Kajian Pustaka Potensi Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai Antibakteri

Arletta Althaf Yassera *, Livia Syafnir, Yani Lukmayani

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

lettaysr@email.com, livia.syafnir@gmail.com, lukmayani@gmail.com

Abstract. Antibiotic resistance is a global problem that causes increased morbidity and mortality due to bacterial infections. The use of herbal plants as an alternative medicine is one potential solution to overcome resistance, one of the plants that has antibacterial potential is the ketapang leaf (*Terminalia catappa* L.). The study was conducted using the Systematic Literature Review (SLR) method to examine the potential antibacterial activity of ketapang leaf extract based on leaf color (green, red, and brown) against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria, as well as to identify the types of active compounds that play a role in its antibacterial activity. Based on the results of the study, red ketapang leaves have the highest antibacterial activity compared to green and brown leaves. The groups of compounds that play a role in antibacterial activity are alkaloids, flavonoids and tannins.

Keywords: *Antibacterial, Ketapang Leaves, Terminalia catappa.*

Abstrak. Resistensi antibiotik merupakan salah satu permasalahan global yang menyebabkan peningkatan angka morbiditas dan mortalitas akibat infeksi bakteri. Penggunaan tanaman herbal sebagai pengobatan alternatif menjadi salah satu solusi potensial untuk mengatasi resistensi, salah satu tanaman yang memiliki potensi antibakteri adalah daun ketapang (*Terminalia catappa* L.). Penelitian dilakukan dengan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengkaji potensi aktivitas antibakteri dari ekstrak daun ketapang berdasarkan warna daun (hijau, merah, dan coklat) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, serta mengidentifikasi jenis senyawa aktif yang berperan dalam aktivitas antibakterinya. Berdasarkan hasil penelitian, daun ketapang berwarna merah memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi dibandingkan daun hijau dan cokelat. Golongan senyawa yang berperan dalam aktivitas antibakteri adalah alkaloid, flavonoid dan tanin.

Kata Kunci: *Antibakteri, Daun Ketapang, Terminalia catappa.*

*lettaysr@email.com

A. Pendahuluan

Infeksi bakteri merupakan salah satu penyebab utama tingginya angka morbiditas dan mortalitas di Indonesia. Penyebab umumnya adalah pola hidup yang kurang bersih, asupan makanan yang tidak sehat, serta melemahnya sistem imun, terutama pada anak-anak. Penularan infeksi bakteri dapat terjadi melalui media udara, air, makanan, tanah, maupun peralatan yang telah terkontaminasi (Fifendy, 2017; Rudy, 2019). Penanganan infeksi bakteri umumnya menggunakan antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak tepat berkontribusi terhadap peningkatan resistensi. WHO mencatat resistensi antibiotik sebagai ancaman serius terhadap kesehatan global, dengan laporan di Indonesia menunjukkan bahwa 53–62% pasien menghentikan penggunaan antibiotik sebelum waktunya (Organization, 2014; World Health Organization, 2015)

Sebagai solusi alternatif, penggunaan tanaman herbal semakin banyak dikaji karena dinilai lebih aman, terjangkau, dan mudah diakses. Salah satu tanaman dengan potensi antibakteri adalah daun ketapang (Terminalia catappa L.), yang telah banyak dimanfaatkan secara tradisional. Tanaman ketapang merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak diekspor ke berbagai negara seperti Jepang, Amerika Serikat, dan Kanada. Bagian tanaman yang paling diminati untuk ekspor adalah daunnya. Popularitas daun ketapang di pasar internasional didorong oleh manfaatnya dalam pengobatan tradisional, khususnya sebagai agen antibakteri. Daun ketapang mengalami perubahan warna secara alami dalam siklus hidupnya, dimulai dari warna hijau, kemudian berubah menjadi merah, dan akhirnya menjadi kuning kecokelatan. Daun ini mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, dan tanin yang diketahui efektif menghambat bakteri (Tampemawa et al., 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aktivitas antibakteri dari ekstrak daun ketapang berdasarkan warna daun (hijau, merah, dan cokelat), membandingkan potensi masing-masing warna daun, serta mengidentifikasi golongan senyawa aktif yang berperan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah terkait potensi daun ketapang sebagai antibakteri alami.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk menelusuri, mengevaluasi, dan menganalisis penelitian-penelitian yang relevan terkait potensi antibakteri ekstrak daun ketapang. Prosesnya meliputi pencarian, seleksi, pengolahan data, hingga penarikan kesimpulan (Triandini et al., 2019). Literatur dikumpulkan dari database online seperti *PubMed, Google Scholar*, dan Mendeley dengan kata kunci "*Terminalia catappa*" *AND* "*Antibacterial*" untuk jurnal internasional, serta "Daun ketapang" *OR* "Daun *Terminalia catappa*" *AND* "Antibakteri" untuk jurnal nasional.

Kriteria inklusi mencakup artikel yang menguji aktivitas antibakteri ekstrak daun ketapang, diterbitkan tahun 2015–2025, mencantumkan data diameter zona hambat, dan terindeks Scopus atau Sinta. Sementara itu, artikel yang tidak bisa diakses, duplikat, atau berupa ulasan literatur dikecualikan. Data yang diambil dari setiap artikel meliputi nama bakteri uji, metode ekstraksi, jenis pelarut, metode pengujian antibakteri, dan hasil diameter zona hambat. Semua informasi tersebut dianalisis secara sistematis untuk menjawab rumusan masalah dalam kajian ini.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian Dari 3 database online yang digunakan di dapatkan 5 artikel yang memenuhi kriteria inklusi, 3 artikel dari *Google Scholar*, 1 artikel dari Mendeley dan 1 artikel dari *Pubmed.* Dari banyaknya penelitian yang telah dilakukan maka dilakukan penggabungan beberapa artikel untuk dikaji terkait aktivitas antibakteri daun ketapang. Dari beberapa pustaka yang dipakai untuk penelitian ini terdapat macam-macam pengujian antibakteri seperti metode cakram dan metode sumuran. Menggunakan metode ekstraksi berupa maserasi dengan pelarut etanol.

Daun ketapang memiliki siklus perubahan warna dari hijau menjadi merah lalu kuning kecokelatan selama musim kemarau dan akan mengalami gugur. Perubahan warna ini terjadi karena perubahan kandungan pigmen pada daun, warna daun yang hijau karena terdapat pigmen klorofil di dalamnya dan berubah menjadi warna merah dikarenakan adanya pigmen antosianin yang dimana menurut peneliti kandungan antosianin akan meningkat saat tanaman terkena suhu rendah dengan

kondisi cahaya yang tinggi, lalu daun akan berubah menjadi kuning kecokelatan karena terdapat pigmen karotenoid (Lee & Gould, 2002).

Staphylococcus aureus termasuk ke dalam kelompok bakteri Gram positif sedangkan *Pseudomonas aeruginosa* termasuk ke dalam kelompok bakteri Gram negatif. Diantara kedua kelompok bakteri ini memiliki beberapa perbedaan, bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Bakteri Gram positif memiliki kandungan lipid yang rendah dan tampak berwarna ungu saat diwarnai menggunakan pewarnaan Gram. Dinding selnya terdiri dari lapisan peptidoglikan yang tebal, yang memberikan sifat kaku pada struktur sel tersebut. Karena kandungan peptidoglikan yang tinggi, bakteri Gram positif cenderung lebih rentan terhadap kerusakan secara mekanis. Selain itu, bakteri jenis ini juga lebih sensitif terhadap antibiotik golongan penisilin, yang bekerja dengan menghambat sintesis peptidoglikan. Sebaliknya, bakteri Gram negatif memiliki kandungan lipid yang relatif tinggi dan dilapisi oleh lapisan peptidoglikan yang tipis. Di bagian luar lapisan peptidoglikan, terdapat membran luar yang tersusun dari komponen lipoprotein, fosfolipid, dan lipopolisakarida. Ciri khas bakteri Gram negatif adalah tampilannya yang berwarna merah setelah proses pewarnaan Gram (Sriyono & SE, 2020).

Aktivitas Ekstrak Daun Ketapang Sebagai Antibakteri Pada *Staphylococcus aureus*

Dari kelima artikel yang diperoleh, didapatkan 2 artikel yang mengujikan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode ekstraksi maserasi, pelarut etanol 96% dan metode uji antibakteri berupa difusi cakram dengan konsentrasi ekstrak yang bervariasi.

Tabel 1. Aktivitas Antibakteri pada *Staphylococcus aureus*

Bakteri	Warna Daun	Metode Ekstraksi	Pelarut	Metode Uji Antibakteri	Konsentrasi Ekstrak (%)	Diameter Zona Hambat (mm)	Pustaka
Staphylococcus aureus	Hijau	Maserasi	Etanol 96%	Difusi Cakram	10	7,00	Putriani et al, 2024
					20	7,08	
					40	11,35	
	Merah				5	1,57	Vagestini et al, 2023
					10	4,37	
					15	9,37	
					20	13,67	
	Cokelat				5	0,00	
					10	1,73	
					15	5,5	
					20	9,17	

No	senyawa	Skirining Fitokimia		
		Hijau	Merah	Cokelat
		Etanol 96%	Etanol 96%	Etanol 96%
1	Alkaloid	+	+	+
2	Flavonoid	+	+	+
3	Triterpenoid	+	n/a	n/a
4	Steroid	+	+	+
5	Tanin	+	+	+
6	Saponin	+	+	+
7	Terpenoid	n/a	+	-
Pustaka		Putri *et al*, 2023	Vagestini *et al*, 2023	

Pada penelitian (Putriani et al., 2024) dan (Vagestini et al., 2023) dengan konsentrasi 10% terhadap masing-masing daun warna hijau, merah dan cokelat secara berurutan memiliki diameter zona hambat 7,00 mm ; 4,37 mm ; 1,73 mm dengan data ini terlihat bahwa semakin tua usia daun maka diameter zona hambat yang dihasilkan akan semakin kecil. Usia daun berhubungan langsung dengan kandungan senyawa aktif didalamnya, selama proses penuaan pada daun hingga daun gugur akan mengakibatkan penurunan jumlah senyawa aktif yang terkandung. Penurunan kadar senyawa aktif ini dapat mengurangi efektivitas ekstrak daun untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Aulung, 2016).

Sementara pada konsentrasi 20% terhadap masing-masing daun hijau, merah dan cokelat secara berurutan memiliki diameter zona hambat 7,08 mm ; 13,67 mm ; 9,17 mm. Dari data ini dapat terlihat bahwa daun merah memiliki diameter zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan daun hijau maupun cokelat. Hasil penelitian ini di dukung dengan penelitian yang dilakukan oleh (Munira et al., 2018) dan (Sukmawan et al., 2004) yang membandingkan aktivitas antibakteri terhadap daun ketapang warna hijau dan merah dari hasil penelitian di dapat bahwa pada daun ketapang merah memiliki diameter zona hambat yang lebih besar di bandingkan dengan daun ketapang hijau. Hal ini dapat terjadi karena pada daun merah mengandung antosianin, antosianin yang merupakan golongan turunan dari flavonoid dan berfungsi sebagai antimikroba sehingga aktivitas dalam menghambat bakteri pada daun ketapang merah akan lebih baik (Nomer et al., 2019). Walaupun begitu, antara kedua penelitian Putriani *et al*., (2024) dan Vagestini *et al*., (2023) diperoleh sampel daun dari tempat yang berbeda, tempat pengambilan sampel yang berbeda pun dapat mempengaruhi kandungan metabolit sekunder pada daun.

Aktivitas Ekstrak Daun Ketapang Sebagai Antibakteri Pada *Pseudomonas aeruginosa*

Diperoleh 3 artikel yang mengujikan terhadap bakteri Pseudomonas aerugnosa dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi, pelarut etanol 95% dan 96%, metode uji antibakteri berupa difusi cakram dan difusi sumuran dengan konsentrasi ekstrak yang bervariasi.

Tabel 2. Aktivitas Antibakteri Pada *Pseudomonas aeruginosa*

Bakteri	Warna Daun	Metode Ekstraksi	Pelarut	Metode Uji Antibakteri	Konsentrasi Ekstrak (%)	Diameter Zona Hambat (mm)	Pustaka
Pseudomonas aeruginosa	Hijau	Maserasi	Etanol 96%	Difusi cakram	30 50 70	22,15 23,57 24,73	Mesak, 2022
	Merah		Etanol 96%	Difusi sumur	0,3125 0,625 1,25 2,5 5 10	8,00 8,03 9,03 10,03 16,71 18,38	Saputri et al, 2024
	Cokelat		Etanol 95%	Difusi cakram	30 60 90	1,83 4,53 6,50	Allyn et al, 2018

Pada penelitian (Mesak, 2022) dengan menggunakan ekstrak daun ketapang hijau, metode ekstraksi maserasi, pelarut etanol 96% dan metode uji antibakteri menggunakan difusi cakram pada konsentrasi terkecilnya yaitu 30% memiliki diameter zona hambat sebesar 22,15 mm dengan respon hambatan sangat kuat dan pada penelitian (Saputri et al., 2024) yang menggunakan ekstrak daun ketapang merah pada konsentrasi 10% di peroleh diameter zona hambat 18,38 mm yang termasuk ke dalam respon hambatan kuat. Meskipun terdapat perbedaan yang cukup signifikan dalam konsentrasi ekstrak daun hijau dan daun merah yang digunakan, perbedaan diameter zona hambat antara kedua penelitian tersebut tidak terlalu besar. Sedangkan penelitian (Allyn et al., 2018) menggunakan ekstrak

daun ketapang cokelat pada konsentrasi terkecilnya yaitu 30% memiliki diameter zona hambat sebesar 1,83 mm yang termasuk ke dalam kategori respon hambatan lemah. Hal ini dapat di lihat dari segi usia daun yang dimana pada daun hijau termasuk ke dalam usia daun muda, daun merah termasuk ke dalam daun dewasa/matang dan pada daun berwarna cokelat termasuk ke dalam usia daun yang sudah tua dan gugur. Semakin menuanya usia daun hingga mengalami gugur maka senyawa aktif yang terkandung pun akan semakin menurun sehingga aktivitas sebagai antibakterinya akan turut menurun (Aulung, 2016).

Adanya perbedaan pada kandungan metabolit sekunder dalam tumbuhan dipengaruhi oleh berbagai faktor, yang secara umum dapat dibagi menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor internal yaitu di pengaruhi dengan genetik dan usia dari tanaman sedangkan faktor eksternal yaitu seperti perbedaan suhu lingkungan, cahaya matahari, kelembaban , pH tanah dan ketinggian tempat penanaman. Genetik tanaman merupakan faktor mendasar yang mengontrol keseluruhan jalur biosintetis fitokimia. Setiap jenis tanaman memiliki susunan genetik tertentu yang mengatur produksi enzim-enzim utama dalam pembentukan metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan saponin. Variasi dalam komposisi genetik antar spesies atau varietas menyebabkan perbedaan jenis dan jumlah senyawa bioaktif yang dihasilkan. Dari segi usia bahwa kandungan fenolik dan flavonoid cenderung lebih tinggi pada daun yang sudah dewasa/matang. Namun, ketika daun menjadi terlalu tua hingga gugur, kemampuan untuk memproduksi metabolit sekunder mulai menurun (Hanin & Pratiwi, 2017; Katuuk et al., 2019)

Suhu lingkungan berpengaruh pada kinetika enzimatik pada sel tanaman sehingga akan mempengaruhi biosintesis fitokimia, semakin tinggi suhu lingkungan maka kandungan metabolit sekunder yang terdapat di dalam tanaman akan semakin tinggi. Suhu lingkungan pun berkaitan langsung dengan cahaya, tingginya intensitas cahaya pada lingkungan maka akan meningkatkan suhu pada lingkungan tersebut. Peningkatan intensitas paparan sinar matahari dapat mempercepat proses fotosintesis, yang pada akhirnya berdampak terhadap peningkatan kandungan metabolit sekunder dalam tumbuhan. Peningkatan intensitas cahaya akan mendorong meningkatnya kandungan metabolit sekunder dalam tanaman (Zharifah, 2024). Intensitas cahaya yang diterima tanaman turut dipengaruhi oleh ketinggian lokasi tempat tumbuhnya. Semakin tinggi suatu tempat, maka intensitas cahaya yang diterima cenderung menurun. peningkatan kelembapan lingkungan dapat merangsang produksi metabolit sekunder sebagai bagian dari mekanisme pertahanan fisiologis tanaman. Variasi pH tanah juga berperan dalam menentukan kandungan senyawa hasil metabolisme sekunder. Umumnya, tanah dan air dengan pH yang lebih tinggi cenderung menghasilkan senyawa bioaktif dalam kadar yang lebih tinggi (Safrina, 2018; Wardani et al., 2020).

Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Ketapang

Dilakukan pengujian terhadap metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, triterpenoid, steroid, tanin, saponin dan terpenoid dari masing-masing daun berwarna hijau, merah dan cokelat dengan menggunakan pelarut etanol 96%.

Tabel 3. Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Ketapang

No	senyawa	Skirining Fitokimia		
		Hijau	Merah	Cokelat
		Etanol 96%	Etanol 96%	Etanol 96%
1	Alkaloid	+	+	+
2	Flavonoid	+	+	+
3	Triterpenoid	+	n/a	n/a
4	Steroid	+	+	+
5	Tanin	+	+	+
6	Saponin	+	+	+
7	Terpenoid	n/a	+	-
Pustaka		Putri *et al*, 2023	Vagestini *et al*, 2023	

Pengujian skrining fitokimia yang dilakukan oleh (Putri et al., 2023; Vagestini et al., 2023) menunjukkan bahwa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, steroid, tanin dan saponin merupakan metabolit sekunder yang dominan terdeteksi dalam pengujian. Menurut Tampemawa et al., (2016) bahwa golongan senyawa alkaloid, flavonoid dan tanin memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan mekanisme kerja yang berbeda.

Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder yang paling sedikit memiliki satu atom nitrogen pada struktur kimianya, memiliki rasa pahit dan bersifat basa. Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan melibatkan kerusakan terhadap komponen penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga pembentukan dinding sel menjadi tidak sempurna. Akibatnya, struktur sel bakteri mengalami kerusakan yang berakhir pada kematian sel tersebut (Hasanah & Gultom, 2020). Flavonoid adalah polifenol yang memiliki 15 atom karbon dan memiliki dua cincin aromatik dalam struktur kimianya, flavonoid bekerja dengan merusak struktur membran fosfolipid bakteri, yang menyebabkan penurunan permeabilitas serta kerusakan membran sel, sehingga senyawa-senyawa penting di dalam sel bakteri keluar dan mengakibatkan kematian sel. Sedangkan Tanin adalah senyawa polifenol yang memiliki banyak gugus hidroksil atau mengandung gugus fungsi lain seperti karboksil, tanin bekerja dengan cara menyebabkan pengerutan pada dinding sel bakteri, yang mengganggu permeabilitas sel dan mengakibatkan kerusakan pada struktur dinding sel tersebut. (Amalia et al., 2017).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian pustaka, dapat disimpulkan bahwa daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) baik yang berwarna hijau, merah, maupun cokelat, memiliki potensi sebagai agen antibakteri yang efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Daun ketapang merah memiliki potensi yang lebih baik sebagai antibakteri di bandingkan dengan daun berwarna hijau dan cokelat. Kandungan golongan senyawa kimia yang berperan sebagai antibakteri pada daun ketapang adalah alkaloid, flavonoid dan tanin.

Ucapan Terimakasih

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT, penulis berhasil menyelesaikan penelitian ini berkat rahmat dan karunia-Nya. Penulis berterima kasih kepada Ibu Dr. Livia Syafnir, M.Si dan Ibu apt. Yani Lukmayani, M.Si. selaku dosen pembimbing penulis yang sudah membimbing, memberikan saran, dukungan dan ilmu selama proses penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

Allyn, O. Q., Kusumawati, E., & Nugroho, R. A. (2018). Antimicrobial activity of terminalia catappa brown leaf extracts against staphylococcus aureus ATCC 25923 and Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853. *F1000Research*, *7*(0), 1–9. https://doi.org/10.12688/F1000RESEARCH.15998.1

Amalia, A., Sari, I., & Risa Nursanty. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (Blumea balsamifera (L.) DC.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA). *Jurnal UIN Ar-Raniry*, *5*(1), 387–391.

Aulung, A. (2016). Daya Hambat Ekstrak Daun Jati (Tectona grandis L.) terhadap Pertumbuhan Candida albicans. *Majalah Kedokteran UKI*, *32*(1), 3–9.

Bella Triana, & Anan Suparman. (2022). Kajian Pengembangan Etosom sebagai Pembawa Agen NSAID Topikal. *Jurnal Riset Farmasi*, 105–112. https://doi.org/10.29313/jrf.v2i2.1274

Fifendy, M. (2017). *Mikrobiologi*. Kencana.

Hanin, N. N. F., & Pratiwi, R. (2017). Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (Acrostichum aureum L.) Fertil dan Steril di Kawasan Mangrove Kulon Progo, Yogyakarta. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, *2*(2), 51. https://doi.org/10.22146/jtbb.29819

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

Katuuk, R. H. H., Wanget, S. A., & Tumewu, P. (2019). Pengaruh perbedaan ketinggian tempat terhadap kandungan metabolit sekunder pada gulma babadotan (Ageratum conyzoides L.). *Jurnal COCOS*, *1*(4), 6.

Lee, D. W., & Gould, K. S. (2002). Why leaves turn red. *American Scientist*, *90*(6), 524–531. https://doi.org/10.1511/2002.39.794

Mesak, I. J. (2022). ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF KETAPANG LEAF ETHANOL EXTRACT (Terminalia catappa L,) AND GARLIC TUBER (Allium sativum L,) AGAINST Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853. *Strada Journal of Pharmacy*, *4*(1), 34–40.

Munira, M. M., Rasidah, R. R., Melani, E. M., Zakiah, N. Z., & Nasir, M. N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketapang (Terminalia catappa L.) Warna Hijau dan Warna Merah serta Kombinasinya. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, *1*(2), 8–13. https://doi.org/10.35473/ijpnp.v1i2.92

Nomer, N. M. G. R., Duniaji, A. S., & Nocianitri, K. A. (2019). KANDUNGAN SENYAWA FLAVONOID DAN ANTOSIANIN EKSTRAK KAYU SECANG (Caesalpinia sappan L.) SERTA AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP Vibrio cholerae. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, *8*(2), 216. https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i02.p12

Nurwahida Yani, & Suwendar. (2022). Studi Literatur Aktivitas Antelmintik dari Biji Pinang (Areca catechu L.). *Jurnal Riset Farmasi*, 97–104. https://doi.org/10.29313/jrf.v2i2.1271

Organization, W. H. (2014). *Antimicrobial resistance: global report on surveillance*. World Health Organization.

Putri, R. malina, Rasyidah, & Mayasari, U. (2023). *Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia cattapa L .) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Vibrio cholera Dan Streptococcus viridans Malina Putri R , Rasyidah , Mayasari U : Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia catt*. *6*(2), 815–821.

Putriani, K., Sugara, B., Studi, P., Keperawatan, D., Hang, S., & Tanjung, T. (2024). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia Catappa L .) Terhadap Staphylococcus Aureus. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, *4*(7 mm), 4178–4187.

Rudy, J. (2019). *Penyakit Infeksi*. Intimedia.

Safrina, D. (2018). Pengaruh ketinggian tempat tumbuh dan pengeringan terhadap flavonoid total sambang colok (Iresine herbstii). *Indonesian Journal of Agricultural Postharvest Research*, *15*(3), 277140.

Saputri, M., Mierza, V., Zebua, N. F., & Panjaitan, M. R. P. (2024). *Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Ketapang (Terminalia cattapa L .)*. *5*(3), 64–70. https://doi.org/10.47065/jharma.v5i3.6139

Sriyono, Dr. M., & SE, H. M. K. (2020). Buku Ajar Mata Kuliah. In *Umsida Press Sidoarjo Universitas* (Vol. 1, Issue 1).

Sukmawan, R., Gana, A., & Elin, Y. (2004). Uji Potensi Antimikroba Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia catappa L.). *Skripsi Departemen Farmasi Institut Teknologi Bandung. Bandung*.

Tampemawa, P. V, Pelealu, J. J., & Kandou, F. E. F. (2016). *UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KETAPANG (Terminalia catappa L .) TERHADAP BAKTERI Bacillus amyloliquefaciens*. *5*(1), 308–320.

Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Werla Putra, G., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, *1*(2), 63. https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916

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

Wardani, Y. K., Kristiani, E. B. E., & Sucahyo, S. (2020). Korelasi Antara Aktivitas Antioksidan dengan Kandungan Senyawa Fenolik dan Lokasi Tumbuh Tanaman Celosia argentea Linn. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, *22*(2), 136–142.

World Health Organization. (2015). Antibiotic Resistance: Multi-Country Public Awareness Survey. *World Heatlh Organization*, 46–50.

Zharifah, S. U. (2024). UJI FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN TAMPOI (Baccaurea macrocarpa (Miq.) Mull. Arg) DARI HUTAN LARANGAN ADAT GHIMBO POTAI BERDASARKAN LOKASI DAN UMUR DAUN. *Jurnal Biologia*, *2*(1), 50–63.