

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*

Marshal Duva Siahaan^{1*}

¹Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Senior Medan, Indonesia

*duvasiahaan@gmail.com

ABSTRACT

Soursop plants (*Annona muricata* L.) have been used for generations by some Indonesian people to treat diseases. Differences in environmental conditions where a plant grows can cause differences in the types and amounts of secondary metabolites contained in the plant. This study aims to determine the antibacterial activity of ethanol extract of soursop leaves against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi* and to determine the content of secondary metabolite compounds. The type of research is a laboratory experiment, extraction was carried out on soursop leaves using the maceration method using 70% ethanol solvent. The ethanol extract of soursop leaves was then screened for phytochemistry. Antibacterial activity tests were carried out using the disc paper diffusion method. This study used 5 concentrations, namely DMSO; Chloramphenicol; 10; 30; 50, 70%. The results of phytochemical screening of ethanol extract of soursop leaves contain secondary metabolite compounds in the form of saponins, terpenoids, steroids, flavonoids, tannins, alkaloids. Ethanol extract of soursop leaves can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria at a concentration of 30-70% while *Salmonella typhi* at a concentration of 70%.

Keywords: *Annona muricata*, Antibacteria, Extract, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*

ABSTRAK

Tanaman sirsak (*Annona muricata* L.) telah digunakan secara turun temurun oleh sebagian masyarakat Indonesia untuk mengobati penyakit. Perbedaan kondisi lingkungan tempat tumbuh suatu tanaman dapat menyebabkan perbedaan jenis dan jumlah dari metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* serta menentukan kandungan senyawa metabolit sekunder. Jenis penelitian merupakan eksperimen laboratorium, dilakukan ekstraksi pada daun sirsak dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Ekstrak etanol daun sirsak selanjutnya dilakukan skrining fitokimia. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi kertas cakram. Penelitian ini menggunakan 5 konsentrasi yaitu DMSO; Kloramfenikol; 10; 30; 50, 70%. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun sirsak mengandung senyawa metabolit sekunder berupa saponin, terpenoid, steroid, flavonoid, tanin, alkaloid. Ekstrak etanol daun sirsak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 30-70% sedangkan pada *Salmonella typhi* pada konsentrasi 70%.

Kata kunci: *Annona muricata*, Antibakteri, Ekstrak, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*

PENDAHULUAN

Diare merupakan salah satu penyakit yang sering terjadi di Indonesia dengan tingkat kejadian yang tinggi. Penyakit diare hingga kini masih merupakan salah satu penyebab

utama mortalitas pada anak di seluruh dunia. Di negara maju walaupun sudah terjadi perbaikan kesehatan dan ekonomi masyarakat tetapi insiden diare infeksi tetap tinggi dan masih menjadi masalah kesehatan. Tingginya

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*

kejadian diare di negara barat ini oleh karena *foodborne infections* dan *waterborne infections* yang disebabkan bakteri *Salmonella sp*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* dan *Enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC) (Wilsya & Agustin, 2023).

Diare yang disebabkan oleh bakteri biasanya diobati dengan memberi bahan yang dijadikan ideal memiliki toksisitas mampu sebagai antimikroba. Zat antimikroba yang selektif. Toksisitas selektif lebih bersifat relative dan bukan absolute, artinya penggunaan dengan konsentrasi tertentu berbahaya bagi parasit tetapi tidak berbahaya bagi inangnya. Penyakit diare merupakan penyakit yang sering dikeluhkan atau diderita oleh masyarakat, dimana dehidrasi akibat diare merupakan salah satu penyebab kematian penting pada anak-anak. Diare adalah penyakit infeksi yang menyebabkan frekuensi defekasi melebihi frekuensi normal dengan konsentrasi feses encer bahkan bercampur lendir dan darah (Anggraini & Kumala, 2022).

Obat-obatan yang digunakan untuk terapi penyakit infeksi biasanya berupa obat modern tetapi obat modern tersebut beresiko dengan timbulnya efek samping yang tidak diinginkan, bahkan tak jarang dapat menimbulkan resistensi bakteri. Untuk itu penggunaan obat-obatan yang berasal dari alam dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan, hal ini disebabkan karena obat tradisional relatif mudah didapat. Didukung dengan adanya bahan obat dari alam yang tumbuh berlimpah di Indonesia, sehingga penggunaan obat tradisional menjadi semakin meningkat dan berkembang luas di masyarakat (Azizah *et al.*, 2022).

Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan sumber daya alam melimpah, salah satunya adalah tanaman obat. Penggunaan tanaman obat secara luas oleh masyarakat disebabkan selain karena alami, mudah didapat, serta harganya murah juga karena resiko efek samping penggunaannya jauh lebih aman dibandingkan obat-obatan kimia. Peningkatan resistensi bakteri terhadap

beberapa antibiotik memberikan peluang besar dalam memanfaatkan potensi tanaman obat. Salah satu tanaman yang dikenal oleh masyarakat dan digunakan sebagai obat adalah tanaman buah sirsak (*Annona muricata* L.). Selain menyembuhkan kanker, buah sirsak juga berfungsi sebagai antibakteri, antijamur (fungi), yang efektif melawan berbagai jenis parasite atau cacing. Daun sirsak mengandung bahan aktif, seperti saponin, flavonoid, dan tanin) (Qomaliyah, 2022).

Keberadaan senyawa metabolit sekunder menjadi faktor penting melalui mekanismenya terhadap bakteri. Bakteri merupakan salah satu penyebab penyakit infeksi yang paling banyak diderita oleh masyarakat saat ini, khususnya di negara berkembang seperti halnya Indonesia. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, termasuk senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, antibakteri, dan antioksidan. Steroid merupakan salah satu golongan senyawa metabolit sekunder yang diketahui mempunyai aktivitas bioinsektisida, antibakteri, antifungi, dan antidiabetes. Presentasi tertinggi komponen kimia penyusun minyak atsiri daun nilam adalah patchouli alkohol yang memiliki kemampuan sebagai zat antibacterial, antiemetic, dan antifungal (Janatiningrum *et al.*, 2022).

Ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan glikosida (Dewi *et al.*, 2023). Flavonoid memiliki kemampuan sebagai antioksidan untuk menginaktivkan radikal bebas karena flavonoid bersifat sebagai akseptor yang baik terhadap radikal bebas. Besarnya kemampuan sebagai antioksidan dikarenakan di dalam daun sirsak terkandung senyawa flavonoid berupa kaempferol dengan jumlah yang besar (Utami, 2022).

Berdasarkan penelitian (Yanti *et al.*, 2020) kombucha daun sirsak memiliki aktivitas antibakteri dan baik digunakan sebagai minuman kesehatan. Kombucha daun sirsak dengan konsentrasi gula 20% memiliki

aktivitas antibakteri tertinggi, dengan daya hambat terhadap *Escherichia coli* sebesar 16,28 mm dan *Staphylococcus aureus* sebesar 17,08 mm. Penelitian (Legi *et al.*, 2021) bahwa formulasi sediaan sabun cair ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* Linn) konsentrasi 1%, 3%, 5%, dan 7% sudah memenuhi syarat mutu sediaan sabun cair. Hasil uji antibakteri sabun cair ekstrak daun sirsak dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan daya hambat yang paling besar yaitu 12,3 mm pada konsentrasi 7%. Penelitian (Dewi *et al.*, 2023) bahwa zona hambat pada ekstrak Sirsak (*Annona muricata* L.) yang tertera pada hasil yaitu sebesar 0 cm. Akan tetapi sirsak sebenarnya memiliki uji antibakteri dikarenakan sirsak merupakan jenis bahan alam yang memiliki kandungan tannin, alkaloid, saponin, dan flavonoid yang berfungsi sebagai antibakteri. Daun sirsak juga bermanfaat untuk tubuh antara lain menyembuhkan kanker, obat luka, batuk, rematik, sakit pinggang dan bisul. Karena hampir semua bagian tumbuhan ini bermanfaat khususnya daunnya yang mengandung tanin, fitosterol, kalsium oksalat dan alkaloid murisine. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Tahapan penelitian ini meliputi pengumpulan dan pengolahan sampel, karakterisasi simplisia, pembuatan pereaksi, skrining fitokimia, pembuatan ekstrak, pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia, dan Laboratorium Biologi Program Studi Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Senior, Medan. Pengambilan sampel dilakukan secara purposif yaitu tanpa membandingkan dengan tanaman yang sama dari daerah lain. Sampel yang digunakan yaitu

daun sirsak. Daun sirsak diambil dari Jl. Jamin Ginting Gang Nangka I, Medan.

Alat

Alat yang digunakan adalah autoklaf, botol maserasi, botol coklat, blender, *beaker glass*, batang pengaduk, kertas cakram steril, corong, cawan petri, cawan penguap, erlenmeyer, gelas ukur, inkubator, jarum ose, jangka sorong digital, kaca arloji, bunsen, lemari aseptis, lemari pendingin, lemari pengering, oven, rak tabung reaksi, spatula, penangas air, tabung reaksi, penjepit tabung, pipet tetes, toples kaca, pinset, gelas ukur, mikroskop, tanur, penjepit tabung, *rotary evaporator*, timbangan analitik, ose steril dan vial.

Bahan

Bahan digunakan adalah simplisia buah andaliman (*Annona muricata* L.), Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*, etanol 96%, DMSO (*Dimetil Sulfoxida*), *Muelle Hinton Agar* (MHA), standar Mc. Farland, amoxicillin, akuades steril, pereaksi dragendroff, pereaksi wagner, pereaksi mayer, pereaksi besi (III) klorida, n-heksan, dan pereaksi Lieberman-Bouchard.

Penentuan Aktivitas Antibakteri

Penentuan aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode cawan gores. Sebanyak 20 mL media MHA yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam cawan petri steril, lalu dibiarkan memadat. Diambil 1 ose suspensi bakteri uji, lalu digoreskan pada media secara merata. Kemudian diletakkan rendaman kertas cakram konsentrasi (70%, 50%, 30%, 10%, Amoxicillin, dan DMSO) pada media MHA padat dalam cawan petri. Lalu diinkubasi semua biakan pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam, dan 1 x 48 jam. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram dengan menggunakan jangka sorong.

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Skrining Fitokimia Serbuk Simplisia dan Ekstrak

Hasil skrining fitokimia serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.)

No.	Senyawa Metabolit Sekunder	Hasil	
		Simplisia	Ekstrak
1.	Alkaloid	+	+
2.	Flavonoid	+	+
3.	Saponin	+	+
4.	Tanin	+	+
5.	Steroid/Triterpenoid	+	+

Keterangan: + = mengandung senyawa metabolit sekunder

Berdasarkan di atas menjelaskan bahwa senyawa metabolit sekunder yang

terdapat pada simplisia dan ekstrak buah andaliman menunjukkan adanya kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, tannin dan steroid/triterpenoid. Daun sirsak menunjukkan adanya kandungan senyawa aktif alkaloid, tanin, flavonoid. Tanaman yang mengandung flavonoid dan alkaloid menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri kariogenik, selain itu tanin juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri.

Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*

Hasil diameter zona hambat dari ekstrak etanol buah andaliman daun sirsak (*Annona muricata* L.) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-rata	Kategori
	U1	U2	U3		
70%	16,35	15,28	15,77	15,80	Kuat
50%	13,78	13,35	13,55	13,56	Kuat
30%	10,75	10,65	10,73	10,71	Kuat
10%	9,65	9,80	8	9,15	Sedang
Kloramfenikol	35,95	35,55	30,25	33,92	Sangat Kuat
DMSO	0	0	0	0	Lemah

Tabel 3. Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi*

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-rata	Kategori
	U1	U2	U3		
70%	10,78	11,22	11,19	10,06	Kuat
50%	7,11	11,34	9,44	9,29	Sedang
30%	6,12	6,89	6,65	6,55	Sedang
10%	0	6,87	7,12	4,66	Lemah
Kloramfenikol	34,75	32,19	33,66	33,36	Sangat Kuat
DMSO	0	0	0	0	Lemah

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 dapat dilihat bahwa diameter zona hambat ekstrak etanol daun sirsak lebih efektif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan

dengan *Salmonella typhi*. Pada konsentrasi 30-70% memiliki diameter zona hambat ≥ 10 mm menghambat *Staphylococcus aureus* sedangkan konsentrasi 70% mampu menghambat

Salmonella typhi. Senyawa flavonoid bersifat antibakteri melalui 3 mekanisme, yaitu: menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. Mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat sintesis asam nukleat dilakukan melalui cincin B pada flavonoid yang mempunyai peranan penting dalam proses interkalasi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat yang menghambat sintesis DNA dan RNA. Flavonoid menghambat fungsi membran sel bakteri melalui ikatan kompleks dengan protein ekstraseluler yang bersifat larut sehingga dapat mengganggu integritas membran sel bakteri. Adanya gangguan dalam permeabilitas membran sel ini akan mempengaruhi gradien elektrokimia proton yang melewati membran. Gradien elektrokimia proton melintasi membran sangat penting bagi bakteri dalam mensintesis ATP, transport membran dan pergerakan bakteri, sehingga dengan adanya senyawa flavonoid akan menyebabkan terganggunya proton motive force yang berakibat terganggunya sintesis ATP, transport membran dan pergerakan bakteri. Selain itu penghambatan metabolisme energi bakteri oleh flavonoid dilakukan dengan cara menghambat proses respirasi bakteri sehingga adanya energi yang dihambat akan berpengaruh terhadap aktivitas penyerapan metabolit dan biosintesis makromolekul bakteri.

Menurut Brooks struktur dinding sel bakteri juga menentukan penetrasi, ikatan dan aktivitas suatu senyawa antibakteri. *Staphylococcus aureus* termasuk bakteri Gram positif dengan dinding sel yang tersusun oleh 40%–80% peptidoglikan/murein yang bisa mencapai hingga 40 lapisan. Pada bakteri Gram positif terdapat asam teikoid yang dihubungkan dengan peptidoglikan melalui ikatan kovalen. Asam teikoid ini bersifat hidrofilik (larut dalam air) dan berfungsi sebagai media transport ion bermuatan positif untuk keluar masuk ke dinding sel.²¹ Sifat larut air inilah yang menyebabkan dinding sel bakteri Gram positif bersifat lebih polar sehingga senyawa flavonoid akan lebih

mudah menembus dinding sel *Staphylococcus aureus*.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- Ekstrak etanol daun sirsak konsentrasi, 30%, 50% dan 70% memiliki aktivitas kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan konsentrasi 70% pada *Salmonella typhi*.
- Ekstrak daun sirsak memiliki metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid/triterpenoid.

DAFTAR PUSTAKA

- Agatha V., Calvin K dan Vinna KS. 2021. Aktivitas antibakteri ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Prevotella intermedia*. Laporan penelitian. *Jurnal Kedokteran gigi*. Universitas Padjadjaran. Vol.33(2): 167-173
- Apriyani D. 2013. Formulasi Sediaan Sabun Mandi Cair Minyak Atsiri Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Cocamid Dea Sebagai Surfaktan. Naskah Publikasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Astuti MT., Agustina R dan Selvi M. 2021. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Lemon (*Citrus limon* L.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Mandala Pharmacocon Indonesia*. Vol.7(2): 143-154
- Auliasari N., Aji N dan Erni R. 2019. Utilization of Lime Skin Waste (*Citrus aurantifolia*) In Gel Formulas as Anti-wrinkle. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*. Vol. 10(2): 171-182.
- Dalynn. 2014. *McFarland Standard*. Biological.
- Davis WW dan Stout TR. 2009. *Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay*. Applied and Enviromental Microbiology. Vol. 22 (4): 666-670.
- Ekawati ER., Setyo DS dan Yeni RP. 2017. Pemanfaatan Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai larvasida *Aedes aegypti* Instar III. *Jurnal Biota*. Vol.3(1): 1-5

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*

- Ekowati D., Ahmad NA dan Jason MP. 2013. Uji aktivitas minyak atsiri kulit buah jeruk (*Citrus aurantifolia*, Swingle) dalam sediaan lotion sebagai repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Biomedika*. Vol.6(1): 18-23
- Hanani. E. 2014. *Analisis Fitokimia*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hal 79-227.
- Hindun S., Taofik R., marline A dan Reti H. 2017. Potensi Limbah Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Inhibitor Tirosinase. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. Vol.4(2): 64
- Indrayani F dan Suryanita. 2021. Uji Potensi Limbah Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* L.) Sebagai antiacnes. *Jurnal Kesehatan Luwu Raya*. Vol.8(1): 107-111
- Jawetz, Ernest., L., Joseph, Melnick, & Erward, A. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC
- Kradin RL. 2018. *Diagnostic pathology of infectious disease*. Elsevier. Philadelphia.
- Kurniawati D., Noval dan Kunti N. 2021. Formulasi dan Uji Aktivitas Antiseptik dari Bahan Alam Kulit Jeruk Nipis, Daun Sirih dan Tanaman Bundung Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *FARMASIS: Jurnal Sains Farmasi*. Vol.2(1): 25-31.
- Leboffe MJ and Burton EP. 2011. *A photographic Atlas for the Microbiology Laboratory*. 4th Edition. Morton. Unistated of America.
- Levinson W., Peter CH., Elizabeth A.J., Jesse N and Brian S. 2018. *Review of Medical Microbiology & Immunologi*. Fifteenth Edition. McGraw-Hill Education. United States.
- Mende R., Herny S dan karla LRM. 2021. Uji efektivitas sari buah dan ekstrak etanol kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap hiperkolesterolemia pada tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*). *PHARMACON*. Vol.10(1): 676-683
- Mirawati., Nur M dan Ummi Z. 2021. Uji antiseptik ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Bacillus cereus* dan *Escherichia coli*. *Al-Kimia*. Vol.9(2): 135-140
- Montemayor NES., Abraham G., Elizabeth ET., Elvira GG., Laura A and Maria DRCC. 2012. Chemical composition of Hexane extract of *Citrus aurantifolia* and Anti-*Mycobacterium tuberculosis* Activity of Some of Its Constituents. *Molecules*. 17: 11173-11184
- Simanjuntak, H. A. (2021). Studi Pemanfaatan Tumbuhan Obat Antidiare oleh Masyarakat di Etnis Sumatera Utara. *Herbal Medicine Journal*, 4(2), 30–41.
- Sirsat, D. M., Bhale, P. S., Chavan, H. V., & Bachute, M. T. (2020). *Synthesis and Anti-Microbial, Anti-Oxidant and Anti-Inflammatory Activities of Thiazole-Pyrazole Based Pyrimidine Derivatives*. 13(3).
- Susilowati, I. T., & Suwarni, S. (2023). Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Diare dan Muntaber melalui Penyuluhan Perilaku Hidup Bersih serta Pemanfaatan Bahan Herbal. *PARAHITA: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), 55–64. <https://doi.org/10.25008/parahita.v3i2.78>
- Tania, L., Yuliatiningsih, L. T., & Yanti, E. F. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan n-Heksan Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Pada Bakteri *Escherichia coli*. *Professional Health Journal*, 4(2), 415–421. <https://doi.org/10.54832/phj.v4i2.475>
- Utami, S. M. (2022). Studi Literatur Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Berbagai Sampel Bakteri. *Pharmaceutical Science Journal*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.52031/phrase.v2i1.162>
- Wilsya, M., & Agustin, Y. (2023). Uji Efek Antidiare Ekstrak Buah Senggani (*Melastoma malabathricum*) Terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.33024/jikk.v10i1.8798>
- Yanti, N. A., Ambardini, S., Ardiansyah, A., Marlina, W. O. L., & Cahyanti, K. D. (2020). Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.)

Dengan Konsentrasi Gula Berbeda.
Berkala Sainstek, 8(2), 35–40.
<https://doi.org/10.19184/bst.v8i2.15968>

Yuliandari, N., Rahayu, Y. P., Lubis, M. S., & Yuniarti, R. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi Sediaan Gel Antijerawat Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1960–1969.
<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i4.327>