



Kandungan Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*): Narrative Review

Umniyah Tsabitah Zahrani^{1*}, Ihsanti Dwi Rahayu², Atri Sri Ulandari³, Ramadhan Triyandi⁴

¹⁻⁴Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Indonesia

Alamat: Jl. Soemantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung

Korespondensi penulis: umniyahsabitah@gmail.com*

Abstract. This narrative review article explores the potential of papaya leaves (*Carica papaya L.*) as an alternative antibacterial treatment due to the increasing problem of antibiotic resistance. Papaya leaves, commonly found in Indonesia, are known to have various pharmacological properties, including antibacterial effects. The article aims to collect and review existing literature on the phytochemical compounds and antibacterial activity of papaya leaf extract. Literature searches were conducted across several databases such as Google Scholar, NCBI, ResearchGate, and ScienceDirect using keywords like "antibacterial," "phytochemical screening," and "Carica papaya leaf." Articles from the last five years that were accessible in full text and relevant to the topic were selected, leading to the inclusion of 18 articles in the review. The findings indicate that papaya leaf extracts exhibit antibacterial properties against both gram-positive and gram-negative bacteria. The degree of antibacterial activity varies, ranging from weak to very strong inhibition. This antibacterial effect is attributed to the secondary metabolite compounds present in papaya leaves, including alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, phenolics, terpenoids, and steroids. These compounds contribute to the biological activity of the extract, making it a promising candidate for further development as a natural antibacterial agent. Overall, this review underscores the importance of exploring medicinal plants like papaya leaves as viable alternatives to combat bacterial infections and address the growing issue of antibiotic resistance.

Keywords: Antibacterial, Paya Leaves, Extract, Phytochemical Compounds

Abstrak. Artikel tinjauan naratif ini mengeksplorasi potensi daun pepaya (*Carica papaya L.*) sebagai pengobatan antibakteri alternatif karena meningkatnya masalah resistensi antibiotik. Daun pepaya, yang banyak ditemukan di Indonesia, diketahui memiliki berbagai sifat farmakologis, termasuk efek antibakteri. Artikel ini bertujuan untuk mengumpulkan dan meninjau literatur yang ada tentang senyawa fitokimia dan aktivitas antibakteri dari ekstrak daun pepaya. Pencarian literatur dilakukan melalui beberapa database seperti Google Scholar, NCBI, ResearchGate, dan ScienceDirect dengan menggunakan kata kunci seperti "antibakteri," "skrining fitokimia," dan "Carica papaya leaf." Artikel dari lima tahun terakhir yang dapat diakses secara penuh dan relevan dengan topik dipilih, sehingga menghasilkan 18 artikel yang dimasukkan dalam tinjauan ini. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya menunjukkan sifat antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Tingkat aktivitas antibakteri bervariasi, mulai dari inhibisi yang lemah hingga sangat kuat. Efek antibakteri ini disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun pepaya, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenolik, terpenoid, dan steroid. Senyawa-senyawa ini berkontribusi terhadap aktivitas biologis ekstrak, menjadikannya kandidat yang menjanjikan untuk pengembangan lebih lanjut sebagai agen antibakteri alami. Secara keseluruhan, tinjauan ini menekankan pentingnya mengeksplorasi tanaman obat seperti daun pepaya sebagai alternatif yang layak untuk mengatasi infeksi bakteri dan menghadapi masalah resistensi antibiotik yang semakin meningkat.

Kata kunci: Antibakteri, Daun Pepaya, Ekstrak, Senyawa Fitokimia

1. LATAR BELAKANG

Penyakit infeksi yang sering terjadi di daerah beriklim tropis, seperti Indonesia, sering kali disebabkan oleh bakteri patogen yang dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan. Infeksi bakteri ini sering kali sulit diobati dengan pengobatan konvensional jika tidak ditangani

dengan tepat, terutama ketika terjadi resistensi terhadap antibiotik yang semakin meningkat. Penggunaan antibiotik yang tidak bijaksana, seperti penggunaan yang berlebihan atau tidak sesuai indikasi, dapat menyebabkan bakteri menjadi kebal atau resisten terhadap pengobatan, yang membuat penanganan infeksi menjadi lebih kompleks dan memerlukan alternatif pengobatan lain yang lebih aman dan efektif (Putri & Paramita, 2023). Oleh karena itu, pencarian alternatif pengobatan yang lebih aman dan efektif menjadi sangat penting, salah satunya melalui pemanfaatan tanaman obat yang dikenal memiliki sifat antibakteri alami (Kirtanayasa, 2022).

Indonesia, sebagai negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, menjadi rumah bagi ribuan spesies tumbuhan dengan berbagai manfaat. Diperkirakan sekitar 25% spesies tumbuhan berbunga dunia tumbuh di Indonesia, menjadikannya salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman flora tertinggi di dunia (Kirtanayasa, 2022). Keanekaragaman ini dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia dalam berbagai aspek kehidupan, mulai dari kebutuhan pangan hingga pengobatan tradisional. Salah satu tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia dan memiliki potensi sebagai tanaman obat adalah daun pepaya (*Carica papaya* L.) (Pisacha et al., 2023; Pratama et al., 2024).

Daun pepaya telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional di Indonesia karena khasiat farmakologinya yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Penelitian terkini menunjukkan bahwa daun pepaya mengandung senyawa bioaktif, seperti flavonoid, alkaloid, dan senyawa fenolik, yang memiliki aktivitas antimikroba, termasuk antibakteri. Senyawa-senyawa tersebut terbukti efektif dalam melawan berbagai bakteri patogen yang sering menyebabkan infeksi pada manusia. Oleh karena itu, ekstrak daun pepaya memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai alternatif antibakteri alami (Sudarwati & Suryandari, 2019).

Selain memiliki sifat antibakteri, daun pepaya juga mengandung sejumlah nutrisi penting seperti vitamin E, A, C, dan B17 yang berperan dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Dalam pengobatan tradisional, jus daun pepaya juga dikenal dapat membantu meningkatkan jumlah trombosit, sel darah merah, dan sel darah putih, yang bermanfaat untuk memperbaiki kondisi kesehatan, terutama pada pasien yang mengalami penurunan jumlah trombosit. Selain itu, ekstrak daun pepaya juga berfungsi dalam mencegah kerusakan sumsum tulang dan memperbaiki fungsi hati (Sharma, Sharma, et al., 2022).

Berbagai penelitian yang telah dilakukan mengenai kandungan dan manfaat daun pepaya menunjukkan potensi besar dari tanaman ini dalam pengobatan alternatif, khususnya dalam hal antibakteri. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk menghimpun dan mengkaji referensi terkait kandungan senyawa fitokimia dan aktivitas farmakologi dari ekstrak daun

pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai antibakteri. Diharapkan dengan kajian ini, pemahaman lebih mendalam mengenai potensi daun pepaya dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan alternatif pengobatan yang lebih aman dan efektif dalam menangani infeksi bakteri.

2. KAJIAN TEORITIS

Infeksi terjadi ketika agen patogen menginvasi tubuh, baik terbatas pada area tertentu maupun menyebar sistemik. Kondisi ini berpotensi fatal, dengan patogen penyebab meliputi bakteri, virus, ragi, dan jamur. Infeksi bakteri termasuk yang paling sering terjadi, baik di fasilitas kesehatan maupun lingkungan masyarakat, dan menjadi faktor utama angka morbiditas dan mortalitas global (Gao et al., 2019). Mekanisme penularan infeksi mencakup paparan melalui udara, partikel debu, limbah, air terkontaminasi, makanan, dan peralatan makan. Patogen bakteri mampu menyebabkan penyakit dengan cara berkembang biak dan menyebar dalam jaringan tubuh serta memanfaatkan sumber daya inang untuk replikasi. Infeksi bakteri diketahui dapat memicu komplikasi seperti luka kronis hingga kematian jika tidak tertangani dengan baik (Seko et al., 2021).

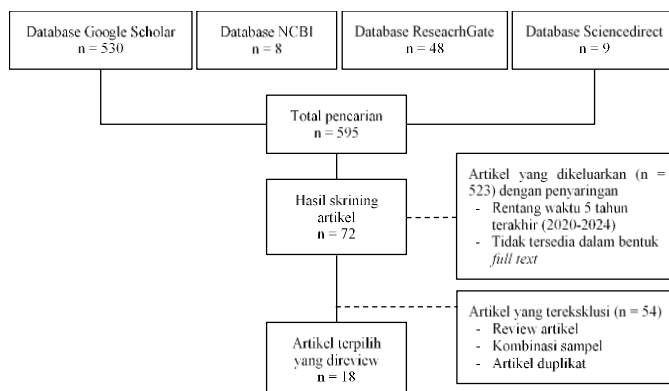
Antibakteri adalah senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuhnya dengan menyerang metabolisme bakteri. Berdasarkan cara perolehannya, antibakteri terbagi menjadi 2 kategori yaitu antibakteri yang didapat secara alami dan sintetis. Antibakteri alami berasal dari metabolit sekunder tanaman, yang mencakup senyawa seperti terpenoid, fenolik, dan senyawa yang mengandung nitrogen. Adapun antibakteri sintetis atau yang juga dikenal sebagai antibiotik, dihasilkan ketika mikroorganisme memproduksi senyawa kimia tertentu atau dari turunan analognya (Faridah et al., 2022). Mekanisme kerja senyawa aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri meliputi kerusakan dinding sel, perubahan permeabilitas sel, modifikasi molekul protein dan asam nukleat, serta penghambatan aktivitas enzim dan sintesis asam nukleat serta protein bakteri (Seko et al., 2021).

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah dengan narrative review yang dilakukan dengan menggunakan situs database online antara lain *Google Scholar*, *NCBI*, *ResearchGate* dan *ScienceDirect*. Penelusuran artikel menggunakan kata kunci "*antibacterial AND phytochemical screening* AND carica papaya leaf*".

Sumber referensi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan publikasi jurnal penelitian yang telah diterbitkan pada rentang periode tahun 2020 hingga 2024, tipe penelitian artikel dan jurnal dengan bahasa internasional, serta tersedia dalam bentuk *fulltext* atau *open*

access. Kemudian dilakukan skrining berdasarkan judul (n = 595) yang disesuaikan dengan topik *narrative review*. Penilaian yang dilakukan berdasarkan kelayakan terhadap kriteria inklusi yang relevan dengan topik penelitian dan kriteria eksklusi yang tidak sesuai sehingga didapatkan sebanyak 18 artikel yang bisa digunakan dalam *narrative review* terbitan 5 tahun terakhir yang tersedia dalam format *fulltext*.



Gambar 1. Alur Penelusuran Literatur

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 18 artikel telah dilakukan telaah terkait topik analisis aktivitas antibakteri ekstrak daun pepaya terhadap pertumbuhan bakteri. Sampel bakteri yang digunakan pada penelitian adalah bakteri gram positif seperti *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus mutans*, *Bacillus cerus*, dan *Bacillus subtilis*. Sedangkan bakteri gram negatif yang digunakan yaitu seperti *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Salmonella typhi*, *Proteus mirabilis*, dan *Escherichia coli*.

Adapun hasil kajian literatur mengenai potensi daun pepaya dengan aktivitas farmakologi antibakteri diperoleh hasil beberapa artikel dan jurnal yang relevan dengan topik terkait. Hasil ringkasan kajian tersebut dapat dilihat pada **Tabel 1** sebagai berikut.

Tabel 1. Studi Literatur Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya

Metode Ekstraksi	Pelarut	Metode Uji	Bakteri Uji	Kandungan Senyawa	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori	Referensi
Maserasi	Etanol	Difusi Cakram	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid/steroid	5 % 10 % 15 % 20 %	7,32 8,00 9,20 10,30	Sedang Sedang Sedang Sedang	(Marpaung et al., 2022)
Maserasi	Etanol	Difusi Cakram	<i>Staphylococcus aureus</i>	Alkaloid, flavonoid, saponin,	25 % 50 % 75 %	6,20 6,70 7,80	Sedang Sedang Sedang	(Pratama et al., 2024)

				steroid, tanin				
Maserasi	Etanol	Difusi Cakram	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, terpenoid/ steroid	50 mg/mL 75 mg/mL 100 mg/mL	11,53 11,60 12,02	Kuat Kuat Kuat	(Karo- karo <i>et al.</i> , 2023)
Perkolasi	Etanol	Difusi Cakram	<i>Escherichia Coli</i>	Alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, steroid	2000 ppm	14,28	Kuat	(Tabbu, 2024)
Refluks	Etanol	Difusi Cakram	<i>Streptococcus thermophilus</i>	Alkaloid, glikosida, asam amino, fenolik, saponin	20 µg/mL 40 µg/mL 60 µg/mL 80 µg/mL	11,00 12,00 14,00 18,00	Kuat Kuat Kuat Kuat	(Purohit & Kataria, 2024)
Maserasi	Etanol	Difusi Cakram	<i>Salmonella typhi</i>	Alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, terpenoid, steroid	0,125 mg/mL 0,25 mg/mL 0,5 mg/mL 1 mg/mL	7,00 9,00 13,00 21,00	Sedang Sedang Kuat Sangat Kuat	(Sara <i>et al.</i> , 2020)
Maserasi	Etanol	Difusi Cakram	<i>Streptococcus mutans</i>	Alkaloid, flavonoid, saponin, fenolik, tanin	10 % 20 %	17,34 19,72	Kuat Kuat	(Irmawati <i>et al.</i> , 2024)
Perkolasi	Aquades	Difusi Cakram	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid	10 mg/mL 50 mg/mL 100 mg/mL	5,00 13,00 10,00	Lemah Kuat Sedang	(Jibrin <i>et al.</i> , 2024)
Maserasi	Etanol	Difusi Sumuran	<i>Escherichia Coli</i>	Alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, steroid, fenolik	62,5 mg/mL 125 mg/mL 250 mg/mL 500 mg/mL	3,50 19,20 22,80 23,70	Lemah Kuat Sangat kuat Sangat kuat	(Arun <i>et al.</i> , 2023)
Maserasi	Metanol	Difusi Sumuran	<i>Staphylococcus aureus</i>	Alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, steroid	25 mg/mL 50 mg/mL 100 mg/mL	8,00 19,00 24,00	Sedang Kuat Sangat Kuat	(Callixte <i>et al.</i> , 2020)

Maserasi	Aseton	Difusi Sumuran	<i>Bacillus cerus</i>	Alkaloid, flavonoid, glikosid, saponin, tanin	1 mg/mL	11,60	Kuat	(Sharma, et al., 2022)
Infus	Aquades	Difusi Sumuran	<i>Proteus mirabilis</i>	Alkaloid, flavonoid, betasianin, fenolik, kumarin	200 mg/mL	15,00	Kuat	(Abiodun, 2024)
Maserasi	Aquades	Difusi Sumuran	<i>Methicillin resistant Staphylococcus aureus</i>	Alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenolik, terpenoid, steroid	12,5 mg/mL 25 mg/mL 50 mg/mL 100 mg/mL	12,00 13,00 13,50 17,50	Kuat Kuat Kuat Kuat	(Yahaya & Abdullahi, 2022)
Maserasi	Aquades	Difusi Sumuran	<i>Klebsiella pneumonia</i>	Alkaloid, saponin, tanin, steroid	240 mg/mL	16,00	Kuat	(Friday et al., 2021)
Soxhlet	Aquades	Difusi Sumuran	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Alkaloid, flavonoid, glikosida, tanin, fenolik	20 mg/mL 40 mg/mL 60 mg/mL 80 mg/mL 100 mg/mL	41,00 42,00 44,00 48,00 55,00	Sangat Kuat Sangat Kuat Sangat Kuat Sangat Kuat Sangat Kuat	(Shinde & Bhailume, 2022)
Soxhlet	Etanol	Difusi Sumuran	<i>Bacillus subtilis</i>	Alkaloid, fenolik, tanin, glikosida	25 µL/mL 50 µL/mL 75 µL/mL 100 µL/mL	3,10 3,50 3,70 4,10	Lemah Lemah Lemah Lemah	(Waghulde & Kharche, 2023)
Soxhlet	Metanol	Difusi Sumuran	<i>Proteus mirabilis</i>	Alkaloid, tanin, steroid	175 mg/mL 350 mg/mL 700 mg/mL	11,00 15,00 18,00	Kuat Kuat Kuat	(Sale et al., 2022)
Soxhlet	Etanol	Difusi Sumuran	<i>Escherichia Coli</i>	Alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, fenolik, kumarin, kuinon	62,5 mg/mL 125 mg/mL 250 mg/mL 500 mg/mL	1,00 2,10 4,00 6,80	Lemah Lemah Lemah Sedang	(Inah et al., 2024)

Berdasarkan hasil review yang telah dilakukan, diketahui bahwa daun pepaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Penelitian mengenai aktivitas antibakteri daun pepaya telah banyak dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram atau difusi sumuran. Ekstraksi daun pepaya dilakukan dengan berbagai pelarut seperti etanol, metanol, aquades, dan aseton. Zona hambat yang terbentuk menunjukkan adanya

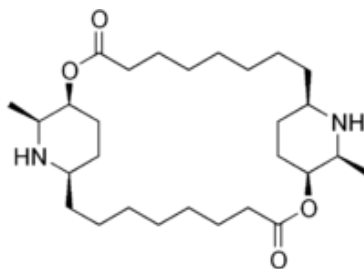
indikasi aktivitas antibakteri (Hafizah *et al.*, 2024). Adapun aktivitas antibakteri dilakukan penilaian berdasarkan kategori diameter zona hambat. Kategori lemah ditunjukkan apabila diameter yang dihasilkan sebesar <5 mm, kategori sedang dengan diameter 5-10 mm, kategori kuat dengan diameter 11-20 mm, dan kategori sangat kuat apabila diameter mencapai 21 mm atau lebih (Geofani *et al.*, 2022).

Perbedaan metode ekstraksi mempengaruhi senyawa kimia yang dihasilkan, yang berperan dalam aktivitas antibakteri. Berdasarkan artikel yang dikaji, metode ekstraksi yang umum digunakan meliputi maserasi, refluks, soxhlet, perkolasi, dan infusa. Variasi jenis pelarut juga dapat memengaruhi jenis dan jumlah senyawa yang diekstrak. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti perbedaan polaritas, difusi, kompleksitas struktural, dan kelarutan selektif senyawa fitokimia dalam pelarut tertentu. Hasil ekstraksi akan optimal ketika polaritas pelarut sesuai dengan polaritas senyawa target, sesuai dengan prinsip *like dissolve like* (Maulia *et al.*, 2023).

Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya memiliki aktivitas antibakteri yang berhasil dibuktikan menggunakan pelarut etanol, metanol, aquades, dan aseton. Berdasarkan **Tabel 1**, penelitian oleh Shinde & Bhailume (2022) menunjukkan bahwa daun pepaya memberikan efek penghambatan terbesar dibandingkan dengan penelitian lainnya. Perbedaan daya hambat masing-masing ekstrak disebabkan oleh variasi kepekaan bakteri terhadap zat antibakteri, yang dipengaruhi oleh struktur dan komposisi sel bakteri yang berbeda (Hafizah *et al.*, 2024). Selain itu, diameter zona hambat juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain termasuk kemampuan dan kecepatan difusi bahan uji dalam media, interaksi antar komponen dalam media, serta kondisi lingkungan *in vitro* (Geofani *et al.*, 2022).

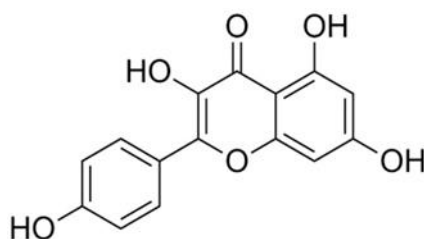
Daun pepaya diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antimikroba. Berdasarkan **Tabel 1**, kandungan senyawa metabolit pada daun pepaya antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenolik, terpenoid, dan steroid. Senyawa alkaloid terutama karpain dapat membantu aktivitas antibakteri khususnya dalam proses lisis mikroba (Arun *et al.*, 2023). Karpain merupakan jenis alkaloid utama yang terdapat dalam daun pepaya dan diketahui memiliki sifat biologis seperti antimikroba dan anti-plasmodial (Guerra & Stephens, 2022). Karpain mempunyai cincin laktonat dengan tujuh rantai metilen sehingga baik dalam menghambat kinerja beberapa mikroorganisme. Senyawa ini dapat mencerna protein mikroorganisme dan mengubahnya menjadi pepton (Ulya *et al.*, 2022). Selain itu, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2**, senyawa alkaloid memiliki gugus basa (NH) yang mengandung nitrogen dan akan bereaksi dengan senyawa asam amino dalam dinding sel dan

DNA bakteri. Reaksi ini menyebabkan perubahan struktur dan susunan asam amino yang menyebabkan terjadinya lisis pada sel bakteri (Sharma *et al.*, 2022).



Gambar 2. Struktur Kimia Senyawa Karpain

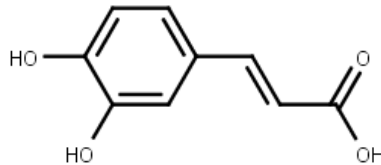
Selain karpain, senyawa golongan flavonoid juga diketahui memiliki khasiat sebagai antibakteri. Flavonoid bekerja dengan berbagai mekanisme, seperti merusak membran bakteri, meningkatkan permeabilitasnya, berinteraksi langsung dengan protein membran, menghasilkan ROS (*Reactive Oxygen Species*) secara berlebihan, serta menghambat biosintesis membran dan dinding sel (Jan *et al.*, 2022). Salah satu senyawa golongan flavonoid yang terkandung dalam tanaman daun pepaya adalah kaempferol. Kaempferol memberikan efek bakteriostatik melalui pengaruhnya pada metabolisme energi bakteri, penurunan patogenesis, dan gangguan integritas sel. Hal ini menyebabkan kebocoran isi sel dan akhirnya terjadi kematian bakteri (Li *et al.*, 2022). Struktur kaempferol seperti terlihat pada **gambar 3** mengandung gugus hidroksil (OH) yang bersifat toksik terhadap bakteri (Fitriana *et al.*, 2024). Adapun gugus hidroksil berperan sebagai antibakteri dengan cara menghambat sintesis asam nukleat dan metabolisme energi bakteri (Hafizah *et al.*, 2024).



Gambar 3. Struktur Kimia Senyawa Kaempferol

Salah satu senyawa antibakteri lain yang terkandung dalam daun alpukat adalah senyawa fenolik, termasuk asam p-coumaric, asam protocatechuic, dan asam caffeic (Arun *et al.*, 2023). Mekanisme kerja senyawa fenolik sebagai antibakteri melibatkan inaktivasi enzim penting dalam sel bakteri, yang dapat mengganggu keseimbangan sel. Di protoplasma, senyawa ini mampu mengendapkan protein sel dan bersifat toksik. Selain itu, senyawa fenolik juga merusak dan menembus dinding sel, menyebabkan kebocoran pada bakteri (Dewi *et al.*, 2023). Asam caffeic, yang termasuk dalam kelompok asam hidroksi sinamat dan memiliki gugus fungsi akrilik, dapat bertindak sebagai antibakteri dengan mengubah permeabilitas

membran, menghambat aktivitas enzim, serta merusak struktur protein dan DNA (Rubinadzari *et al.*, 2022). Aktivitas antibakteri senyawa ini diperantarai oleh ikatan hidrogen antara gugus hidroksil (OH) pada senyawa polifenol (**Gambar 4**) dengan peptidoglikan di dinding sel, yang mengakibatkan terhambatnya sintesis dinding sel sehingga tidak terbentuk secara sempurna dan menyebabkan terjadinya lisis sel (Ishimora *et al.*, 2023).



Gambar 4. Struktur Kimia Senyawa Asam Caffeic

Aktivitas antibakteri ekstrak daun pepaya meningkat dengan adanya peningkatan konsentrasi ekstrak terhadap setiap bakteri yang diujikan, sehingga dapat menghasilkan zona inhibisi lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka daya hambat yang dihasilkan akan semakin besar (Kirtanayasa, 2022). Perbedaan hasil yang diperoleh dari berbagai penelitian disebabkan oleh beberapa faktor, seperti jenis bakteri yang diuji, konsentrasi ekstrak yang digunakan, serta kandungan senyawa antibakteri dalam ekstrak tanaman (Rerung, 2023).

KESIMPULAN DAN SARAN

Tanaman daun pepaya diketahui memiliki aktivitas antibakteri dengan kategori daya hambat lemah hingga sangat kuat terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus mutans*, *Bacillus cerus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Salmonella typhi*, *Proteus mirabilis*, dan *Escherichia coli*. Aktivitas antibakteri yang terdapat pada ekstrak daun pepaya disebabkan karena adanya aktivitas biologis dari kandungan senyawa metabolit sekunder seperti saponin, tanin, terpenoid, steroid, alkaloid khususnya senyawa karpain, senyawa golongan flavonoid seperti kaempferol dan senyawa fenolik seperti asam caffeic.

DAFTAR REFERENSI

- Abiodun, O. J. (2024). Comparative studies on antibacterial potentials of Cassia fistula and Carica papaya leaf extract against selected fish pathogens. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 26(8), 83–94. <https://doi.org/10.9734/Ajfar/2024/V26i8798>
- Arun, N., Ramesh, S., & Sankar, A. (2023). Evaluation of antibacterial efficacy of Carica papaya leaf and seed extract against Enterococcus faecalis. *Journal of Population Therapeutics & Clinical Pharmacology*, 30(May), 19–25. <https://doi.org/10.47750/Jptcp.2023.30.14.003>

- Callixte, C., Baptiste, N. J., & Arwati, H. (2020). Phytochemical screening and antimicrobial activities of methanolic and aqueous leaf extracts of *Carica papaya* grown in Rwanda. *Molecular and Cellular Biomedical Sciences*, 4(1), 39–44. <https://doi.org/10.21705/Mcbs.V4i1.74>
- Dewi, N. P. K. C., Hidayati, A. R., & Hanifa, N. I. (2023). Aktivitas antibakteri senyawa fenolik dari fraksi kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora* L.). *Unram Medical Journal*, 12(3), 247–251. <https://doi.org/10.29303/Jku.V12i3.952>
- Faridah, Jayuska, A., & Ardiningsih, P. (2022). Antibacterial activity of endophytic fungi from insulin leaves (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robb) against bacteria *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 11(2), 1481–1487.
- Fitriana, N. F., Rachmalia, N., & Mukhlisah, I. (2024). Review: Aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* Linn.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 13(1), 32–46.
- Friday, A., Abalaka, E. M., Ugbede, A. S., & Tayo, O. (2021). In-vitro investigation on the therapeutic potential of *Carica papaya* leaf extract on some pathogenic bacteria. *South Asian Research Journal of Natural Products*, 4(1), 9–15.
- Gao, F., Wang, T., Xiao, J., & Huang, G. (2019). Antibacterial activity study of 1,2,4-triazole derivatives. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 173, 274–281. <https://doi.org/10.1016/J.Ejmech.2019.04.043>
- Geofani, C., Septianingrum, N. M. A. N., & Dianita, P. S. (2022). Literature review: Efektivitas daya hambat antibakteri tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. *Borobudur Pharmacy Review*, 2(2), 36–49. <https://doi.org/10.31603/Bphr.V2i2.6699>
- Guerra, B., & Stephens, G. J. (2022). Carpine promotes proliferation and repair of H9c2 cardiomyocytes after oxidative insults. *Pharmaceuticals*, 15(2), 1–14. <https://doi.org/10.3390/Ph15020230>
- Hafizah, Q., Permatasari, L., & Rachmalia Izzatul Muchlishah, N. (2024). Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 3833–3834.
- Inah, I. O., Ogba, O. M., Agbiji, N. N., Etim, L. B., Anashie, M. A., & Edim, S. N. (2024). Current assessment of the antimicrobial activities of *Carica papaya* extracts on selected bacterial pathogens isolated from urogenital specimens in Calabar, Nigeria. *Tropical Journal of Phytochemistry & Pharmaceutical Sciences*, 3(4), 266–273.
- Irmawati, A., Yuliantoro, R., Sidarningsih, S., Indrawati Roestamadji, R., Tantiana, T., Arundina, I., Ahmad Azzaim, Y., Faizah Balqis, N., Zakia, F., Gabriella Notonugroho, O., Nuraini Helmi, V., & Alareqi, A. (2024). The difference of antibacterial properties extract seeds papaya and papaya leaves (*Carica papaya* L) against *Streptococcus mutans*. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 17(9), 4353–4362. <https://doi.org/10.52711/0974-360x.2024.00673>

- Ishimora, M. E., Prasetya, R. C., & Susilawati, I. D. A. (2023). Kemampuan antibakteri ekstrak kulit buah kopi robusta dan arabika terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*: Studi eksperimental. *Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students*, 7(3), 271. <https://doi.org/10.24198/Pjdrs.V7i3.48658>
- Jan, R., Khan, M., Asaf, S., Lubna, Asif, S., & Kim, K.-M. (2022). Bioactivity and therapeutic potential of kaempferol and quercetin: New insights for plant and human health. *Plants*, 11(19), 2623. <https://doi.org/10.3390/Plants11192623>
- Jibrin, S., Ogundolie, F., Oladoja, F. A., Babalola, M., Baba-Ahmad, S., & Alkasim, H. Y. (2024). Antibacterial properties and phytochemical screening of aqueous extract of fresh and dried *Carica papaya* (Paw-Paw) leaves. *The Oil and Gas Journal of Engineering, Applied Sciences, Management and Art Research (Ogjeasmar)*, 3(3), 58–63. <https://Fpojournals.Com/Cdn/Vol3055834.Pdf#Page=66>
- Karo-Karo, S. U., Arianto, A., & Salim, E. (2023). Antibacterial activity and determination of total phenol and flavonoid of *Carica papaya* L. ethanol extract. *International Journal of Science, Technology & Management*, 233–238.
- Kirtanayasa, I. G. Y. A. (2022). Literatur review: Aktivitas antibakteri beberapa ekstrak tanaman terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. *Gema Agro*, 27(2), 107–111. <https://doi.org/10.22225/Ga.27.2.5389.107-111>
- Li, A.-P., He, Y.-H., Zhang, S.-Y., & Shi, Y.-P. (2022). Antibacterial activity and action mechanism of flavonoids against phytopathogenic bacteria. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 188, 105221. <https://doi.org/10.1016/J.Pestbp.2022.105221>
- Marpaung, J. K., Suryani, M., & Purba, I. E. (2022). Anti-bacterial activity test of ethanol extract of papaya leaves (*Carica papaya* L.) on the growth of *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Eduhealth*, 13(02), 558–563.
- Maulia, S., Saraswati, I., & Wulandari, F. (2023). Narrative review: Potensi family Lamiaceae sebagai tabir surya. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 3(2), 92–99.
- Pisacha, I. M., Safutri, W., & Rahayu, K. W. (2023). Review artikel: Aktivitas antibakteri ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Universitas Aisyah*, 2(2), 68–74.
- Pratama, K., Candra, A., & Laila, S. (2024). Phytochemical screening of papaya leaf extract Lampoh Keudee area and its effect on *Staphylococcus aureus* bacteria. *Medalion Journal*, 5(2), 70–74.
- Purohit, P., & Kataria, M. K. (2024). Phytochemicals screening, antioxidant and antimicrobial activity of *Carica papaya* leaf extracts. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 16(3), 95–98. <https://doi.org/10.22159/Ijcpr.2024v16i3.4087>
- Putri, N. L. P. T., & Paramita, N. L. P. V. (2023). Review aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) metode difusi dan mikrodilusi. *Journal Scientific of Mandalika*, 4(2), 6–18.
- Rerung, L. T. (2023). Literature review: Aktivitas antibakteri ekstrak daun ramania (*Bouea macrophylla* Griffith). *Journal of Pharmacy Tiara Bunda*, 10(10), 1–5.

- Rubinadzari, N., Saula, L. S., & Utami, M. R. (2022). Perbandingan aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji hijau dan sangrai kopi robusta (*Coffea canephora* L.) serta kombinasinya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), 221–230. <https://Journal.Ummat.Ac.Id/Index.Php/Farmasi/Article/View/9393>
- Sale, D. G., Dawurung, Ayuba Bulus, & Sale, D. Bala. (2022). Antibacterial activity of *Carica papaya* leaf extract on some bacteria isolated from wounds of patients attending the Jos University Teaching Hospital (JUTH). *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 9(8), 573–577.
- Sara, G. Y., Emmanuel, A., Eneche, J. E., Kabono, M. A., & Musa, H. (2020). Antimicrobial and phytochemical analysis of *Carica papaya* Linn (Pawpaw) and *Psidium guajava* Linn (Guava) leaf extracts on selected pathogens in Potiskum town of Yobe State, Nigeria. *Insight in Chemistry and Biochemistry*, 1(3), 1–6. <https://www.Researchgate.Net/Publication/365428566>
- Seko, M., Sabuna, A. C., & Ngginak, J. (2021). Ajeran leaves ethanol extract (*Bidens pilosa* L.) as an antibacterial *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biosains*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.24114/Jbio.V7i1.22671>
- Sharma, A., Dhanda, A., & Aggarwal, N. (2023). Antibacterial potential of *Carica papaya* against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Journal of Medicinal Plants*, 32(4), 1–7.
- Sosani, R., & Munir, F. (2022). Antimicrobial activity of *Carica papaya* leaf extract against foodborne bacteria. *Journal of Food Science and Technology*, 9(2), 133. <https://doi.org/10.21900/Jfstv9i2.10476>