

Uji Kadar Hambat Minimum dan Kadar Bunuh Minimum Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Received: 12 Oktober 2025

Accepted: 24 Oktober 2025

Publish online: 10 Desember 2025

Sukriansyah Achmad¹, Marisa Anggia Ibrahim^{*2}, Abd. Rijali Lapodi

Abstrak

Infeksi akibat *Staphylococcus aureus* merupakan masalah kesehatan yang sering terjadi dan membutuhkan alternatif pengobatan dari bahan alam. Daun pepaya (*Carica papaya* L.) diketahui mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan tanin yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pepaya terhadap *Staphylococcus aureus* melalui penentuan Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi STIKes Maluku Husada pada tahun 2025. Sampel daun pepaya segar diperoleh dari desa Tulehu, Kabupaten Maluku Tengah, diolah menjadi simplisia, kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%. Hasil ekstraksi menghasilkan rendamen sebesar 10,75%. Uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak mengandung alkaloid, tanin, saponin, dan flavonoid. Uji KHM dilakukan menggunakan metode dilusi cair dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20%, sedangkan uji KBM dilakukan menggunakan metode sebar pada media Nutrien Agar. Hasil menunjukkan bahwa KHM diperoleh pada konsentrasi 10%, ditandai dengan kejernihan media dan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Namun, pada uji KBM tidak ditemukan aktivitas bakteriosidal karena koloni bakteri masih tumbuh pada seluruh konsentrasi. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* namun belum mampu membunuhnya secara menyeluruh. Dengan demikian, ekstrak daun pepaya berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri alami, namun diperlukan penelitian lanjutan untuk optimasi konsentrasi dan efektivitasnya.

Kata kunci: Antibakteri, *Carica papaya* L., KBM, KHM, *Staphylococcus aureus*.

Abstract

Infections caused by *Staphylococcus aureus* are common health problems that require alternative treatments derived from natural sources. Papaya leaves (*Carica papaya* L.) are known to contain active compounds such as flavonoids, saponins, and alkaloids that have potential antibacterial properties. This study aimed to determine the antibacterial activity of ethanolic extract of papaya leaves against *Staphylococcus aureus* by determining the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC). The research was conducted at the Microbiology Laboratory of STIKes Maluku Husada in 2025. Fresh papaya leaves collected from Tulehu Village, Central Maluku Regency, were processed into simplicia and extracted using the maceration method with 70% ethanol. The extraction yielded a 10.75% extract. Phytochemical screening revealed the presence of alkaloids, tannins, saponins, and flavonoids. The MIC test was performed using the liquid dilution method with extract concentrations of 5%, 10%, 15%, and 20%, while the MBC test was conducted using the spread plate method on Nutrient Agar. The results showed that the MIC was observed at a 10% concentration, indicated by the clarity of the medium and the absence of bacterial growth. However, no bactericidal activity was observed in the MBC test, as bacterial colonies were still present at all concentrations. These findings indicate that papaya leaf extract effectively inhibits the growth of *Staphylococcus aureus* but does not completely kill the bacteria. Therefore, papaya leaf extract has potential as a natural antibacterial agent, but further research is needed to optimize its concentration and effectiveness.

Key words: Antibacterial, *Carica papaya* L., MBC, MIC, *Staphylococcus aureus*

¹ Prodi S-1 Farmasi, STIKes Maluku Husada, Waiheru, Kec. Baguala, Kota Ambon, Maluku

^{*} Koresponden: Marissa Anggia Ibrahim; e-mail: marisaanggiai@gmail.com

PENDAHULUAN

Infeksi merupakan salah satu masalah kesehatan global yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, dan jamur, yang dapat mengganggu fungsi normal tubuh. Terapi infeksi umumnya dilakukan dengan penggunaan antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak tepat, baik dari segi dosis maupun durasi, telah memicu munculnya resistensi bakteri terhadap antibiotik, yang kini menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat dunia (Meylina *et al.*, 2023).

Menurut WHO (2023), resistensi antibiotik telah menyebar secara luas di lebih dari 70 negara, dengan tingkat resistensi sebesar 42% pada *Escherichia coli* terhadap sefalosporin generasi ketiga dan 35% pada *Staphylococcus aureus* terhadap metisilin. Secara global, resistensi antibiotik diperkirakan menyebabkan 1,27 juta kematian langsung dan berkontribusi terhadap 4,95 juta kematian setiap tahun (Murray *et al.*, 2022). Di Indonesia, data *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME, 2019) mencatat 34.500 kematian akibat resistensi antimikroba, dengan *Staphylococcus aureus* termasuk di antara bakteri penyebab utama.

Staphylococcus aureus merupakan salah satu patogen penting penyebab berbagai infeksi pada manusia, termasuk infeksi kulit, saluran pernapasan, dan luka (Ballo *et al.*, 2021). Meningkatnya resistensi terhadap antibiotik konvensional menjadikan pengendalian infeksi akibat *Staphylococcus aureus* semakin sulit, sehingga diperlukan alternatif terapi baru yang efektif dan aman.

Salah satu pendekatan potensial adalah pemanfaatan bahan alam yang mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki aktivitas antibakteri (Nor *et al.*, 2018). Daun pepaya (*Carica papaya* L.) telah lama digunakan secara tradisional untuk mengatasi infeksi dan diare (Ningrum, 2024), serta dimanfaatkan masyarakat di Desa Tulehu, Maluku Tengah, untuk mencegah infeksi pada luka. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pepaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan tingkat efektivitas yang bervariasi.

Penelitian sebelumnya telah mengonfirmasi bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) mempunyai aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap *Staphylococcus aureus* pada berbagai konsentrasi, sebagaimana dilaporkan dalam studi-studi seperti Gangga *et al.* (2022), Kurniasari *et al.* (2022), Wulandari *et al.* (2022). Meskipun demikian, kajian-kajian terdahulu masih memiliki keterbatasan karena hanya mengevaluasi aktivitas antibakteri melalui metode difusi agar berbasis pengukuran zona hambat, sementara analisis kuantitatif yang lebih akurat seperti penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) masih jarang dilakukan untuk menetapkan konsentrasi efektif minimum agen antibakteri.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian terhadap KHM dan KBM ekstrak etanol daun pepaya menggunakan metode dilusi cair dan padat. Pendekatan ini dimaksudkan untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan maupun membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*.

METODE DAN BAHAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang dilakukan untuk menentukan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* melalui pengujian Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Sampel daun pepaya segar diperoleh dari Desa Tulehu, Kabupaten Maluku Tengah, kemudian dicuci bersih, dikeringkan pada suhu kamar tanpa sinar matahari langsung, dan dihaluskan menjadi serbuk simplisia. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Serbuk simplisia sebanyak 300 gram direndam dalam 3000 mL etanol 70% selama tiga hari sambil diaduk secara berkala. Filtrat yang diperoleh disaring dan diuapkan menggunakan water bath untuk memperoleh ekstrak kental.

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri. Uji alkaloid dilakukan menggunakan pereaksi Mayer yang

ditandai dengan terbentuknya endapan putih atau keruh. Uji flavonoid dilakukan dengan penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat yang menghasilkan warna merah bata. Uji tanin dilakukan dengan penambahan larutan FeCl_3 1% yang menghasilkan warna biru tua atau hijau kehitaman. Uji saponin dilakukan dengan metode uji busa, yaitu pengocokan larutan ekstrak dengan air panas hingga menghasilkan busa stabil setinggi 1–10 cm selama beberapa menit (Vagestini *et al.*, 2023).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.), pelarut etanol 70%, media Nutrient Broth (NB) dan Nutrient Agar (NA), kontrol positif berupa antibiotik Kloramfenikol, serta kontrol negatif berupa Aquades. Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi STIKes Maluku Husada. Alat yang digunakan antara lain cawan petri, cawan porselin, tabung reaksi, erlenmeyer, gelas ukur, blender, oven, water bath, pipet volum, inkubator, dan mikropipet.

Uji Kadar Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan metode dilusi cair dengan menggunakan tiga kali pengulangan percobaan (triplo) dengan tujuan memverifikasi konsistensi dan ketepatan temuan penelitian. Variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20%. Disiapkan 18 buah tabung reaksi steril, masing-masing tabung berisi 3,5 mL media Nutrient Broth dicampur dengan 0,5 mL suspensi *Staphylococcus aureus* yang setara dengan standar Mc Farland 0,5 dan ditambahkan 1 mL ekstrak sesuai konsentrasi untuk setiap replikasi. Tabung diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. KHM ditentukan berdasarkan konsentrasi terendah yang menunjukkan media jernih dan tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Selanjutnya, uji Kadar Bunuh Minimum (KBM) dilakukan dengan mengambil satu ose dari tabung pada uji KHM, kemudian digoreskan pada media Nutrient Agar dan diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 24 jam. KBM ditetapkan pada konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri pada permukaan media agar (Munira & Nasir, 2023).

Analisis hasil dilakukan secara deskriptif dengan mengamati tingkat kejernihan media dan pertumbuhan koloni bakteri. Nilai KHM dan KBM

digunakan sebagai indikator kuantitatif untuk menilai kemampuan ekstrak daun pepaya dalam menghambat dan membunuh *Staphylococcus aureus*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining Fitokimia

Hasil pembuatan ekstrak etanol daun pepaya diperoleh ekstrak kental sebanyak 32,27 gr dengan nilai rendemen 10,75 %. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa ekstrak etanol daun pepaya mengandung golongan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin (tabel 1).

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Pepaya

Pemeriksaan	Perlakuan	Pengamatan	Hasil
Alkaloid	Sampel + HCl + Pereaksi Mayer	Terbentuk Endapan Putih	+
Tanin	Sampel + FeCl_3	Terbentuk warna biru-hitam	+
Saponin	Sampel + Aquades Panas + Dikocok + HCl 2N	Terbentuk Buih Permanen	+
Flavanoid	Sampel + HCl Pekat + Serbuk Magnesium	Terbentuk warna oranye	+

Keterangan :

(+) : Mengandung Seyawa Metabolit Sekunder

(-) : Tidak Mengandung Seyawa Metabolit Sekunder

Hasil ini sesuai dengan penelitian Ngongo *et al.* (2025) dan Zalianty *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa ekstrak daun pepaya mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, tanin, saponin, dan flavonoid.

Uji Kadar Hambat Minimum (KHM)

Hasil uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pepaya mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 10%. Pengamatan kejernihan medium menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada konsentrasi tersebut, sedangkan

pada konsentrasi 5% masih tampak kekeruhan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 10% merupakan batas terendah ekstrak yang efektif menghambat pertumbuhan bakteri uji. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan [Kurniasari et al. \(2022\)](#) yang melaporkan aktivitas antibakteri ekstrak daun pepaya terhadap *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 10%, serta [Khofifah et al. \(2025\)](#) yang menemukan nilai KHM sebesar 12,5%.

Penentuan nilai KHM dan KBM dilakukan menggunakan metode dilusi. Metode ini dipilih karena memiliki keunggulan dibandingkan metode difusi, yaitu tingkat kepekaan yang lebih tinggi serta homogenitas yang lebih baik antara media, bahan uji, dan suspensi bakteri. Melalui metode ini, bahan uji dapat berinteraksi secara optimal dengan bakteri karena penyebaran suspensi yang merata, sehingga memungkinkan penentuan Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) secara lebih akurat ([Munira & Nasir, 2023](#))

Senyawa aktif dalam ekstrak etanol daun pepaya seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin berperan penting dalam memberikan efek antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Flavonoid bekerja dengan menghambat sintesis protein, DNA, dan RNA serta merusak membran sel bakteri, sedangkan tanin menyebabkan pengerutan membran sel yang mengganggu permeabilitasnya. Alkaloid menghambat pembentukan peptidoglikan dan mengganggu aktivitas enzim topoisomerase, sementara saponin menurunkan tegangan permukaan dinding sel sehingga mengganggu metabolisme dan menyebabkan kematian bakteri ([Hasanah & Gultom, 2020](#); [Ramadhani et al., 2024](#); [Sudjana et al., 2024](#)). Kombinasi mekanisme ini berkontribusi pada efektivitas ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Hambat Minimum

Konsentrasi	Replikasi		
	R1	R2	R3
20%	+	+	+
15%	+	+	+
10%	+	+	+
5%	-	-	-
K+	+	+	+
K-	-	-	-

Keterangan:

(+) : Menghambat pertumbuhan bakteri

(-) : Tidak Menghambat pertumbuhan bakteri

Kontrol Positif (K+) : Antibiotik Kloramfenikol

Kontrol Negatif (K-) : Aquades

Uji Kadar Bunuh Minimum (KBM)

Hasil pengujian Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) berdasarkan tabel 1 dan gambar 1 yaitu pada seluruh konsentrasi ekstrak yang diuji, baik 20%, 15%, 10%, maupun 5%, tidak menunjukkan adanya kemampuan membunuh bakteri, ditandai dengan hasil negatif pada semua replikasi. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh kontrol positif (K+) dan kontrol negatif (K-) yang sama-sama tidak memperlihatkan aktivitas bakterisidal. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak uji tidak memiliki daya bunuh terhadap bakteri pada rentang konsentrasi yang digunakan, sehingga hanya berpotensi menghambat pertumbuhan (bakteriostatik) tanpa menyebabkan kematian sel bakteri.

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Bunuh Minimum

Konsentrasi	Replikasi		
	R1	R2	R3
20%	-	-	-
15%	-	-	-
10%	-	-	-
5%	-	-	-
K+	-	-	-
K-	-	-	-

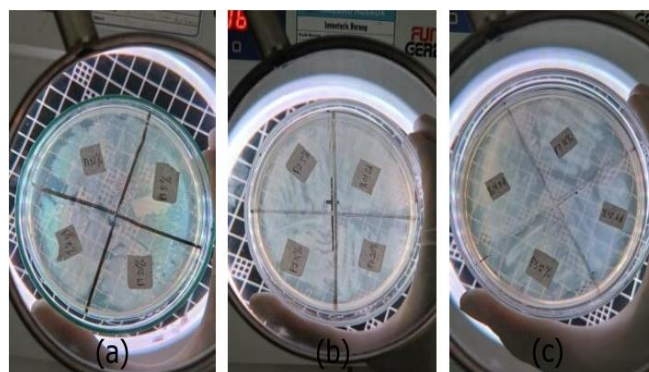
Keterangan:

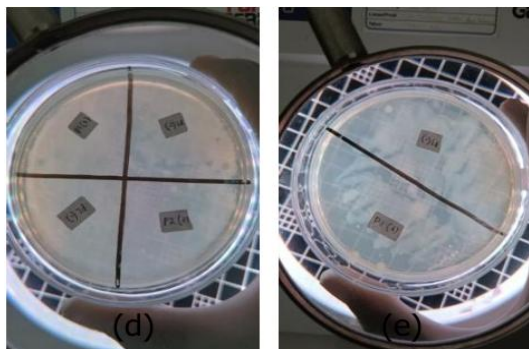
(+) : Membunuh pertumbuhan bakteri

(-) : Tidak Membunuh pertumbuhan bakteri

Kontrol Positif (K+) : Antibiotik Kloramfenikol

Kontrol Negatif (K-) : Aquades





Gambar 1. Hasil pengujian KBM. (a) Replikasi I, (b) Replikasi II, (c) Replikasi III, (d) Kontrol positif dan negatif Replikasi I&II, (e) Kontrol positif dan negatif Replikasi III

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) berperan sebagai agen antibakteri yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, tetapi tidak mencapai efek bakterisidal pada konsentrasi yang diuji, yaitu hingga 20%. Ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang berperan penting dalam memberikan efek antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Namun, konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini hanya mampu membatasi pertumbuhan bakteri tanpa menyebabkan kematian sel secara langsung. Hal ini menjelaskan mengapa zona penghambatan teramati dalam uji KHM, tetapi tidak menunjukkan efektivitas pembunuhan bakteri.

Konsentrasi maksimal 20% yang digunakan dalam penelitian ini belum mencapai ambang efektivitas bakterisidal, sebagaimana ditunjukkan oleh ketidakmampuan ekstrak untuk mengeliminasi *Staphylococcus aureus* secara sempurna. Konsentrasi tersebut belum memenuhi tingkat minimum yang diperlukan untuk menginduksi kerusakan fatal pada sel bakteri, sehingga memungkinkan bakteri tersebut tetap bertahan dan berkembang biak dalam media uji. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan [Gangga et al. \(2022\)](#) yang menunjukkan hubungan positif antara konsentrasi ekstrak dengan daya hambat bakteri. Pada konsentrasi rendah, ekstrak hanya bersifat bakteriostatik karena senyawa aktif yang tersedia belum cukup untuk menembus dan merusak membran sel bakteri secara fatal.

Sebaliknya, konsentrasi tinggi dapat mencapai efek bakterisidal karena jumlah senyawa aktif yang lebih banyak mampu menginduksi kerusakan irreversibel pada struktur sel bakteri.

Kontrol positif berupa kloramfenikol tidak menunjukkan aktivitas bakterisidal terhadap *Staphylococcus aureus*, yang kemungkinan besar disebabkan oleh sifat antibiotiknya yang umumnya bakteriostatik, bukan pembunuh langsung. Kloramfenikol bekerja dengan menghambat sintesis protein melalui pengikatan pada subunit ribosom 50S, khususnya dengan menghambat aktivitas peptidil transferase, sehingga pertumbuhan bakteri terhenti namun sel tidak mengalami kematian secara langsung (Young, 2007).

Dengan demikian diperlukan penelitian lanjutan untuk mengoptimalkan potensi antibakteri ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dengan melakukan peningkatan konsentrasi ekstrak yang diujikan hingga di atas 20% untuk mengetahui konsentrasi efektif yang dapat memberikan efek bakterisidal terhadap bakteri uji. Selain itu, disarankan untuk melakukan fraksinasi ekstrak untuk memisahkan dan mengidentifikasi senyawa aktif spesifik yang memiliki aktivitas antibakteri lebih kuat.

KESIMPULAN

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 10%. Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* belum ditemukan pada rentang konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Ballo, N. D. S., Indriarini, D., & Amat, A. L. S. (2021). Uji Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. *Cendana Medical Journal (Cmj)*, 9(1), 83–93.
<https://doi.org/10.35508/cmj.v9i1.4940>

- Gangga Dewanti Gita Maharani, A., Sukiman, Sukenti, K., Hidayati, E., & Sarkono. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Samota Journal of Biological Sciences*, 1(1), 39–47.
- Hasanah, N., & Gultom, E. S. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) Terhadap Bakteri Mdr (Multi Drug Resistant) Dengan Metode Klt Bioautografi. *Jurnal Biosains*, 6(2), 45. <https://doi.org/10.24114/jbio.v6i2.16600>
- Idrus, I., Wahab, S., Nugraha, A. F., & Bachri, S. (2021). Analisis Senyawa β -Karoten pada Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Asal Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi (INSTEK)*, 4(2), 1-7.
- Khofifah, N., Putri, Y., Munandar, H., & Miswanda, D. (2025). Penentuan konsentrasi hambat minimum dan konsentrasi bunuh minimum ekstrak dan nanopartikel ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya* L.) terhadap Bakteri *Cutibacterium acnes* Nur. *Journal of Pharmaceutical and Sciences Electronic*, 51–66. <https://doi.org/https://doi.org/10.36490/journal-jps.com>
- Kurniasari, M., Sari, K. R. P., & Purnamaningsih, N. (2022). Antibacterial Activities Of Polar Fraction Of Papaya Leaf Ethanolic Extract (*Carica papaya* Linn.) Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Penelitian Saintek*, 2(27), 119–124. <https://doi.org/10.21831/jps.v2i27.53006>
- Meylina, T. F., Saediman, & Santoso, J. (2023). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kedondong Bangkok (*Spondias Dulcis* Forsk.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Pseudomonas Aeruginosa*. *Jurnal Kesehatan Republik Indonesia*, 1(1), 19–26.
- Munira, M., & Nasir, M. (2023). Uji Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dari geothermal Ie Seum Aceh Besar terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 4(2), 179. <https://doi.org/10.30867/gikes.v4i2.1107>
- Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., ... Naghavi, M. (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)
- Ngongo, M., Hakim, A. R., Darsono, P. V., Mustaqimah, & Darsono, P. V. (2025). Studi Farmakognostik Daun Pepaya (*Carica papaya* L) Asal Banjarmasin, 168–175. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v5i2>
- Ningrum, S. H. (2024). Uji Efektivitas Antipiretik Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica Papaya* L .) Terhadap Gambaran Histopatologi Liver Mencit Putih (*Mus Musculus*), 252–266.
- Nor, T. A., Indriarini, D., & Koamesah, S. M. J. (2018). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pepaya (*carica papaya* L) terhadap pertumbuhan bakteri *escherichia coli* secara in vitro. *Cendana Medical Journal*, 6(3), 327–337. *Cendana Medical Journal*, 6(3)(5), 327–337.
- Ramadhani, M. A., Nadifah, S. D., Putri, N. A., & Sulastris, S. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Berbagai Ekstrak Tanaman Herbal Terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 4(1), 65–76. <https://doi.org/10.14710/genres.v4i1.22681>
- Sudjana, K. V., Katja, D. G., & Koleangan, H. S. J. (2024). Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang *Chisocheton* sp . *Chemistry Progress*, 17(1), 87–96.
- Vagestini, L. M. A. S., 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.
<https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2023.v10.i01.p17>

Wulandari, D. R., Syafitri, A., Musa, I. M., Sodikah, Y., & Gayatri, S. W. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* Linn) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(10), 733–739.
<https://doi.org/10.33096/fmj.v2i10.134>

Young, L. S. (2007). Bacteriology, Major Pathogens, and Diseases. In *Comprehensive Medicinal Chemistry II* (pp. 469–477). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B0-08-045044-X/00217-0>

Zalianty, N., Jannah, M., Putri, A. P., Maharani, S., Wulandari, H., Safitri, R. D., ... & Wahab, S. (2024). Ekstraksi Perkolasi dan Identifikasi Daun Pepaya (*Carica Papaya folium*). *Jurnal Lentera Ilmiah Kesehatan*, 2(2), 33-39.