, leaf extract, flavonoids, secondary metabolites, medicinal plants

**ABSTRAK**

Meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik konvensional menekankan kebutuhan akan agen antibakteri alternatif dari sumber lain. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau peran flavonoid dalam ekstrak daun tanaman obat terhadap aktivitas antibakteri. Tinjauan literatur sistematis dilakukan menggunakan artikel ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2022 hingga 2025. Kriteria inklusi difokuskan pada artikel penelitian yang melaporkan aktivitas antibakteri in vitro dari ekstrak daun yang mengandung flavonoid. Sebanyak 20 artikel dipilih dan dianalisis berdasarkan spesies tanaman, jenis ekstrak, bakteri uji, metode ekstraksi, dan hasil aktivitas antibakteri. Analisis menunjukkan bahwa ekstrak daun yang mengandung flavonoid umumnya menunjukkan efek antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. Efektivitas bervariasi tergantung pada spesies tanaman, profil flavonoid, konsentrasi ekstrak, metode ekstraksi, dan polaritas pelarut. Sebagian besar ekstrak menunjukkan aktivitas lebih kuat terhadap bakteri Gram positif karena struktur dinding selnya yang lebih sederhana, sementara bakteri Gram negatif lebih resisten akibat membran luar pelindung. Flavonoid bekerja melalui berbagai mekanisme, termasuk merusak membran sel bakteri, menghambat sintesis protein dan asam nukleat, mengganggu pembentukan peptidoglikan, serta menghambat enzim penting seperti DNA girase. Karakteristik struktur flavonoid seperti jumlah dan posisi gugus hidroksil turut memengaruhi potensi antibakteri. Secara keseluruhan, ekstrak daun kaya flavonoid memiliki potensi signifikan sebagai agen antibakteri alami, menawarkan mekanisme multitarget yang dapat berkontribusi pada strategi pengendalian infeksi bakteri dan penanggulangan resistensi antibiotik.

**Kata Kunci** : aktivitas antibakteri, ekstrak daun, flavonoid, metabolit sekunder, tanaman obat

**Corresponding author:** Dilla Novita Fitriani, Program Studi Biologi, Fakultas Sains, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten, Serang. **E-mail:** dillanvftfrn@gmail.com.

## PENDAHULUAN

Infeksi bakteri masih menjadi salah satu permasalahan utama dalam bidang kesehatan, baik di negara berkembang maupun negara maju. Penggunaan antibiotik secara tidak terkontrol dalam jangka panjang telah meningkatkan kejadian resistensi bakteri terhadap antibiotik konvensional [1], yang berdampak pada menurunnya efektivitas terapi dan meningkatnya risiko kegagalan pengobatan [2]. Kondisi ini mendorong perlunya pencarian sumber antibakteri alternatif yang efektif dan aman.

Salah satu strategi yang saat ini banyak dikembangkan adalah penggunaan bahan alam, terutama tanaman obat. Tanaman obat mengandung metabolit sekunder yang bersifat bioaktif dan telah dimanfaatkan secara tradisional dalam pengobatan berbagai penyakit, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sumber senyawa antibakteri [3]. Keunggulan tanaman obat sebagai sumber antibakteri antara lain ketersediaannya yang melimpah, biaya yang relatif rendah, serta potensi efek samping yang lebih minimal dibandingkan senyawa sintesis [4].

Aktivitas biologis tanaman obat terutama berasal dari kandungan metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid [5]. Di antara berbagai bagian tanaman, daun merupakan organ yang paling sering dimanfaatkan karena mudah diperoleh dan umumnya memiliki kandungan metabolit sekunder yang tinggi, serta berperan dalam sistem pertahanan tanaman terhadap patogen [6].

Flavonoid merupakan kelompok metabolit sekunder yang banyak ditemukan dalam daun tanaman obat dan diketahui memiliki aktivitas antibakteri melalui berbagai mekanisme [7]. Penelitian Nugraha *et al.* (2025) menunjukkan bahwa ekstrak daun kopi arabika (*Coffea arabica* L.) yang

mengandung senyawa flavonoid memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap *Aeromonas hydrophila*, yang ditunjukkan oleh peningkatan diameter zona hambat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak [8].

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun tanaman obat yang kaya flavonoid memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif dengan efektivitas yang bervariasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis peran flavonoid dalam ekstrak daun tanaman obat terhadap aktivitas antibakteri, dengan menelaah jenis tanaman dan flavonoid dominan, efektivitas antibakteri berdasarkan zona hambat, serta mekanisme kerja flavonoid sebagaimana dilaporkan dalam penelitian *in vitro*.

## METODE PENELITIAN

### Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah tinjauan literatur (*literature review*). Penelitian ini bersifat kualitatif non-eksperimental dan deskriptif, karena tidak melibatkan perlakuan langsung di laboratorium. Tinjauan literatur dilakukan untuk mengkaji peran flavonoid dalam ekstrak daun tanaman obat terhadap aktivitas antibakteri berdasarkan hasil penelitian sebelumnya.

### Strategi Pencarian Literatur

Penelusuran literatur dilakukan melalui berbagai basis data jurnal ilmiah nasional dan internasional yang memiliki reputasi baik. Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan topik penelitian, seperti flavonoid, ekstrak daun tanaman obat, dan aktivitas antibakteri, guna memperoleh artikel yang sesuai dengan fokus kajian.

### Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi adalah artikel penelitian (*research article*) yang dipublikasikan pada rentang tahun 2020–2025, tersedia dalam format *open access*, membahas ekstrak daun tanaman obat yang mengandung flavonoid, serta melaporkan hasil uji aktivitas antibakteri secara *in vitro*. Kriteria eksklusi adalah artikel berbentuk *review*, artikel yang menggunakan bagian tanaman selain daun, serta artikel yang tidak melaporkan aktivitas antibakteri.

### Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif non-eksperimental yang bersifat deskriptif dengan menggunakan metode *systematic review*. Tinjauan literatur dilakukan untuk mengkaji peran flavonoid dalam ekstrak daun tanaman obat terhadap aktivitas antibakteri. Proses *systematic review* dilaksanakan dengan mengacu pada pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*), yang meliputi empat tahapan utama, yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included* [9].

#### 1. *Identification* dan *Screening*

Tahap ini meliputi penelusuran literatur menggunakan kata kunci yang telah ditentukan. Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi awal berdasarkan judul dan abstrak untuk memastikan kesesuaian dengan topik penelitian. Artikel yang tidak relevan, berupa artikel *review*, menggunakan bagian tanaman selain daun, atau tidak melaporkan aktivitas antibakteri dieliminasi pada tahap ini.

#### 2. *Eligibility* dan *Included*

Artikel yang lolos tahap penyaringan awal selanjutnya dievaluasi secara menyeluruh berdasarkan isi teks lengkap. Seleksi dilakukan sesuai kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga diperoleh

sebanyak 20 artikel yang dinilai paling relevan dan layak untuk dianalisis lebih lanjut dalam penelitian ini.

### Analisa Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan menelaah informasi yang dilaporkan dalam artikel terpilih. Data yang dianalisis meliputi jenis tanaman obat dan flavonoid dominan dalam ekstrak daun, aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif berdasarkan parameter zona hambat, serta mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri sebagaimana dilaporkan dalam literatur. Hasil analisis disintesis untuk mengidentifikasi pola umum dan disajikan dalam bentuk narasi dan tabel guna memudahkan interpretasi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kajian sistematis terhadap 20 artikel penelitian, ekstrak daun berbagai tanaman obat yang mengandung flavonoid secara umum menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji, baik bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Temuan ini mengindikasikan bahwa flavonoid berperan sebagai salah satu kelompok metabolit sekunder yang berkontribusi terhadap potensi antibakteri ekstrak daun tanaman obat.

Beragam hasil uji antibakteri yang dilaporkan dalam literatur menunjukkan adanya perbedaan tingkat daya hambat antar ekstrak daun tanaman obat. Variasi tersebut berkaitan dengan karakteristik masing-masing penelitian, seperti perbedaan spesies tanaman, jenis bakteri uji, serta konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam pengujian. Untuk memudahkan perbandingan dan memperlihatkan pola umum aktivitas antibakteri yang dilaporkan, ringkasan

hasil penelitian yang dikaji disusun dan disajikan dalam bentuk **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Ringkasan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Obat yang Mengandung Flavonoid

Referensi	Tanaman	Jenis Ekstrak	Bakteri Uji	Metode Uji	Hasil Aktivitas
[10]	Daun Kayu Jawa ( <i>Lannea coromandelica</i> )	Etanol	<i>Propionibacterium acnes</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i>	Difusi cakram	Konsentrasi 80% zona hambat 13,88 mm dan 11,41 mm (sedang)
[11]	Daun Melinjo ( <i>Gentum gnemon</i> )	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Streptococcus mutans</i>	Difusi cakram	Konsentrasi 500 mg/mL zona hambat 9,7 mm dan 6,7 mm (sedang)
[12]	Daun Kencana Ungu ( <i>Ruellia tuberosa</i> )	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	Difusi cakram	Konsentrasi 500 ppm zona hambat 4 mm dan 2 mm (lemah)
[13]	Daun Kemangi ( <i>Ocimum citriodorum</i> )	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	Difusi agar	Konsentrasi 500 mg/mL zona hambat 26,90 mm dan 23,84 mm (sangat kuat)
[14]	Daun Bangun-Bangun ( <i>Coleus ambonicus</i> )	Etanol	<i>Propionibacterium acnes</i>	Difusi agar	Konsentrasi 1% zona hambat 19 mm (kuat)
[15]	Daun Senduduk ( <i>Melastoma malabathricum</i> )	Aseton	<i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Difusi cakram	Konsentrasi 30 mg zona hambat 4,89 mm (lemah) dan 5,87 mm (sedang)
[16]	Daun Jagung Manis ( <i>Zea mays</i> )	Etanol	<i>Propionibacterium acnes</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i>	Difusi cakram	Konsentrasi 100% zona hambat 8,47 mm (sedang) pada <i>P.acnes</i>
[17]	Daun Jeruk Purut ( <i>Citrus hystrix</i> )	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	Difusi agar	Konsentrasi 600 mg/mL zona hambat 12,15 mm dan 12,91 mm (kuat)
[6]	Daun Sintrong ( <i>Crassocephalum crepidioides</i> )	Etanol	<i>Escherichia coli</i>	Difusi sumuran	Konsentrasi 30% zona hambat 20,85 mm (sangat kuat)
[18]	Daun Paku Sarang Burung ( <i>Asplenium nidus</i> )	Metanol	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Difusi cakram	Konsentrasi pada keempat bakteri uji menghasilkan zona hambat sedang hingga kuat
[19]	Daun Binahong ( <i>Anredera cordifolia</i> )	Etanol	<i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Escherichia coli</i>	Difusi cakram dan difusi sumuran	Konsentrasi 60% zona hambat kedua metode dan kedua bakteri kuat
[20]	Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> )	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i>	Difusi cakram	Konsentrasi 20% zona hambat 13,67 (kuat)

[21]	Daun Ramania ( <i>Bouea macrophylla</i> )	Metanol	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Difusi sumuran	Konsentrasi 50% zona hambat 16,4 mm (kuat)
[22]	Daun Gatal ( <i>Laportea decumana</i> )	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i>	Difusi sumuran	Konsentrasi 75% zona hambat 29 mm (sangat kuat)
[23]	Daun Stroberi ( <i>Fragaria x ananassa</i> )	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Streptococcus epidermidis</i>	Difusi cakram	Konsentrasi 65% zona hambat 12,56 mm dan 11,35 mm (kuat)
[24]	Daun Kelengkeng ( <i>Dimocarpus longan</i> )	Etanol	<i>Propionibacterium acnes</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i>	Difusi agar	Konsentrasi 50% zona hambat 14 mm dan 12,3 mm (kuat)
[25]	Daun Matoa ( <i>Pometia pinnata</i> )	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Streptococcus epidermidis</i>	Difusi cakram	Konsentrasi 40% zona hambat 14,1 mm dan 13,3 mm (kuat)
[26]	Daun Kalangka ( <i>Litsea garciae</i> )	Metanol	<i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Salmonella typhimurium</i>	Difusi cakram	Konsentrasi 100% zona hambat 19,00 mm (kuat) dan 22,00 mm (sangat kuat)
[27]	Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> )	Etanol	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Difusi cakram	Konsentrasi 45% zona hambat 15,93 mm (kuat)
[28]	Daun Bakau Lindur ( <i>Brugulera gymnorrhiza</i> )	Etanol	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Difusi sumuran	Konsentrasi 100% zona hambat 15,35 mm (kuat)

Data pada **Tabel 1** memperlihatkan bahwa kekuatan aktivitas antibakteri ekstrak daun berada pada rentang lemah hingga sangat kuat, ditunjukkan oleh variasi diameter zona hambat pada masing-masing penelitian. Aktivitas antibakteri dengan kategori lemah hingga sedang, misalnya, dilaporkan pada ekstrak daun Senduduk (*Melastoma malabathricum*) dengan zona hambat 4,89 mm terhadap *Staphylococcus aureus* dan 5,87 mm terhadap *Pseudomonas aeruginosa* serta ekstrak daun Melinjo (*Gnetum gnemon*) dengan zona hambat 9,7 mm terhadap *Staphylococcus aureus*. Sebaliknya, aktivitas antibakteri yang sangat kuat ditunjukkan oleh ekstrak daun Gatal (*Laportea decumana*) dengan zona hambat mencapai 29 mm terhadap *Staphylococcus aureus*, serta ekstrak daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) dengan zona hambat

20,85 mm terhadap *Escherichia coli*. Variasi ini mengindikasikan bahwa meskipun seluruh ekstrak mengandung flavonoid, efektivitas antibakteri yang dihasilkan tidak bersifat seragam. Hal tersebut menegaskan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak daun dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang bersifat biologis maupun metodologis [29]

Perbedaan aktivitas antibakteri antar penelitian yang tercantum pada **Tabel 1** juga mencerminkan pengaruh jenis tanaman obat yang digunakan. Setiap tanaman memiliki profil flavonoid yang khas, baik dari segi jenis senyawa dominan, konsentrasi, maupun kombinasi dengan metabolit sekunder lain seperti tanin dan alkaloid [30]. Hal ini terlihat pada ekstrak daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa*) yang hanya menghasilkan zona hambat relatif kecil (4 mm), dibandingkan dengan ekstrak daun

Kalangka (*Litsea garciae*) yang menunjukkan zona hambat kuat hingga sangat kuat terhadap *Staphylococcus aureus* (19,00 mm) dan *Salmonella typhimurium* (22,00 mm). Profil kimia yang berbeda ini berperan dalam menentukan kemampuan ekstrak daun dalam menghambat pertumbuhan bakteri [31].

Selain jenis tanaman, konsentrasi ekstrak dan metode ekstraksi juga turut memengaruhi kekuatan aktivitas antibakteri yang dihasilkan [24]. Beberapa penelitian pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung diikuti oleh peningkatan diameter zona hambat, seperti pada ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa*) dan daun Stroberi (*Fragaria x ananassa*), meskipun hubungan tersebut tidak selalu bersifat linier. Hal ini mengindikasikan adanya batas optimal konsentrasi flavonoid dalam memberikan efek antibakteri, serta kemungkinan terjadinya interaksi antagonis atau sinergis antar senyawa dalam ekstrak kasar [33].

Selain konsentrasi dan metode ekstraksi, jenis dan tingkat kepolaran pelarut berpengaruh signifikan terhadap kadar flavonoid total yang terekstraksi dari daun tanaman obat [34]. Berdasarkan data pada **Tabel 1**, sebagian besar penelitian menggunakan pelarut etanol atau metanol, yang secara teoritis sesuai dengan sifat flavonoid yang bersifat polar hingga semipolar, sehingga meningkatkan efisiensi ekstraksi dan aktivitas antibakteri yang dihasilkan [35]. Kesesuaian polaritas antara pelarut dan senyawa target diketahui berpengaruh terhadap efisiensi ekstraksi flavonoid, yang selanjutnya dapat berdampak pada aktivitas antibakteri ekstrak yang dihasilkan [36].

Ditinjau dari jenis bakteri uji, data pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa ekstrak daun tanaman obat umumnya memiliki aktivitas antibakteri yang lebih kuat terhadap bakteri Gram positif dibandingkan bakteri Gram negatif. Pola ini terlihat dari dominannya zona

hambat kuat hingga sangat kuat terhadap *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Propionibacterium acnes* yang merupakan bakteri Gram positif. Pola tersebut menunjukkan adanya perbedaan tingkat sensitivitas bakteri terhadap senyawa flavonoid. Flavonoid tanaman menunjukkan aktivitas antibakteri melalui berbagai mekanisme, termasuk kerusakan membran sel dan inhibisi DNA gyrase, dengan mekanisme yang lebih kompleks pada bakteri Gram negatif dibandingkan Gram positif [37].

Secara biologis, bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel yang relatif sederhana dan tidak memiliki membran luar, sehingga senyawa flavonoid lebih mudah menembus dan berinteraksi dengan target seluler di dalam sel bakteri [38]. Sebaliknya, bakteri Gram negatif memiliki membran luar yang tersusun atas lipopolisakarida yang berfungsi sebagai penghalang tambahan terhadap masuknya senyawa antibakteri, termasuk flavonoid [39].

Flavonoid dikenal memiliki mekanisme kerja antibakteri yang bersifat multitarget, sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri melalui lebih dari satu jalur fisiologis sel. Karakteristik ini menjadi keunggulan flavonoid sebagai agen antibakteri alami karena memungkinkan efektivitas terhadap berbagai jenis bakteri sekaligus [40].

Salah satu mekanisme utama flavonoid sebagai antibakteri adalah kemampuannya merusak integritas membran sel bakteri. Flavonoid dapat berinteraksi dengan fosfolipid dan protein membran, menyebabkan peningkatan permeabilitas membran sel [41]. Peningkatan permeabilitas ini mengakibatkan kebocoran komponen intraseluler penting seperti ion, protein, dan asam nukleat, yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel bakteri [42]. Kerusakan membran sel juga berdampak pada terganggunya fungsi transpor nutrisi dan keseimbangan osmotik sel bakteri [31], sehingga menjelaskan tingginya

sensitivitas bakteri Gram positif terhadap ekstrak daun yang kaya flavonoid.

Selain merusak membran sel, flavonoid juga diketahui mampu menghambat aktivitas enzim esensial bakteri. Beberapa flavonoid dilaporkan dapat menghambat enzim DNA gyrase dan topoisomerase yang berperan penting dalam replikasi dan transkripsi DNA bakteri, sehingga menghambat pembelahan sel dan menurunkan viabilitas bakteri [40].

Flavonoid juga berperan dalam menghambat sintesis protein dan asam nukleat bakteri. Interaksi flavonoid dengan ribosom dapat mengganggu proses translasi protein, serta berikatan dengan DNA dan RNA bakteri sehingga mengganggu stabilitas dan fungsi asam nukleat [37]. Beberapa jenis flavonoid juga dilaporkan mampu menghambat pembentukan dinding sel bakteri dengan mengganggu sintesis peptidoglikan [43]. Penghambatan ini menyebabkan dinding sel menjadi lemah dan meningkatkan kerentanan bakteri terhadap lisis, terutama pada bakteri Gram positif yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dominan sebagai komponen struktural utama [44].

Tingkat aktivitas antibakteri flavonoid sangat dipengaruhi oleh struktur kimianya, terutama jumlah dan posisi gugus hidroksil pada cincin aromatik [45]. Jumlah dan posisi gugus hidroksil, tingkat metilasi, serta karakteristik ikatan rangkap berpengaruh terhadap kemampuan flavonoid dalam berinteraksi dengan target sel bakteri. Flavonoid dengan jumlah gugus hidroksil bebas yang lebih banyak umumnya menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih kuat (Olivares *et al.*, 2024) sehingga menjelaskan variasi efektivitas antibakteri ekstrak [46].

daun tanaman obat pada **Tabel 1** meskipun seluruh ekstrak mengandung flavonoid.

Secara keseluruhan, hasil kajian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun tanaman obat yang

mengandung flavonoid memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber antibakteri alami [47]. Keberagaman mekanisme kerja flavonoid serta variasi aktivitas antibakteri yang ditunjukkan pada **Tabel 1** mencerminkan luasnya peluang eksplorasi bahan alam sebagai alternatif atau pendukung antibakteri konvensional. Temuan ini menjadi relevan dalam konteks meningkatnya kasus resistensi bakteri terhadap antibiotik, sehingga pengembangan antibakteri berbasis ekstrak daun yang kaya flavonoid berpotensi berkontribusi dalam strategi pengendalian infeksi bakteri.

## KESIMPULAN

Berdasarkan tinjauan literatur periode 2022–2025, ekstrak daun tanaman obat yang mengandung flavonoid terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. Efektivitas antibakteri dipengaruhi oleh spesies tanaman, profil flavonoid, konsentrasi ekstrak, metode ekstraksi, dan jenis pelarut. Secara umum, aktivitas lebih kuat ditunjukkan terhadap bakteri Gram positif karena struktur dinding sel yang lebih sederhana. Flavonoid bekerja melalui berbagai mekanisme, termasuk kerusakan membran sel, penghambatan sintesis protein dan asam nukleat, serta inhibisi enzim penting. Dengan mekanisme multitarget tersebut, ekstrak daun kaya flavonoid berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri alami untuk mendukung upaya penanggulangan resistensi antibiotik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurnianto, M.A., Syahbanu, F., 2023. Resistensi antibiotik pada rantai pasok pangan: Tren, mekanisme resistensi, dan langkah pencegahan. *Agrointek* 17, 608–621.
- [2] Apriani, K.R., Astuti, K.W., 2025. Dampak resistensi antibiotik terhadap kesehatan masyarakat di negara berkembang dan upaya

- pencegahannya untuk meningkatkan kualitas kesehatan global. *Jurnal Praba: Jurnal Rumpun Kesehatan Umum* 3, 25–40.
- [3] Cahyaningsih, R., Brehm, J.M., Maxted, N., 2021. Gap analysis of Indonesian priority medicinal plant species as part of their conservation planning. *Global Ecology and Conservation* 26, e01459.
- [4] Nugroho, L.H., Hartini, Y.S., 2020. *Farmakognosi Tumbuhan Obat: Kajian Spesifik Genus Piper*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [5] Saepudin, S., Dewi, L., Nurmalasari, R., Kartikawati, E., Hidayat, T.S., Al Azzahra, Y., 2024. Skrining fitokimia dari tiga tanaman famili Asteraceae dengan berbagai pereaksi kimia. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi* 13, 333–347.
- [6] Malik, N., Yunus, R., Hasrawati, 2022. Analisis metabolit sekunder dan antibakteri daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore) terhadap *Escherichia coli*. *Meditory* 10, 157–165.
- [7] Nurhaini, R., Arrosyid, M., Susanti, T., 2021. Identifikasi golongan senyawa flavonoid ekstrak etanol daun anting-anting (*Acalypha indica* L.). *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi* 12(1), 42–48.
- [8] Nugraha, N.A., Puteri, P.N., Destiana, A.L., Wahyuni, F., 2025. Antibacterial activity test of Arabic coffee leaf extract (*Coffea arabica* L.) against *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Biologi Tropis* 25, 869–876.
- [9] Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., et al., 2021. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 372, n71.
- [10] Jannah, M., Nasution, H.M., Nasution, M.P., Rahayu, Y.P., 2023. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Journal of Pharmaceutical and Sciences* 6, 1686–1692.
- [11] Fahdi, F., Margata, L., Ariska, S., Gultom, E.D., Meliala, L., 2020. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal* 3, 1–10.
- [12] Handayani, S.N., Purwanti, A., Windasari, Ardian, M.N., 2020. Uji fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kencana ungu (*Ruellia tuberosa* L.). *Walisongo Journal of Chemistry* 3, 66–70.
- [13] Kusumastuti, M.Y., Meilani, D., Tawarnate, S., 2021. Aktivitas antibakteri ekstrak, fraksi kloroform dan fraksi n-heksan daun kemangi (*Ocimum citriodorum* Vis.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Indah Sains dan Klinis* 2, 17–22.
- [14] Roslianizar, S., Sembiring, E., Harianja, E.S., Tamba, B., 2021. Uji daya antibakteri ekstrak etanol daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L.) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Tekesnos* 3, 1–10.
- [15] Safitri, D., Roanisca, O., Mahardika, R.G., 2021. Potensi ekstrak daun senduduk (*Melastoma malabathricum* Linn.) sebagai antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Chimica et Natura Acta* 9, 74–80.
- [16] Bahri, S., Akhatik, N., Sumantri, N.R., 2022. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jagung manis (*Zea mays* var. *saccharata* (Sturtev.) L.H. Bailey) terhadap pertumbuhan bakteri penyebab jerawat (*Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*). *Archives Pharmacia* 4, 63–77.
- [17] Karlina, V.R., Nasution, H.M., 2022. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Health and Medical Science* 1, 131–139.
- [18] Wibowo, R.H., Setiawan, R., Darwis, W., Sipriyadi, Supriati, R., Ginting Sinisuka, A.A.F., 2022. Aktivitas antibakteri dan analisis fitokimia ekstrak metanol dari daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 27, 295–301.
- [19] Achmad, M.N., Masengi, A.S.R., Posangi, J., Fatimawali, Mambo, C.D., 2024. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*. *Bios Logos* 14, 1–13.
- [20] Vagestini, L.M.A., Kawuri, R., Defiani, M.R., 2023. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) merah dan cokelat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences* 10(1), 159–168.

- [21] Murniati, Fitriyanti, Jamaludin, W.B., 2024. Uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun ramania (*Bouea macrophylla* Griffith) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi 13(1), 130–137.
- [22] Tunny, R., Dusra, E., Sillehu, S., Malisngorar, M.S.J., Muges, A., 2024. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana*) asal Desa Waisala terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran (JURRIKE) 3(1), 1–8.
- [23] Andarwati, F.P., Samodra, G., Rahmawati, N., 2025. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun stroberi (*Fragaria x ananassa* (Weston) Rozier) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Jurnal Pharmacia Mandala Waluya 4(1), 9–16.
- [24] Chezdar, M., Hasanuddin, S., Dewi, C., 2025. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kelengkeng (*Dimocarpus longan* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. Jurnal Pharmacia Mandala Waluya 4(1), 9–16.
- [25] Dewi, A.P., Shufyani, F., Putriani, K., 2025. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata* J.R.Forst & G.Forst) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Jurnal Hasil Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta 4(2), 175–184.
- [26] Idris, M., Rosyidah, K., Mustikasari, K., Kasumawati, F., 2025. Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun kalangkala (*Litsea garciae* Vidal). Jurnal Pharmascience 12(1), 190–198.
- [27] Nugraha, N.A., Puteri, P.N., Destiana, A.L., Wahyuni, F., 2025. Antibacterial activity test of Arabic coffee leaf extract (*Coffea arabica* L.) against *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Biologi Tropis 25(1), 869–876.
- [28] Syarif, M.R., Kurniawaty, E., Busman, H., Rahmanisa, S., 2025. Uji daya hambat ekstrak daun bakau lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan 12(3), 621–628.
- [29] Hafizah, Q., Permatasari, L., Muchlishah, N.R.I., 2024. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurnal Kesehatan Tambusai 5(2), 3829–3833.
- [30] Mulyani, E., Noviyanti, Y., Fauziah, D.W., Herlina, Haque, A.F., 2024. Identifikasi senyawa metabolit sekunder daun ceremai belanda (*Eugenia uniflora* L.) yang tumbuh di Kota Bengkulu. Jurnal Farmasi Malahayati 7(2), 258–265.
- [31] Shamsudin, N.F., Ahmed, Q.U., Mahmood, S., Shah, S.A.A., Khatib, A., 2022. Antibacterial effects of flavonoids and their structure–activity relationship study: A comparative interpretation. Molecules 27, 1149.
- [32] Putri, D., Tutik, Nofita, Husein, S., 2024. Uji aktivitas antibakteri *Escherichia coli* ekstrak metanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan metode ekstraksi refluks. Jurnal Farmasi Malahayati 7(2), 297–309.
- [33] Donkor, M.N., Donkor, A.-M., Mosobil, R., 2023. Combination therapy: synergism among three plant extracts against selected pathogens. BMC Research Notes 16, 83.
- [34] Yani, N.K.L.P., Nastiti, K., Noval, 2023. Pengaruh perbedaan jenis pelarut terhadap kadar flavonoid total ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.). Jurnal Surya Medika 9(1), 34–44.
- [35] Chaves, J.O., de Souza, M.C., da Silva, L.C., Lachos-Perez, D., Torres-Mayanga, P.C., Machado, A.P.F., Forster-Carneiro, T., Vázquez-Espinosa, M., González-de-Peredo, A.V., Barbero, G.F., Rostagno, M.A., 2020. Extraction of flavonoids: a review of conventional and advanced techniques. Frontiers in Chemistry 8, 507887.
- [36] Ferdinala, N., Jannaha, M., Afrizala, 2025. Analisis senyawa metabolit sekunder dari ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) serta uji aktivitas antibakteri dan antijamur. Jurnal Kimia Universitas Andalas 14(1), 1–10.
- [37] Yan, Y., Xia, X., Fatima, A., Zhang, L., Yuan, G., Lian, F., Wang, Y., 2024. Antibacterial activity and mechanisms of plant flavonoids against Gram-negative bacteria based on the antibacterial statistical model. Pharmaceuticals 17, 292.
- [38] Kurniasari, P. N. I., Roeswandono, W., Wibisono, F. J., Kurnianto, A., 2022. Efektivitas antibakteri ekstrak daun sisik naga (*Drymoglossum piloselloides*) terhadap bakteri methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Escherichia coli*. Jurnal Vitek Bidang Kedokteran Hewan 12(2), 80–89.

- [39] Leus, I.V., Adamiak, J., Chandar, B., Bonifay, V., Zhao, S., Walker, S.S., Squadroni, B., Balibar, C.J., Kinarivala, N., Standke, L.C., Voss, H.U., Tan, D.S., Rybenkov, V.V., Zgurskaya, H.I., 2023. Functional diversity of Gram-negative permeability barriers reflected in antibacterial activities and intracellular accumulation of antibiotics. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 67(2), 1–14.
- [40] Donadio, G., Mensitieri, F., Santoro, V., Parisi, V., Bellone, M.L., De Tommasi, N., Izzo, V., Dal Piaz, F., 2021. Interactions with microbial proteins driving the antibacterial activity of flavonoids. *Pharmaceutics* 13, 660.
- [41] Liu, Y., Zhu, J., Liu, Z., Zhi, Y., Mei, C., Wang, H., 2025. Flavonoids as promising natural compounds for combating bacterial infections. *International Journal of Molecular Sciences* 26, 2455.
- [42] Thebti, A., Meddeb, A., Ben Salem, I., Bakary, C., Ayari, S., Rezgui, F., Essafi-Benkhadir, K., Boudabous, A., Ouzari, H.I., 2023. Antimicrobial activities and mode of flavonoid actions. *Antibiotics* 12, 225.
- [43] Frlan, R., Hrast, M., Gobec, S., 2023. Inhibition of MurA enzyme from *Escherichia coli* by flavonoids and their synthetic analogues. *ACS Omega* 8, 33006–33016.
- [44] Kawai, Y., Errington, J., 2025. Antibiotic fosmidomycin protects bacteria from cell wall perturbations by antagonizing oxidative damage-mediated cell lysis. *Frontiers in Microbiology* 16, 1560235.
- [45] Dias, M. C., Pinto, D. C. G. A., Silva, A. M. S., 2021. Plant flavonoids: Chemical characteristics and biological activity. *Molecules* 26, 5377.
- [46] Osorio-Olivares, M. E., Vásquez-Martínez, Y., Díaz, K., Canelo, J., Taborga, L., Espinoza-Catalán, L., 2024. Antibacterial and antioxidant activity of synthetic polyoxygenated flavonoids. *International Journal of Molecular Sciences* 25, 5999.
- [47] Zhang, Z., Cao, M., Shang, Z., Xu, J., Chen, X., Zhu, Z., Wang, W., Wei, X., Zhou, X., Bai, Y., Zhang, J., 2025. Research progress on the antibacterial activity of natural flavonoids. *Antibiotics* 14, 334.