

**Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Sirsak (*Annona muricata* L.)
Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro**

Antibacterial Activity of Ethyl Acetate Fraction of Soursop Leaf (*Annona muricata* L.) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* In Vitro

Barolym Tri Pamungkas^{1*}, Victoria Yulita¹, Arsyik Ibrahim¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur,
Indonesia

*E-mail: barolym@farmasi.unmul.ac.id

(Submit 11/01/2026, Revisi 31/03/2026, Diterima 09/04/2026 , Terbit 30/04/2026)

ABSTRAK

Ancaman resistensi antimikroba yang kian meluas mendorong pencarian agen antibakteri berbasis tanaman sebagai alternatif terapeutik. Tanaman sirsak (*Annona muricata* L.) dikenal luas dalam etnomedisin nusantara sebagai tanaman berkhasiat mengatasi infeksi, dengan kandungan metabolit sekunder yang kaya dan beragam. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji daya hambat fraksi etil asetat daun sirsak terhadap pertumbuhan bakteri patogen *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara in vitro, sekaligus menetapkan konsentrasi fraksi yang memberikan efek optimal. Pengujian daya hambat dilakukan melalui teknik difusi agar dengan cakram kertas pada tiga taraf konsentrasi fraksi, yakni 10%, 20%, dan 40% (b/v). Data yang diperoleh berupa diameter daerah bebas bakteri di sekeliling cakram, selanjutnya diolah secara statistik menggunakan ANOVA satu arah dan Uji Rentang Berganda Duncan. Semua taraf konsentrasi mampu menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji; hambatan terbesar diperoleh pada konsentrasi 40%, dengan rerata diameter daerah hambat 4,49 mm pada *S. aureus* dan 4,06 mm pada *E. coli*. Analisis ragam membuktikan pengaruh perlakuan yang sangat nyata ($F_{hitung} = 21,02$; $p < 0,01$). Dengan demikian, fraksi etil asetat daun sirsak menunjukkan potensi sebagai kandidat antibakteri alami yang aktivitasnya bergantung pada dosis.

Kata Kunci: Antibakteri, *Annona muricata*, Difusi agar, Fraksi etil asetat, *Staphylococcus aureus*

Corresponding Author: Barolym Tri Pamungkas

Address: Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

Email: barolym@farmasi.unmul.ac.id



ABSTRACT

*The widespread emergence of antimicrobial resistance has intensified the search for plant-derived antibacterial agents as therapeutic alternatives. Soursop (*Annona muricata* L.) is widely recognised in Indonesian ethnomedicine as a plant effective against infections, owing to its rich and diverse secondary metabolite profile. This study was designed to examine the growth-inhibitory capacity of the ethyl acetate leaf fraction of soursop against pathogenic bacteria *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in vitro, while concurrently identifying the fraction concentration producing the greatest inhibitory effect. Antibacterial testing employed the agar diffusion disc technique at three fraction concentrations: 10%, 20%, and 40% (w/v). The resulting inhibition zone diameters were subjected to one-way ANOVA and Duncan's Multiple Range Test. All concentrations successfully suppressed the growth of both test organisms; the maximum inhibition was recorded at 40%, with mean inhibition zone diameters of 4.49 mm for *S. aureus* and 4.06 mm for *E. coli*. Statistical analysis confirmed a highly significant treatment effect ($F_{count} = 21.02$; $p < 0.01$). Accordingly, the ethyl acetate fraction of soursop leaves demonstrates dose-dependent antibacterial potential worthy of further development.*

Keywords: Antibacterial, *Annona muricata*, Agar diffusion, Ethyl acetate fraction, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Krisis resistensi antimikroba (AMR) kini menjadi persoalan kesehatan publik yang paling genting secara global. Analisis sistematis beban penyakit global melaporkan bahwa pada tahun 2021, sekitar 4,71 juta jiwa meninggal dalam kondisi yang berkaitan dengan AMR, dengan 1,14 juta kematian yang secara langsung dapat diatribusikan pada bakteri resisten (GBD *Antimicrobial Resistance Collaborators*, 2024).

Di antara organisme bakteri yang paling sering dikaitkan dengan kematian akibat AMR, dua di

antaranya menonjol secara konsisten, yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *S. aureus* merupakan komensal oportunistik gram-positif yang berperan dalam spektrum luas infeksi manusia, mulai dari infeksi superfisial kulit hingga bakteremia mengancam jiwa. Galur *methicillin-resistant S. aureus* (MRSA) mencatat peningkatan kematian terbesar secara global dari 57.200 kasus pada 1990 menjadi 130.000 kasus pada 2021 (GBD *Antimicrobial Resistance Collaborators*, 2024). Sementara itu, *E. coli* sebagai bakteri enterik gram-negatif merupakan penyebab dominan infeksi saluran kemih,

gastroenteritis, dan sepsis; resistensinya terhadap sefalosporin generasi ketiga kini mencapai median 42% di 76 negara (WHO, 2022).

Kekayaan hayati Indonesia yang luar biasa, dengan lebih dari 30.000 spesies tumbuhan vaskular, menyimpan potensi besar sebagai gudang senyawa antimikroba baru (Elfahmi dkk, 2014). Sirsak (*Annona muricata* L., Famili *Annonaceae*) adalah salah satu tanaman buah tropis yang tersebar luas di Kalimantan dan secara tradisional dimanfaatkan masyarakat untuk mengatasi berbagai keluhan infeksi, terutama diare dan infeksi kulit (Mutakin dkk, 2022). Kajian fitokimia terhadap daun *A. muricata* mengungkap keberadaan asetogenin annonaceous, alkaloid, flavonoid, senyawa fenolik, dan tanin yang secara kolektif berkontribusi pada aktivitas biologisnya yang beragam (Coria-Téllez dkk, 2018; Reshma dan Hena, 2024).

Fraksi etil asetat dipilih sebagai objek kajian karena kemampuannya mengekstraksi senyawa fenolat semipolar yang diketahui aktif secara antimikroba. Mekanisme

penghambatan bakteri oleh senyawa flavonoid dan tanin telah didokumentasikan secara ilmiah melalui berbagai jalur, termasuk gangguan integritas membran sel dan penghambatan aktivitas enzim intraseluler (Cushnie dan Lamb, 2005). Sejumlah penelitian yang telah dipublikasikan di Jurnal Farmasi Galenika menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dari berbagai tanaman obat konsisten menampilkan aktivitas antibakteri yang lebih unggul dibandingkan fraksi pelarut lain, sejalan dengan sifat semipolarnya yang mampu mengekstraksi senyawa fenolat aktif (Suhardiman dkk., 2019; Yuliana dkk., 2022). Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak tanaman dengan metode difusi agar maupun difusi cakram terhadap bakteri gram positif dan gram negatif juga telah banyak dilaporkan (Khusnul dkk., 2022; Nirmala dkk., 2023). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek penghambatan fraksi etil asetat daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara in vitro, serta menetapkan kadar uji yang memberikan respons hambat terbaik.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan uji berupa simplisia kering daun sirsak (*Annona muricata* L.) yang dikumpulkan dari wilayah Kalimantan Timur. Fraksinasi dilakukan dengan metode cair-cair menggunakan pelarut etil asetat teknis. Bakteri uji yang digunakan, yakni *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, diperoleh dari koleksi Laboratorium Farmasi Universitas Mulawarman. Media pertumbuhan yang digunakan adalah *Nutrient Agar* (NA). Larutan NaCl fisiologis steril (0,9%) dipakai sebagai medium pensuspensi bakteri, sedangkan air suling steril berfungsi sebagai kontrol negatif. Instrumentasi meliputi *rotary evaporator* (Buchi R-200), timbangan analitik (Mettler Toledo AL204), autoklaf (All American), inkubator (Mammet), cawan petri steril, cakram kertas berdiameter 5 mm, serta jangka sorong.

Prosedur Pengujian Daya Hambat

Sterilisasi seluruh perangkat dilakukan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media NA

disiapkan dengan melarutkan 3,75 g serbuk ekstrak agar, 1,25 g pepton, dan 0,75 g ekstrak daging sapi dalam 250 mL air suling, kemudian dipanaskan hingga larut sempurna sebelum disterilisasi. Biakan bakteri uji ditanam pada agar miring dan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam. Uji daya hambat menggunakan teknik difusi cakram kertas pada media padat NA. Sebanyak 0,02 mL suspensi bakteri menggunakan standar *McFarland* 0,5 ($\approx 1,5 \times 10^8$ CFU/mL) dicampurkan ke dalam 10 mL NA cair pada suhu $\pm 50^\circ\text{C}$, diaduk hingga merata, lalu dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat. Cakram kertas yang sebelumnya direndam dalam larutan fraksi etil asetat daun sirsak dengan kadar 10%, 20%, dan 40% (b/v) yang dilarutkan menggunakan air suling masing-masing ditempatkan pada permukaan agar menggunakan pinset steril. Inkubasi dilakukan pada 37°C selama 24 jam. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Daerah bening yang muncul di sekeliling cakram diukur menggunakan jangka sorong dan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm).

Analisis Data

Perbedaan antar perlakuan diuji menggunakan Analisis Varian (ANOVA) satu arah. Apabila hasilnya nyata ($p < 0,05$) dengan Koefisien Keseragaman $> 10\%$, pengujian dilanjutkan menggunakan Uji Rentang Berganda Duncan (BNJD) untuk mengidentifikasi pasangan perlakuan yang berbeda secara spesifik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kehadiran daerah bening di sekeliling cakram kertas pada media agar yang telah diinokulasi bakteri dijadikan indikator adanya aktivitas penghambatan pertumbuhan. Daerah tersebut merepresentasikan difusi senyawa aktif dari cakram ke matriks gel agar yang membentuk gradien konsentrasi, dan pada konsentrasi tertentu mampu menekan perkembangan koloni bakteri (Balouiri dkk, 2016). Ringkasan data kuantitatif hasil pengujian disajikan dalam Tabel. 1.

Tabel. 1 Daya Hambat Fraksi Etil Asetat Daun Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Kedua Bakteri Uji

No.	Konsentrasi (%)	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
1	10%	2,07 ± 0,12	2,24 ± 0,09
	20%	3,39 ± 0,15	2,98 ± 0,11
	40%	4,06 ± 0,18	4,49 ± 0,14
2	K (-)	0	0

Keterangan: Data dalam rerata ± SD (n=3); K(-) = air suling steril; satuan mm

Data pada Tabel. 1 menggambarkan bahwa ketiga taraf konsentrasi fraksi etil asetat daun sirsak secara konsisten menimbulkan daerah hambat terukur pada kedua bakteri patogen yang diuji. Absennya hambatan pada kelompok kontrol negatif menegaskan bahwa efek yang diamati bersumber dari senyawa aktif dalam fraksi dan bukan dari pelarut yang digunakan. Terdapat pola peningkatan diameter daerah hambat yang proporsional seiring naiknya kadar fraksi, mencerminkan adanya hubungan kadar-respons positif. Secara mekanistik, penambahan jumlah molekul aktif pada kadar yang lebih tinggi akan memperluas gradien difusi senyawa dalam media gel, sehingga wilayah penghambatan

yang terbentuk pun semakin luas (Balouiri dkk, 2016). Temuan ini selaras dengan laporan berbagai penelitian terdahulu mengenai aktivitas penghambatan ekstrak *A. muricata* (Edet dkk, 2022; Komalasari dkk, 2022; Kanife dkk, 2023).

Kadar 40% mencatatkan diameter hambat tertinggi, yaitu 4,06 mm pada *E. coli* dan 4,49 mm pada *S. aureus*. Mengacu pada skala kategorisasi zona hambat yang umum digunakan (Jamilatun dkk, 2020; Rosalina dkk., 2025), nilai ini berada pada kisaran aktivitas lemah (di bawah 5 mm). Namun demikian, aktivitas pada taraf ini merupakan hal yang lumrah dijumpai pada tahap fraksinasi awal menggunakan ekstrak kasar, dan dapat menjadi pijakan bagi penelitian lanjutan yang lebih mendalam, mencakup isolasi senyawa aktif tunggal maupun penetapan kadar hambat minimum dan kadar bunuh minimum.

Aktivitas penghambatan yang terdeteksi dapat dikaitkan dengan profil kandungan senyawa metabolit sekunder fraksi etil asetat. Sebagai

pelarut semipolar, etil asetat secara selektif menarik senyawa fenolat seperti flavonoid, tanin, dan polifenol dari matriks tanaman (Cushnie dan Lamb, 2005; Suhardiman dkk., 2019). Pada daun *A. muricata*, komponen-komponen tersebut telah teridentifikasi dalam berbagai kajian fitokimia mutakhir, meliputi kuercetin, epicatechin, serta berbagai kelas tanin terkondensasi (Reshma dan Hena, 2024; Coria-Téllez dkk, 2018). Flavonoid diketahui mampu merusak stabilitas membran *lipid bilayer* bakteri dan menekan fungsi pompa efluks (Xie dkk, 2017), sedangkan tanin bekerja melalui pembentukan kompleks dengan protein permukaan sel dan gangguan terhadap aktifitas enzim dinding sel (Kaczmarek, 2020). Keberadaan asetogenin, senyawa langka yang menjadi penanda kimiawi genus *Annona*, turut diduga berkontribusi pada efek antibakteri melalui interaksi dengan protein fungsional pada membran sel bakteri (Edet dkk, 2022; Mutakin dkk, 2022).

Perbedaan besaran hambatan antara kedua bakteri uji pada konsentrasi 40% mencerminkan perbedaan mendasar dalam arsitektur dinding sel

keduanya. *S. aureus* sebagai bakteri gram-positif tersusun atas lapisan peptidoglikan yang relatif tebal namun tidak dilengkapi membran luar, kondisi ini memungkinkan penetrasi senyawa aktif berlangsung lebih mudah dan cepat. Sebaliknya, *E. coli* sebagai wakil gram-negatif dilindungi oleh membran luar yang tersusun atas lipopolisakarida, suatu penghalang permeabilitas berlapis yang secara alamiah mengurangi efektivitas penetrasi agen antibakteri dari lingkungan luar sel (Silhavy dkk, 2010). Inilah yang menjelaskan mengapa zona hambat terhadap *S. aureus* (4,49 mm) lebih lebar dibanding *E. coli* (4,06 mm) pada paparan fraksi dengan kadar yang sama. Pola serupa, di mana bakteri gram-positif menunjukkan sensitivitas lebih tinggi terhadap ekstrak tanaman dibandingkan gram-negatif, juga telah dilaporkan pada penelitian antibakteri ekstrak tanaman lain (Nirmala dkk., 2023; Khusnul dkk., 2022).

Validasi statistik perbedaan antar perlakuan disajikan melalui ANOVA satu arah (Tabel. 2) dan Uji Rentang Berganda Duncan (Tabel. 3).

Tabel. 2 Analisis Ragam Pengaruh Kadar Fraksi Etil Asetat terhadap Daya Hambat Bakteri

Sumber	Perlakuan	Galat
Db	7	16
KT	8,62	0,41
F Hitung	21,02**	-
F Tab 5%	2,66	-
F Tab 1%	4,03	-

Keterangan: (**) Pengaruh sangat nyata ($F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel 1\%}}$); KK = 26,66%

Nilai F hitung yang diperoleh dari ANOVA (Tabel. 2) sebesar 21,02 jauh melampaui nilai kritis F tabel pada kedua taraf kepercayaan — 5% (2,66) maupun 1% (4,03) — yang mengindikasikan pengaruh kadar fraksi yang sangat nyata terhadap diameter daerah hambat ($p < 0,01$). Besarnya Koefisien Keseragaman sebesar 26,66% mengharuskan dilakukan uji perbandingan antar pasangan perlakuan.

Tabel. 3 Uji Rentang Berganda Duncan Pengaruh Kadar Fraksi terhadap Daerah Hambat Bakteri Uji

Bakteri	Perlakuan	Rerata (mm)	P=2	P=3	P=4
<i>E. coli</i>	K (-)	0,00	—		
	10%	2,07	2,07**	—	
	20%	3,39	3,39**	1,32*	—
	40%	4,06	4,06**	1,99**	0,67
<i>S. aureus</i>	K (-)	0,00	—		
	10%	2,24	2,24**	—	
	20%	2,98	2,98**	0,74	—
	40%	4,49	4,49**	2,25**	1,51*
Rp 5%			1,08	1,13	1,16
Rp 1%			1,48	1,56	1,60

Keterangan: (*) = Berbeda nyata; (**) = Sangat berbeda nyata

Hasil perbandingan berganda (Tabel. 3) mempertegas bahwa kadar 40% menghasilkan perbedaan yang sangat nyata dibandingkan kontrol negatif maupun kadar 10% pada kedua bakteri. Pada *S. aureus*, kadar 40% juga berbeda nyata secara statistik terhadap kadar 20% ($p < 0,05$), yang berarti penambahan kadar fraksi dari 20% ke 40% masih memberikan peningkatan respons yang bermakna. Maka dari itu, kadar 40% ditetapkan sebagai kadar optimal fraksi etil asetat daun sirsak dalam menekan pertumbuhan kedua bakteri uji. Konsistensi pola hubungan kadar-respons ini telah dilaporkan pula dalam beberapa studi terkait terhadap

genus yang sama (Komalasari dkk, 2022; Agunsoye dan Onifade, 2020). Perlu dicatat bahwa penelitian ini tidak menyertakan kontrol positif berupa antibiotik baku, sehingga perbandingan langsung terhadap agen antibakteri standar belum dapat dilakukan dan menjadi rekomendasi untuk penelitian lanjutan.

KESIMPULAN

Fraksi etil asetat daun sirsak (*Annona muricata* L.) memiliki efek penghambatan pertumbuhan yang bergantung pada dosis terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara in vitro; kadar 40% merupakan kadar optimal dengan daerah hambat terbesar 4,49

mm pada *S. aureus* dan 4,06 mm pada *E. coli* ($p < 0,01$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan kepada Dekan Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman dan Kepala Laboratorium Penelitian dan Pengembangan FARMAKA TROPIS atas ketersediaan fasilitas dan dukungan yang diberikan selama berlangsungnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agunsoye, O. T. dan Onifade, K. R. 2020. Antimicrobial activities of the leaf extracts of *Annona muricata* using different extracting solvents. *Nigerian Journal of Basic and Applied Sciences*. 28(1): 80–87.
- Balouiri, M., Sadiki, M. dan Ibensouda, S. K. 2016. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 6(2): 71–79.
- Coria-Téllez, A. V., Montalvo-González, E., Yahia, E. M. dan Obledo-Vázquez, E. N. 2018. *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*. 11(5): 662–691.
- Cushnie, T. P. T. dan Lamb, A. J. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 26(5): 343–356.
- da Silva, R. M., da Silva, I. M. M., Estevinho, M. M. dan Estevinho, L. M. 2022. Antibacterial activity of *Annona muricata* Linnaeus extracts: A systematic review. *Food Science and Technology*. 42: e13021.
- Edet, U. O., Mboto, C. I., George, U. E. dan Umego, C. F. 2022. Evaluation of *Annona muricata* extract against *Staphylococcus aureus* isolate and in-silico activity of bioactive compounds against Capsular protein (Cap5O). *BMC Complementary Medicine and Therapies*. 22: 196.
- Elfahmi, Woerdenbag, H. J. dan Kayser, O. 2014. Jamu: Indonesian traditional herbal medicine. *Journal of Herbal Medicine*. 4(2): 51–73.
- GBD Antimicrobial Resistance Collaborators. 2024. Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. *The Lancet*. 404(10459): 1199–1226.
- Jamilatun, M., Aminah, A. dan Shufiyani, S. 2020. Uji daya hambat antibakteri kapang endofit dari tanaman alang-alang (*Imperata cylindrica*

- (L.) Beauv.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan). 7(2): 335–346.
- Kaczmarek, B. 2020. Tannic acid with antiviral and antibacterial activity as a promising component of biomaterials: A minireview. Materials. 13(14): 3224.
- Kanife, U. C., Ebabhi, A. M. dan Ovioma, G. O. 2023. In-vitro antibacterial assay of *Annona muricata* hydroethanolic extracts. Nigerian Journal of Pure & Applied Sciences. 36(1): 4232–4239.
- Khusnul, Anggraeni, R. dan Arrizqiyani, T. 2022. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Secara In Vitro. Jurnal Farmasi Galenika. 8(1): 11–22.
- Komalasari, M., Alkausar, R. dan Retnaningsih, A. 2022. Uji daya hambat ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram. Jurnal Analisis Farmasi. 6(1): 73–78.
- Mutakin, M., Fauziati, R., Fadhilah, F. N., Zuhrotun, A., Amalia, R. dan Hadisaputri, Y. E. 2022. Pharmacological activities of soursop (*Annona muricata* Lin.). Molecules. 27(4): 1201.
- Nirmala, E., Hazar, S. dan Yuniarni, U. 2023. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Suji (*Draceana angustifolia* (Medik.) Roxb.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes* Dan *Staphylococcus epidermidis*. Jurnal Farmasi Galenika. 9(2): 102–111.
- Reshma, K. dan Hena, J. V. 2024. Phytochemical properties and therapeutic applications of *Annona muricata*: A comprehensive review. Journal of Young Pharmacists. 16(4): 642–652.
- Rosalina, F. L. S., Agustien, G. S. dan Rizkuloh, L. R. 2025. Aktivitas Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* Dengan Perbedaan Tingkat Kepolaran Pelarut. Jurnal Farmasi Galenika. 12(1): 24–40.
- Silhavy, T. J., Kahne, D. dan Walker, S. 2010. The bacterial cell envelope. Cold Spring Harbor Perspectives in Biology. 2(5): a000414.
- Suwardiman, A., Roni, A. dan Utami, D. E. 2019. Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Tongkol Jagung Lokal (*Zea mays* L), Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) dan Jagung Hibrida (*Zea mays indurata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. Jurnal Farmasi Galenika. 5(3): 131–139.

WHO. 2022. Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) Report 2022. World Health Organization. Geneva.

Wireko-Manu, F. D., Agyei, A. B. dan Agbenorhevi, J. K. 2023. Antibacterial activity of *Annona muricata* leaves' extracts. International Journal of Frontline Research in Science and Technology. 2(1): 024–028.

Xie, Y., Chen, J., Xiao, A. dan Liu, L. 2017. Antibacterial activity of polyphenols: Structure-activity relationship and influence of hyperglycemic condition. Molecules. 22(11): 1913.

Yuliana, A., Rostina, D. dan Rahmawati R., L. 2022. Potensi Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. Jurnal Farmasi Galenika. 8(3): 153–167.

Zubaidi, S. N. dkk. 2023. *Annona muricata*: Comprehensive review on the ethnomedicinal, phytochemistry, and pharmacological aspects focusing on antidiabetic properties. Life (Basel). 13(2): 353.

made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher. The publisher remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Open Access



This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. You may share and adapt the material with proper credit to the original author(s) and source, include a link to the license, and indicate if changes were made.

ADDITIONAL INFORMATION

Publisher's Note

All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily reflect the views of the publisher, the editors, or the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim