



Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Inhibition Test of Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Leaf Extract on the Growth of *Staphylococcus aureus*

Meyke Widyaningrum,¹ Damajanty H. C. Pangemanan,² Christy N. Mintjelungan¹

¹Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

²Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
Email: meykewidyaningrum14@gmail.com

Received: January 18, 2026; Accepted: March 27, 2026; Published online: April 2, 2026

Abstract: *Staphylococcus aureus* belongs to the normal flora in the human body, however, it can become pathogenic when mucosal surfaces are subjected to trauma or abrasion. The ketapang plant (*Terminalia catappa* L.) contains antibacterial compounds such as flavonoids. This study aimed to identify the inhibitory effect of ketapang leaf extract on the growth of *Staphylococcus aureus*. The disk diffusion method was used for the antibacterial assay. Ketapang leaf samples were collected from Sindulang 2 area in Manado, macerated for three days, and prepared into extract concentrations of 70%, 80%, 90%, and 100%; each tested in four replications. The *Staphylococcus aureus* strain used was obtained from the culture collection of the Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences (FMIPA), Universitas Sam Ratulangi, Manado. The concentrations of 25%, 50%, 75%, and 100% demonstrated antibacterial activity. The highest mean inhibition zone was observed at the 100% concentration with a diameter of 12.46 mm, while the lowest was at 70% with a diameter of 10.63 mm. The results indicate that ketapang leaf extract possesses inhibitory activity against the growth of *Staphylococcus aureus*, with higher concentrations producing larger zones of inhibition.

Keywords: *Staphylococcus aureus*; ketapang leaves; inhibitory activity

Abstrak: *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal di tubuh manusia, tetapi dapat berubah menjadi patogen saat permukaan mukosa terkena trauma atau abrasi. Tanaman daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki senyawa antibakteri seperti flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan ekstrak daun ketapang dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pengujian ini menggunakan metode difusi cakram. Sampel daun ketapang diambil dari daerah Sindulang 2, Manado yang dimaserasi selama tiga hari dan dibuat menjadi konsentrasi 70%, 80%, 90%, dan 100% dengan empat kali pengulangan. Bakteri *Staphylococcus aureus* yang digunakan merupakan biakan Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sam Ratulangi Manado. Hasil pengujian konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% menunjukkan aktivitas antibakteri. Rerata diameter terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dengan nilai 12,46 mm dan rerata terkecil pada konsentrasi 70% dengan nilai 10,63 mm. Simpulan penelitian ini ialah ekstrak daun ketapang memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Semakin tinggi konsentrasi, semakin besar zona hambat yang terbentuk.

Kata kunci: *Staphylococcus aureus*; daun ketapang; daya hambat

PENDAHULUAN

Berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, masalah kesehatan gigi dan mulut yang terjadi di Indonesia sebanyak 56,9%, termasuk di antaranya yaitu infeksi bakteri.¹ Rongga mulut merupakan bagian dari tubuh yang di dalamnya terdapat berbagai jenis mikroorganisme dan menjadi tempat yang ideal sebagai tempat perkembangannya.² Salah satu mikroorganisme yang dapat ditemukan dalam rongga mulut yaitu bakteri, *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini merupakan bakteri Gram positif yang dalam kondisi normal tidak menimbulkan masalah di rongga mulut, tetapi dapat berubah menjadi patogen saat permukaan mukosa terkena trauma atau abrasi.³ *Staphylococcus aureus* memiliki potensi untuk memicu ataupun memperburuk berbagai kondisi infeksi pada area mulut, seperti *angular cheilitis*, periodontitis, infeksi saluran akar, *denture stomatitis*, serta dapat menetap pada mukosa mulut pengguna gigi tiruan maupun alat ortodontik seperti kawat gigi.^{4,5}

Salah satu bentuk pertahanan *S. aureus* dalam rongga mulut ialah memiliki kemampuan membentuk biofilm. Pembentukan biofilm akan memicu bakteri berubah menjadi suatu patogen di rongga mulut, sehingga penggunaan antibiotik akan semakin meningkat. Hal ini akan memicu pembentukan *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), yaitu strain bakteri yang resisten terhadap antibiotik β -laktam terutama *methicillin* yang biasanya digunakan untuk mengobati infeksi *Staphylococcus*.⁶ Prevalensi infeksi MRSA di Asia mencapai 70%, sedangkan prevalensi infeksi MRSA di Jawa dan Bali Indonesia mencapai 3,1%.⁷

Tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.) dapat berkembang di wilayah beriklim tropis dan subtropis, salah satunya Indonesia. Tanaman ini sering dijumpai di pesisir pantai dan digunakan sebagai tempat berteduh. Daun ketapang diketahui mengandung antibakteri seperti alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, steroid, serta terpenoid.⁸ Flavonoid merupakan senyawa pemberi pigmen kuning, oranye, dan merah pada daun, sehingga kandungannya tinggi pada daun dengan warna tersebut.⁹ Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, peneliti tertarik untuk mengetahui uji daya hambat ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) berwarna kuning dan merah terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu eksperimental murni dengan uji laboratorium menggunakan *post-test only control group design*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Juni 2025 di Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sam Ratulangi Manado.

Variabel penelitian yaitu ekstrak daun ketapang dan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan kontrol positif yaitu *clindamycin* dan kontrol negatif yaitu akuades. Subjek bakteri yang digunakan yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* biakan dari Laboratorium FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado yang berasal dari rongga mulut. Subjek tanaman yang digunakan yaitu daun ketapang yang berasal dari daerah Sindulang 2, Kecamatan Tuminting, Manado. Penelitian ini menggunakan enam kelompok perlakuan, di antaranya ekstrak daun ketapang konsentrasi 70%, 80%, 90%, 100%, kontrol positif, dan kontrol negatif. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus Federer, penelitian dilakukan sebanyak empat kali pengulangan, sehingga diperlukan sebanyak 24 sampel.

Bakteri *Staphylococcus aureus* diremajakan terlebih dahulu sebelum diuji dengan menggunakan media *nutrient agar*. Ekstrak daun ketapang kental diencerkan hingga terbentuk konsentrasi 70%, 80%, 90%, dan 100%. Larutan *clindamycin* sebagai kontrol positif dibuat dengan mencampurkan serbuk *clindamycin* sebanyak 0,01 gr dengan 10 ml akuades menggunakan tabung reaksi. Penelitian ini menggunakan media uji Mueller-Hinton agar (MHA) yang diinokulasikan dengan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*, kemudian diletakkan kertas cakram pada permukaan media uji. Media uji diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C, lalu dilakukan pengukuran dengan menggunakan jangka sorong. Data dianalisis menggunakan uji Shaphiro-Wilk, uji *One Way Anova*, dan uji LSD (*Post hoc*) SPSS 26.

HASIL PENELITIAN

Pengukuran zona daya hambat dilakukan dengan mengukur zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang telah direndam dengan ekstrak daun ketapang konsentrasi 70%, 80%, 90%, 100%, clindamycin sebagai kontrol positif, dan aquades sebagai kontrol negatif.

Tabel 1 memperlihatkan rerata diameter zona hambat yang terbentuk dari cawan Petri 1, 2, 3, dan 4. Rerata diameter zona hambat terkecil dari ekstrak daun ketapang terdapat pada konsentrasi 70% yaitu 10,63 mm dan terbesar pada konsentrasi 100% yaitu 12,46 mm. Diameter zona hambat yang terbentuk pada kontrol positif lebih besar dari ekstrak daun ketapang dan kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat.

Tabel 1. Diameter rerata zona hambat ekstrak daun ketapang dan kelompok kontrol terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Bahan Uji	Konsentrasi (%)	Zona Hambat Bakteri (mm)				Rerata (mm)
		Cawan Petri 1	Cawan Petri 2	Cawan Petri 3	Cawan Petri 4	
Ekstrak daun ketapang	70	11,43	10,57	10,1	10,43	10,63
	80	11,53	11,2	9,97	11,86	11,14
	90	12,26	10,93	12,27	9,83	11,32
	100	16,43	12,97	12,4	13,06	12,46
Kontrol positif		23,6	30,06	26,63	23,93	23,77
Kontrol negatif		0	0	0	0	0

Tabel 2 memperlihatkan hasil uji Shapiro-Wilk dengan nilai signifikansi $p > 0,05$ yang berarti data berdistribusi normal, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *One Way Anova*.

Tabel 2. Hasil uji Shapiro-Wilk

Diameter zona hambat	Konsentrasi	Statistic	df	Sig.
10,63 mm	70%	0,911	4	0,488
11,14 mm	80%	0,897	4	0,417
11,32 mm	90%	0,866	4	0,284
12,46 mm	100%	0,769	4	0,057
23,77 mm	positif	0,872	4	0,308
0 mm	negatif	.	4	.

Tabel 3 memperlihatkan hasil uji *One Way Anova* dengan nilai signifikansi $p < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan bermakna, sehingga dapat dilanjutkan uji *Post hoc*.

Tabel 3. Hasil uji *One Way Anova*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1394,449	5	278,890	115,801	0,000
Within Groups	43,351	18	2,408		
Total	1437,799	23			

Tabel 4 memperlihatkan hasil uji *Post hoc* dengan menggunakan uji LSD yaitu semua kelompok perlakuan dan kontrol negatif memiliki perbedaan dengan signifikansi 0,000. Demikian pula kelompok perlakuan dan kontrol positif yang memiliki signifikansi 0,000. Pada konsentrasi 70% didapatkan tidak bermakna dengan konsentrasi 80% dan 90%. Sama halnya pada konsentrasi 80% yang tidak bermakna dengan konsentrasi 90%.

BAHASAN

Penelitian laboratorium dilakukan untuk membuktikan efektivitas antibakteri ekstrak daun

Tabel 4. Hasil uji *Least Significant Difference*

(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference			95% Confidence Interval	
		(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
70%	80%	-0,50750	1,09735	0,649	-2,8130	1,7980
	90%	-0,69000	1,09735	0,537	-2,9955	1,6155
	100%	-3,08250*	1,09735	0,012	-5,3880	-0,7770
	positif	-15,46500*	1,09735	0,000	-17,7705	-13,1595
80%	70%	0,50750	1,09735	0,649	-1,7980	2,8130
	90%	-0,18250	1,09735	0,870	-2,4880	2,1230
	100%	-2,57500*	1,09735	0,031	-4,8805	-0,2695
	positif	-14,95750*	1,09735	0,000	-17,2630	-12,6520
90%	70%	0,69000	1,09735	0,537	-1,6155	2,9955
	80%	0,18250	1,09735	0,870	-2,1230	2,4880
	100%	-2,39250*	1,09735	0,043	-4,6980	-0,0870
	positif	-14,77500*	1,09735	0,000	-17,0805	-12,4695
100%	70%	3,08250*	1,09735	0,012	0,7770	5,3880
	80%	2,57500*	1,09735	0,031	0,2695	4,8805
	90%	2,39250*	1,09735	0,043	0,0870	4,6980
	positif	-12,38250*	1,09735	0,000	-14,6880	-10,0770
positif	70%	15,46500*	1,09735	0,000	13,1595	17,7705
	80%	14,95750*	1,09735	0,000	12,6520	17,2630
	90%	14,77500*	1,09735	0,000	12,4695	17,0805
	100%	12,38250*	1,09735	0,000	10,0770	14,6880

ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Daun ketapang pada penelitian ini diambil dari pesisir pantai Sindulang 2, Sulawesi Utara. Bakteri *S. aureus* yang digunakan diperoleh dari sediaan Laboratorium FMIPA yang telah dikembangbiakkan dan dipastikan merupakan *S. aureus* dengan karakteristik, yaitu berwarna biru pada pewarnaan gram yang menunjukkan bakteri Gram positif, berkelompok seperti buah anggur dan beberapa strain berkapsul.¹⁰

Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa daun ketapang memiliki senyawa antibakteri yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian oleh Putriani¹¹ mendapatkan bahwa hasil uji fitokimia daun ketapang mengandung senyawa flavonoid, tanin, steroid, terpenoid dan alkaloid. Berdasarkan hasil uji fitokimia terhadap ekstrak etanol daun ketapang berwarna merah dan coklat yang dilakukan oleh Vagestini, diketahui bahwa daun merah mengandung senyawa aktif dari kelompok alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, steroid, serta terpenoid. Sementara itu, daun berwarna coklat menunjukkan kandungan senyawa saponin, alkaloid, flavonoid, steroid, dan tanin.⁸ Fadhilah¹² mengemukakan bahwa daun ketapang yang telah gugur berwarna kuning dan merah memiliki senyawa antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan daun ketapang segar yang masih berada di pohon. Daun yang gugur merupakan salah satu adaptasi tumbuhan pada musim kemarau akibat kekurangan air. Hal ini dapat mengganggu produksi klorofil yaitu zat hijau daun yang mengakibatkan klorofil memudar, sehingga pigmen yang lain mulai tampak seperti flavonoid yang menghasilkan pigmen berwarna kuning, oranye dan merah.⁹

Ekstraksi bertujuan untuk memisahkan senyawa bioaktif seperti antibakteri dan antijamur dengan simplisia. Pembuatan ekstrak daun ketapang pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol 70% yang merupakan pelarut yang lebih non-polar dari etanol 50% dan lebih polar dari etanol 96%. Hal ini mengakibatkan senyawa flavonoid yang bersifat polar akan cenderung terlarut lebih banyak pada etanol 70%. Riwanti¹³ menunjukkan bahwa total flavonoid ekstrak rumput laut coklat dengan menggunakan etanol 70% lebih tinggi dibandingkan etanol 50% dan 96%.

Metode ekstraksi daun ketapang yang digunakan yaitu maserasi. Pemilihan metode ini

dikarenakan maserasi merupakan metode yang paling sederhana tanpa melalui pemanasan dan dapat dilakukan pada suhu ruang, sehingga dapat mencegah bahan alam mengalami kerusakan akibat suhu panas dan senyawa bioaktif di dalam simplisia tidak terurai. Namun, metode maserasi memiliki kelemahan yaitu memerlukan waktu yang lebih lama untuk proses ekstraksi yang mengakibatkan rendahnya efisiensi ekstraksi. Maserasi bekerja dengan cara pelarut akan merusak struktur dinding sel dan menyebabkan permeabilitasnya meningkat, sehingga senyawa yang diinginkan terlarut melalui proses difusi bertahap. Proses maserasi dipengaruhi beberapa faktor, seperti sifat bahan padat, sifat pelarut, suhu, durasi, intensitas pengadukan dan pH.¹⁴

Penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa ekstrak daun ketapang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Putri et al¹⁵ melakukan penelitian mengenai uji efektivitas antibakteri ekstrak daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio cholera* dan *Streptococcus viridians*, dan mendapatkan bahwa ekstrak daun ketapang efektif dalam menghambat pertumbuhan kedua bakteri. Selain itu, Tampemawa et al¹⁶ pada penelitiannya mendapatkan hasil ekstrak daun ketapang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*.

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi agar dengan kertas cakram (*disc diffusion Kirby-Bauer*). Hasil pengukuran menunjukkan pada konsentrasi 70% rerata zona hambat 10,63 mm, konsentrasi 80% rerata zona hambat 11,14 mm, konsentrasi 90% rerata zona hambat 11,32 mm, konsentrasi 100% rerata zona hambat 12,46 mm, kontrol positif rerata zona hambat 23,77 mm, sedangkan kontrol negatif tidak terdapat zona hambat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun ketapang, semakin besar zona hambat yang terbentuk. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dan Deti¹¹ dan penelitian oleh Putriani¹⁷ yang mengemukakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun ketapang, maka semakin besar pula daya hambat yang dihasilkan.

Pengukuran diameter zona hambat dilakukan dalam beberapa arah, yaitu vertikal, horizontal, dan diagonal. Hal ini dilakukan karena zona hambat yang terbentuk tidak selalu simetris. Idealnya zona hambat berbentuk lingkaran sempurna. Namun, seringkali bentuk zona hambat tidak simetris dikarenakan beberapa kondisi, seperti ketidakteraturan dalam penyebaran bakteri di media, perbedaan ketebalan media, interaksi lingkungan seperti suhu dan kelembaban. Rerata dari beberapa pengukuran dapat meminimalkan kesalahan akibat bentuk zona yang tidak sempurna, sehingga hasil yang diperoleh akan lebih representatif dan akurat. David dan Stout mengelompokkan zona hambat ke dalam empat kategori, yaitu kategori lemah bila diameter zona hambat <5 mm, kategori sedang bila diameter zona hambat 5–10 mm, kategori kuat bila diameter zona hambat 10–20 mm, dan kategori sangat kuat bila diameter zona hambat >20 mm.¹⁸ Berdasarkan kategori David-Stout, zona hambat yang terbentuk pada setiap konsentrasi dan kontrol positif tergolong kuat.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan SPSS 26. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi $p > 0,05$, artinya data berdistribusi normal dan bisa dilanjutkan dengan uji *one way anova* sebagai bukti statistik bahwa suatu perlakuan memberikan pengaruh berbeda secara bermakna. Hasil uji *one way anova* menunjukkan nilai $p < 0,05$ yaitu 0,000 yang menandakan terdapat perbedaan rerata zona hambat yang bermakna, artinya setidaknya terdapat satu kelompok perlakuan berbeda secara nyata dari yang lain. Uji statistik dilanjutkan dengan uji *post hoc* LSD untuk mengetahui kelompok perlakuan yang berbeda bermakna. Semua kelompok perlakuan memiliki perbedaan bermakna terhadap kontrol positif dan kontrol negatif dengan nilai $p < 0,05$, namun pada konsentrasi 70% tidak bermakna dengan konsentrasi 80% dan 90%, juga pada konsentrasi 80% tidak bermakna dengan konsentrasi 90%. yang menunjukkan nilai $p > 0,05$. Hal ini menunjukkan kelompok perlakuan tersebut menghasilkan efek yang tidak berbeda nyata secara statistik, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok perlakuan tersebut menghasilkan efek yang sebanding atau setara.

Penelitian ini menggunakan metode *disc diffusion* yang memiliki keterbatasan pada tingkat osmolaritas rendah dan tidak homogen, sehingga dapat memengaruhi difusi bakteri dan menghasilkan zona hambat yang lebih kecil dari ukuran sebenarnya. Selain itu, metode ini tidak

dapat memberikan nilai konsentrasi hambat minimum secara kuantitatif, hanya menunjukkan adanya zona hambatan. Proses persiapan media uji pada penelitian ini masih dilakukan secara konvensional sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi

SIMPULAN

Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Survei Kesehatan Indonesia 2023. Jakarta, Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2024. p. 317–39.
2. Prila NP, Mu'arofah B, Imasari T, Santoso K. Deteksi bakteri *Staphylococcus Sp.* pada swab rongga mulut mahasiswa D3 TLM IIK Bhakti Wiyata Kediri yang memakai kawat gigi. *Jurnal Sintesis Penelitian Sains Terapan dan Analisisnya*. 2023;4(1):9–15. Doi: <https://doi.org/10.56399/jst.v4i1.82>
3. Campos J, Pires MF, Sousa M, Campos C, Alves da Costa CFF, Sampaio-Maia B. Unveiling the relevance of the oral cavity as a *Staphylococcus aureus* colonization site and potential source of antimicrobial resistance. *Pathogens*. 2023;12(6):765. Doi: <https://doi.org/10.3390/pathogens12060765>
4. Garbacz K, Jarzembowski T, Kwapisz E, Daca A, Witkowski J. Do the oral *Staphylococcus aureus* strains from denture wearers have a greater pathogenicity potential. *Journal of Oral Microbiology*. 2018;11(1):2–4. Doi: <https://doi.org/10.1080/20002297.2018.1536193>
5. Arbhi T, Afrina, Dewa J. Konsentrasi hambat dan bunuh minuman formula hidrogel ekstrak daun tin (*Ficus carica*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Cakradonya Dental Journal*. 2021;13(1):22–31. Doi: <https://doi.org/10.24815/cdj.v13i.20915>
6. Bintari. Gambaran *Methicilin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) pada saliva perokok tembakau. *Prosiding Semnas Biologi*. 2021;9:105–10.
7. Santosaningsih D, Santoso S, Setijowati N, Rasyid HA, Budayanti NS, Suata K, et al. Prevalence and characterisation of *Staphylococcus aureus* causing community-acquired skin and soft tissue infections on Java and Bali, Indonesia. *Trop. Med. Int. Health*. 2018;23(1):34–44. Doi: <https://doi.org/10.1111/tmi.13000>
8. Vagestini LMAS, Kawuri R, Defiani MR. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) merah dan cokelat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *Metamorfosa*. 2022;10(1):159–65. Doi: <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2023.v10.i01.p17>
9. Davies KM. *Plant Pigments and Their Manipulation*. Oxford: Blackwell; 2004. p. 7–10.
10. Samaranyake L. *Essential Microbiology for Dentistry* (5th ed). London: Elsevier; 2018. p. 126–8.
11. Putriani K, Sari K, Sugara B. Aktivitas antibakteri ekstrak daun ketapang (*Terminalia Catappa* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Innovative*. 2024;4(1):4178–87. Available from: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
12. Fadhilah A. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun ketapang gugur (*Terminalia catappa* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode Kirby-Bauer [Skripsi]. Semarang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo; 2020. p. 31–8.
13. Riwanti P, Izazih F, Amaliyah A. Pengaruh perbedaan konsentrasi etanol pada kadar flavonoid total ekstrak etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*. 2018;2(2):35–48. Doi: <http://dx.doi.org/10.36932/jpcam.v2i2.1>
14. Klahs PC, McMurchie EK, Nikkel JJ, Clark LG. A maceration technique for soft plant tissue without hazardous chemicals. *Applications in Plant Sciences*. 2023;11(5). Doi: <https://doi.org/10.1002/aps3.11543>
15. Putri RM, Rasyidah, Mayasari U. Uji efektivitas antibakteri ekstrak daun ketapang (*Terminalia cattapa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio cholera* dan *Streptococcus viridians*. *Best Journal*. 2023;6(2):320.
16. Tampemawa PV, Pelealu JJ, Kandou F. Uji efektivitas ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*. *PHA*. 2016;5(1):316. Doi: <https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.11324>
17. Nugroho A, Andasari S Deti. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Cerata Jurnal Ilmu Farmasi*. 2019;10(2):56–60. Doi: <https://doi.org/10.61902/cerata.v10i2.78>
18. Balouiri M, Sadiki M, Ibsouda SK. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: a review. *J Pharm Anal*. 2016;6(2):71–79. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>