



## Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* secara In Vitro

Lulu Pratiwi<sup>1</sup>, Muhammad Yunus<sup>2</sup>, Daimah Wirdatus Sanaun Harahap<sup>3</sup>

<sup>1</sup>. Bachelor of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, 20118, Indonesia <sup>2</sup>. Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, 20118, Indonesia. Id ORCID 6819012

<sup>3</sup>. PUI Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia

Email: [lulupratiwi0912@gmail.com](mailto:lulupratiwi0912@gmail.com)<sup>1</sup>, [muhammadyunus@unprimdn.ac.id](mailto:muhammadyunus@unprimdn.ac.id)<sup>2</sup>  
[daimahharahap@gmail.com](mailto:daimahharahap@gmail.com)<sup>3</sup>

### Abstract

*Bacterial infection in chronic wounds, particularly diabetic foot ulcers in patients with diabetes mellitus, remains a serious health problem due to their susceptibility to pathogenic bacteria such as Pseudomonas aeruginosa. Soursop leaves (Annona muricata L.) are rich in bioactive compounds with potential antibacterial properties, and several previous studies have reported their antibacterial activity. Therefore, this study aimed to evaluate the antibacterial activity of soursop leaf extract against these two bacteria in vitro using the disc diffusion method, with inhibition zone diameter as an indicator. This experimental study focused on assessing the interaction of 96% ethanolic soursop leaf extract obtained by maceration against Pseudomonas aeruginosa at various concentrations. The results demonstrated concentration-dependent antibacterial activity, in which increasing extract concentration led to larger inhibition zones. However, the antibacterial effect of the extract was lower than that of the positive control (gentamicin), which may be attributed to the use of crude secondary metabolites and the limitation of the disc diffusion method as a preliminary screening tool with restricted quantitative accuracy.*

*Keywords: soursop leaves (annona muricata L.), antibacterial activity, pseudomonas aeruginosa, disc diffusion method, ethanol extract*

### Abstrak

Infeksi bakteri pada luka kronik, terutama ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus, tetap menjadi masalah kesehatan serius karena kerentanan terhadap bakteri patogen seperti *Pseudomonas aeruginosa*. Daun sirsak (*Annona muricata* L.) kaya akan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibakteri alami, dan beberapa studi sebelumnya telah menunjukkan aktivitasnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menguji aktivitas antibakteri ekstrak daun sirsak terhadap kedua bakteri tersebut secara in vitro menggunakan metode difusi cakram, dengan mengukur zona hambat sebagai indikator. Penelitian ini bersifat eksperimental, fokus pada pengujian interaksi ekstrak etanol 96% daun sirsak yang diperoleh melalui maserasi terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dengan variasi konsentrasi. Hasilnya menunjukkan aktivitas antibakteri yang bergantung pada konsentrasi, di mana peningkatan konsentrasi ekstrak meningkatkan diameter zona hambat. Namun, daya hambat ekstrak ini masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif gentamisin, hal ini dikarenakan ekstrak daun sirsak (*Annona Muricata* L.) masi merupakan metabolit sekunder, dan metode difusi cakram hanya cocok sebagai skrining awal dengan keterbatasan dalam akurasi.

Kata kunci: daun sirsak (*annona muricata* l.), aktivitas antibakteri, *pseudomonas aeruginosa*, metode difusi cakram, ekstrak etanol

## **PENDAHULUAN**

Infeksi bakteri pada luka kronik, khususnya ulkus diabetikum pada penderita diabetes mellitus, masih jadi permasalahan kesehatan yang serius karena tingginya risiko kolonisasi bakteri patogen yang dapat memperlambat proses penyembuhan dan meningkatkan kemungkinan terjadinya komplikasi berat (Putu et., 2024). *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri Gram-negatif oportunistik yang mampu membentuk biofilm dan memiliki tingkat resistensi antibiotik yang tinggi, sehingga sering menyebabkan infeksi persisten dan memperlambat penyembuhan luka dan menimbulkan ancaman bagi kesehatan masyarakat (Nasri et al., 2022). Keterbatasan terapi antibiotik konvensional, termasuk risiko resistensi dan efek samping, mendorong perlunya pencarian sumber antibakteri alternatif yang lebih aman dan berbasis bahan alam Daun sirsak (*Annona muricata L.*) diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang berpotensi memiliki aktivitas antibakteri (Gawa et al., 2020). Meski pun penelitian sebelumnya telah melaporkan potensi antibakteri pada Daun sirsak (*Annona muricata L.*), data terkait efektivitas ekstrak etanol daun sirsak terhadap bakteri penyebab infeksi luka kronik masih perlu dikaji lebih lanjut. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun sirsak terhadap *Pseudomonas aeruginosa* secara in vitro menggunakan metode difusi cakram sebagai uji skrining awal, dengan menggunakan diameter zona hambat sebagai indikator daya antibakteri.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang melibatkan pengambilan sampel, pengelolaan bahan uji, dan pembuatan ekstrak etanol, dan menguji aktivitas antibakteri.

### **Desain Penelitian**

Penelitian eksperimental *in vitro* ini mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak daun sirsak terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode difusi cakram, dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata zona hambat.

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi, dan Ilmu Kesehatan Universitas Prima Indonesia pada bulan Februari hingga Agustus 2025.

## Populasi dan Sampel

Populasi bahan penelitian berupa Daun sirsak (*Annona muricata L.*) berumur sedang yang diambil dari bagian tengah ranting dan berasal dari daerah Percut Sei Tuan. Sampel penelitian berupa ekstrak etanol 96% daun sirsak yang diperoleh melalui metode maserasi.

## Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan sejumlah alat, mencakup: autoklaf, inkubator, laminar airflow, cawan petri, jangka sorong, jarum ose, timbangan analitik, serta media kultur Nutrient Agar, Nutrien Broth, MHA. Bahan uji yang digunakan meliputi ekstrak daun sirsak, isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* gentamisin ditetapkan sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol pembandingan negatif.

## Prosedur Penelitian

### 1. Pengumpulan Sampel

Daun sirsak yang sudah dikumpul, ditimbang, dan dicuci bersih. Ekstrak etanol dibuat pakai metode maserasi. Simplisia kering dihaluskan, lalu diayak ukuran 20/40 mesh. Serbuk simplisia 1563 mg dimaserasi dengan etanol 96% hingga penuh, diaduk, dan disaring ulang. Ekstrak hasilnya dimasukkan ke rotary flask, diuapkan pakai waterbath sampai jadi ekstrak kental. Simpan ekstrak di suhu ruang (Afika et al., 2025).

### 2. Pembuatan Larutan Uji

Ekstrak kental dilarutkan dalam DMSO untuk memperoleh larutan stock, kemudian diencerkan hingga didapatkan konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%.

### 3. Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Medium NA (merk Himedia, ketentuan 28 gram) buat 1 petri. Caranya: timbang 0,56 gram, tambah aqua dest 20 ml. Aduk pakai magnetic stirrer suhu 30°C, kecepatan 8 rpm, lalu sterilkan di autoklaf 121°C, tekanan 15 psi, selama 1 jam. Dinginkan, tuang 15 ml per cawan petri, biarin di ruang LAF sampai padat. (Smas & Immim, 2024).

### 4. Pembuatan Media Mueller Hinton Agar (MHA)

Medium MHA (merk KgaA, ketentuan 38 gram) buat uji Kirby-Bauer dengan ketebalan 4 mm. Caranya: timbang serbuk MHA 17,35gram buat 7 petri, tambah air destilasi 140 ml, panaskan di hot plate sambil diaduk pakai magnetic stirrer sampai rata, suhu 30°C, kecepatan 8 rpm.

Sterilkan larutan di autoklaf 121°C, tekanan 15 psi, selama 1 jam. Dinginkan, tuang 15 ml per cawan petri, biarin di ruang LAF sampai padat. (Handayani et al., 2025)

### **5. Pembuatan Media Nutrient Broth (NB)**

Medium NB (Himedia REF M002-500G; 13,0 g/L) dibuat dengan menimbang 0,065gram serbuk NB, kemudian dilarutkan dalam 5 ml aquadest dan dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer, ditutup aluminium foil, dan sterilkan di autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit hingga ada tekanan 15 psi. Setelah disterilisasi, pH diperiksa dan media dituangkan ke dalam tabung reaksi dengan volume 5 ml pertabung (Sukiman & Agung, 2025)

### **6. Peremajaan Bakteri**

Bakteri *pseudomonas aeruginosa* diregenerasikan terlebih dahulu dengan menumbuhkan pada media Nutrient Agar (NA) miring. Biakan dari stok bakteri diinokulasikan menggunakan ose steril didepan media agar miring, inkubasi di suhu 37°C selama 24 jam hingga diperoleh kultur aktif (Jessica N. & Bawondes, 2019)

### **7. Pembuatan Suspensi Bakteri**

Kultur *Pseudomonas aeruginosa* ditanamkan dalam media NB, diinkubasi pada 37 °C (120 rpm) hingga fase optimal. Suspensi bakteri kemudian distandarisasi pada tingkat 0,5 McFarland di panjang gelombang 600 nm sebelum uji antibakteri. (Rosmania & Yanti, 2020).

### **8. Uji Aktivitas Antibakteri**

Pengujian aktivitas bakteri dilakukan pada metode difusi cakram terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Suspensi bakteri disetarakan dengan standar 0,5 McFarland, kemudian diinokulasikan merata pada media MHA menggunakan cotton swab steril. Kertas cakram berdiameter 6 mm ditetesi 1 µL ekstrak daun sirsak pada berbagai konsentrasi (2,5–25%) dan ditanam pada permukaan media. (Dharmawan et al., 2022). Cawan petri selanjutnya diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian zona hambat yang terbentuk diamati dan ditentukan diameternya menggunakan jangka sorong digital. Pengukuran dilakukan pada dua arah yaitu horizontal dan vertikal, hasil dirata-ratakan agar diperoleh nilai yang lebih akurat (Natalia et al., 2025).

## **Analisis Data**

Data hasil pengukuran zona hambat dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata (mean), untuk menilai afektivitas bakteri ekstrak Daun sirsak (*Annona muricata L.*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

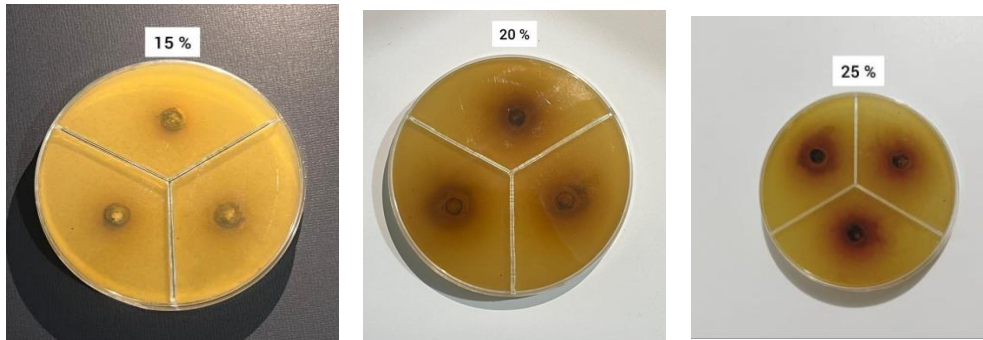
### Hasil

Tabel 1. Pengukuran zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

No	Konsentrasi	Pengulangan			Mean (mm)	Diameter Zona Bening	Respon Hambat
		1	2	3			
1.	2,5%	2.0	1.15	1.05	1.4	≤ 5 mm	Lemah
2.	5%	2.05	2.15	2.05	2.0	≤ 5 mm	Lemah
3.	10%	2.75	2.85	2.75	2.7	≤ 5 mm	Lemah
4.	15%	3.15	3.05	3.15	4.6	6-10 mm	Lemah
5.	20%	3.65	3.75	3.8	5.6	6-10 mm	Sedang
6.	25%	4.55	4.55	4.55	6.71	6-10 mm	Lemah
7.	K+	22.5	20.8	24.4	22.5	≥ 21 mm mm	Sangat kuat
8.	K-	0	0	0	0	0	Tidak ada

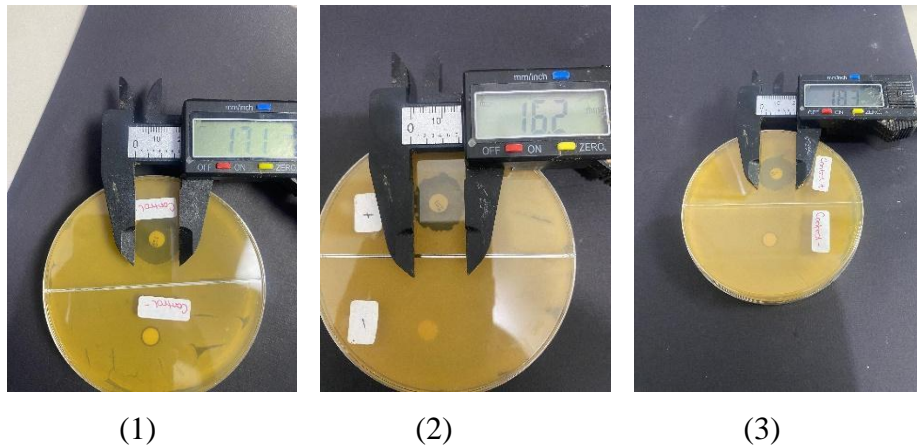
Berdasarkan Tabel 1 Ekstrak daun sirsak menunjukkan aktivitas antibakteri pada *Pseudomonas aeruginosa* ditandai dengan terbentuknya zona hambat. Rerata zona hambat meningkat dari 1.4 mm (2,5%), 2.0 mm (5%), 2.7 mm (10%), hingga mencapai nilai tertinggi pada konsentrasi 20% sebesar 5.6 mm, kemudian menurun pada konsentrasi 25% menjadi 6.71 mm. Kontrol positif menghasilkan zona hambat sebesar 22.5 mm. sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri berasal dari senyawa aktif dalam ekstrak daun sirsak (Margaretha et al., 2025).





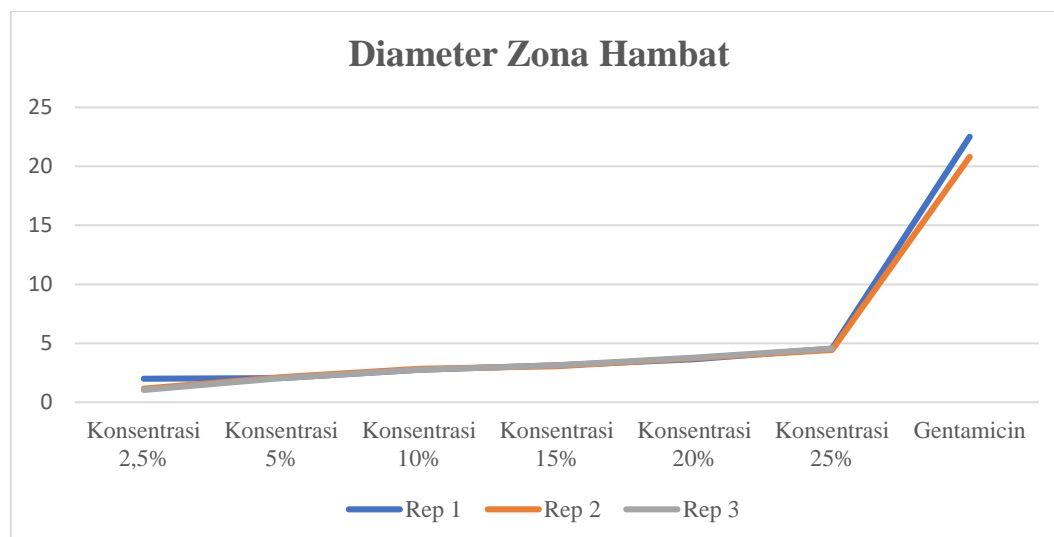
Pada hasil zona hambat, terjadi warna kehijauan di area cakram akibat dari difusi pigmen alami ekstrak tanaman seperti klorofil dan senyawa berwarna hijau yang terkandung ke dalam media agar (Gupta, 2025).

#### Hasil Zona Hambat Antibiotik Gentamicin



Berdasarkan hasil pengamatan pada kontrol positif gentamisin, terlihat terbentuk zona jernih di sekitar cakram antibiotik, yang menandakan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri uji. Hal ini menunjukkan bahwa gentamisin bekerja efektif sebagai antibakteri dan berfungsi dengan baik sebagai kontrol positif untuk membandingkan aktivitas antibakteri sampel yang diuji.

Tabel 5. Grafik Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Sirsak



Berdasarkan grafik diameter bening ekstrak daun sirsak terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* zona hambat terbesar diperoleh pada konsentrasi 25%, sedangkan gentamicin menghasilkan daya hambat yang paling tinggi. Pola ketiga ulangan relatif seragam, menandakan hasil pengujian yang konsisten.

## Pembahasan

Metode difusi cakram (disk diffusion) dipilih dalam penelitian ini karena sesuai untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak daun terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, bakteri Gram-negatif yang dikenal memiliki tingkat resistensi tinggi terhadap berbagai senyawa antibakteri. Pada metode ini, cakram kertas yang mengandung ekstrak ditempatkan pada media agar yang telah diinokulasi *Pseudomonas aeruginosa*. Selama proses inkubasi, senyawa bioaktif dalam ekstrak berdifusi ke dalam media dan menghambat pertumbuhan bakteri di sekitarnya, yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat. Diameter zona hambat digunakan sebagai indikator aktivitas antibakteri ekstrak (Permata et al., 2022)

Metode difusi cakram memiliki keunggulan berupa prosedur yang sederhana, mudah distandarisasi, dan memungkinkan pengendalian kondisi pengujian seperti ukuran cakram, ketebalan media agar, serta volume ekstrak. Hal ini mendukung konsistensi hasil dan memudahkan perbandingan aktivitas antibakteri antar konsentrasi ekstrak. Metode Kirby-Bauer berbasis difusi cakram juga telah distandarisasi oleh Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) dan banyak digunakan dalam pengujian sensitivitas *Pseudomonas aeruginosa* terhadap senyawa antibakteri (Yaqub et al., 2023). Meskipun demikian, metode ini memiliki keterbatasan karena hasilnya dipengaruhi oleh kemampuan difusi senyawa aktif dalam media agar dan variasi teknis pengujian. Selain itu, metode difusi cakram tidak dapat membedakan

efek bakterisidal dan bakteriostatik serta tidak menghasilkan nilai Minimum Inhibitory Concentration (MIC), sehingga bersifat semi-kuantitatif (Gajic et al., 2022).

Berdasarkan Tabel 1. ekstrak daun sirsak menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* yang meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi. Zona hambat tidak ditemukan pada kontrol negatif, sedangkan pada konsentrasi 2,5–5% terbentuk zona hambat kecil berkisar 1,4–2,0 mm. Peningkatan diameter zona hambat terlihat pada konsentrasi 10–15% menjadi 2,7–4,6 mm, dan mencapai 5,6 mm serta 6,71 mm pada konsentrasi 20% dan 25%, yang mengindikasikan bahwa aktivitas antibakteri berasal dari senyawa bioaktif dalam ekstrak (Pringgenies et al., 2020).

Pola peningkatan zona hambat tersebut menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak bersifat bergantung pada konsentrasi. Namun, daya hambat yang dihasilkan masih tergolong lemah hingga sedang, yang berkaitan dengan karakteristik *Pseudomonas aeruginosa* sebagai bakteri Gram-negatif dengan struktur dinding sel yang kompleks, terutama adanya membran luar yang mengandung lipopolisakarida serta kemampuan membentuk biofilm (Subramaniam et al., 2023). Senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, dan terpenoid/steroid diduga berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri melalui mekanisme perusakan membran sel, penghambatan enzim, dan sintesis DNA, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif (Widyananda et al., 2021, Kresnapati, 2023).

Metode difusi cakram dapat digunakan sebagai uji pendahuluan untuk menilai aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun sirsak (*Annona muricata* L.), meskipun metode ini bersifat semi-kuantitatif dan dipengaruhi oleh kemampuan difusi senyawa aktif dalam media agar. Oleh karena itu, metode ini belum mampu memberikan informasi kuantitatif seperti nilai MIC dan MBC. Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan sebelumnya yang menyebutkan bahwa ekstrak daun sirsak mampu menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*, namun dengan daya hambat yang lebih rendah dibandingkan antibiotik karena ekstrak masih berupa campuran senyawa yang belum dimurnikan (Mohammed, 2025)

Pada *Pseudomonas aeruginosa*, peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirsak diikuti oleh peningkatan diameter zona hambat, meskipun daya hambat yang dihasilkan relatif rendah. Zona hambat pada konsentrasi 2,5–10% masih tergolong lemah, mulai meningkat pada konsentrasi 15–20%, dan cenderung stabil pada konsentrasi 25%, yang menunjukkan adanya efek plateau pada hubungan dosis–respon. Pola ini mencerminkan karakteristik *P. aeruginosa* sebagai bakteri Gram-negatif dengan tingkat resistensi tinggi akibat struktur dinding sel yang kompleks dan kemampuan membentuk biofilm (Mohammed, 2025). Pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang merupakan bakteri gram-

negatif mekanisme penghambatannya berbeda dengan gram-positif karena struktur dinding sel gram-negatif lebih kompleks (memiliki membran luar dengan lipopolisakarida/LPS) (Subramaniam et al., 2023). Pada mekanisme gram-negatif alkaloid menghambat sintesis DNA, polifenol dan flavonoid dengan merusak membran dan menghambat enzim/protein aktivitas ini lebih terbatas karena hambatan membran luar sel (LPS), saponin mengganggu lipid membran, dan terakhir pada terpenoid/steroid merusak membran sel secara lipofilik Hal ini diduga berkaitan dengan kemampuan bakteri tersebut membentuk biofilm dan memiliki sistem pertahanan membran yang kompleks (Subramaniam et al., 2023).

Gentamisin digunakan sebagai kontrol positif pada uji antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* karena memiliki spektrum kerja luas terhadap bakteri gram-negatif dan gram-positif. Antibiotik ini menghambat sintesis protein bakteri melalui ikatan dengan subunit ribosom 30S, kedua bakteri ini sensitif terhadap gentamicin sehingga menghasilkan zona hambat yang jelas dan konsisten, selain itu penggunaan gentamicin direkomendasikan dalam standar CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*) hingga dapat digunakan sebagai kontrol positif (Anissa et al., 2024; Zanuba et al., 2025).

Kontrol negatif menggunakan DMSO 2% tidak menunjukkan pembentukan zona hambat terhadap *P. aeruginosa*, sehingga dapat dipastikan bahwa pelarut tidak memengaruhi pertumbuhan bakteri uji. Dengan demikian, aktivitas penghambatan yang teramati pada perlakuan ekstrak sepenuhnya berasal dari senyawa bioaktif daun sirsak, dan hasil uji dapat dinilai valid (Goswami, 2022).

## **KESIMPULAN**

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) dengan metode difusi cakram menunjukkan adanya daya hambat terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, dengan aktivitas optimal pada konsentrasi 20%, meskipun masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif gentamisin. Daya hambat yang dihasilkan dipengaruhi oleh kemampuan difusi senyawa bioaktif dalam media agar, terutama pada konsentrasi tinggi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan berupa pemurnian senyawa aktif serta pengujian KHM dan KBM untuk mengevaluasi potensi antibakteri ekstrak secara lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afika, N., Yunus, M., & Novriani, E. (2025). Activity Test of Ethanol Extract of Bandotan Leaves (*Ageratum conyzoides L.*) on Healing of Burn Wounds in Rats (*Rattus norvegicus*) with Diabetes Mellitus *Journal of Pharmaceutical and Sciences* (3), 1398–1412.
- Anissa, D., Dewi, R., Rahmawati, I., Waty, C. E., Farmasi, F., Setia, U., Surakarta, B., & Nosokomial, I. (2024). Pola Sensitivitas Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa* Yang Berasal Dari Ruang Rawat Inap Rsup Surakarta Terhadap Beberapa Antibiotik. [journal.umbjm.ac.id/index.php/jcps](http://journal.umbjm.ac.id/index.php/jcps) 8(2), 781–789.
- Dharmawan, H., Nasri, S., & Kaban, V. E. (2022). Pengujian Potensi Aktivitas Antibakteri dari Daun Cep-cepan (*Saurauia cauliflora DC.*) dalam Formulasi Sediaan Gel Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Herbal Medicine Journal* e-ISSN 2621-2625 Volume 5 Nomor 1
- Gajic, I., Kabic, J., Kekic, D., Jovicevic, M., Milenkovic, M., Culafic, D. M., Trudic, A., Ranin, L., & Opavski, N. (2022). *Antimicrobial Susceptibility Testing : A Comprehensive Review of Currently Used Methods*. 1–26.
- Gawa, A., Une, S., & Maspeke, P. N. (2020). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Sifat Mikrobiologi Telur Asin. *Jambura Journal of Food Technology*, 2(2).
- Goswami, M. (2022). *Antibacterial Activity of Some Medicinal Plants and Antibiotics against Staphylococcus aureus and Mammaliicoccus sciuri Isolated from Acne*. <https://doi.org/10.4103/bbrj.bbrj>
- Gupta, S. (2025). *The Antibacterial Properties of Plant-Derived Natural Colorants : A Review*.
- Handayani, K. Y., Cava, A. C., Mentari, C., & Nurbaiti, W. (2025). Formulasi dan Evaluasi Serum Antijerawat Ekstrak Etanol Daun Rambusa (*Passiflora foetida L.*) *Jurnal Farmasimed (JFM)* E-ISSN: 2655-0814 360–369.
- Jesica N. Bawondes, Wilmar Maarisit, Amal Ginting, J. K. (2019). Biofarmasetikal Tropis *Biofarmasetikal Tropis. The Tropical Journal of Biopharmaceutical*, 2(2), 158–169.
- Kresnapati. (2023). *Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Sirsak Egatif Eschericia Coli*. *Jurnal Ners* Volume 7 Nomor 1 Tahun 2023 Halaman 477–483.

- Margaretha, C., Fakhriah, A., Arianti, V., Uswatun, A., & Rochjana, H. (2025). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata L.*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. 5(6), 1425–1431.
- Mohammed, A. O.1, Hassan, S. O.1 and Yakubu, F. E. (2025). Comparative Assessment of The Antibacterial Activity of Ethanolic and Aqueous Extract of *Annona muricata* against *Staphylococcus aureus* Jewel Journal of Scientific Research (JJSR) 10(1): 10–19, 2025 10(1), 10–19.
- Nasri, N., Kaban, V. E., Gurning, K., & Syahputra, H. D. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya Linn.*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. 1(3), 252–259. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i3.438>
- Natalia, A., Ginting, B., Kaban, V. E., Bangar, R. I., & Daimah, W. S. (2025). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Gel Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata K. Schum.*) terhadap *Propionibacterium acnes*. 4(1), 75–88. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i1.4844>
- Permata, T., Sarijowan, D., Bodhi, W., & Lebang, J. S. (2022). Antibacterial Activity Test of African Leaf Extract Against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* Bacteria Growth . Volume 11 Nomor 4 , November 2022 1746–1753.
- Pringgencies, D., Setyati, W. A., Setiyo, D., & Djunaedi, A. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jeruju *Acanthus ilicifolius* terhadap Bakteri Multi Drug Resistant. 23(2), 145–156.
- Putu et., al 2024. (2024). Tingkat Pengetahuan Penderita Diabetes Melitus Tentang Pencegahan Ulkus Diabetik Melalui Penyuluhan ( Level Of Knowledge Of Diabetes Mellitus Patients About The Prevention O. Jai : Jurnal Abdimas Itekes Bali Institut Teknologi Dan Kesehatan ( Itekes ) Bali 3(2), 70–74.
- Rosmania, R., & Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. Jurnal Penelitian Sains, 22(2), 76. <https://doi.org/10.56064/jps.v22i2.564>
- Smas, D. I., & Immim, P. (2024). Edukasi Pembuatan Media Nutrient Agar ( Na ) Untuk Pengamatan Morfologi *Esherichia coli*. 5(1), 31–36.
- Subramaniam, G., Khan, G. Z., Sivasamugham, L. A., Wong, L. S., Kidd, S., & Yap, C. K.

- (2023). Antimicrobial and anti-biofilm activities of plant extracts against *Pseudomonas aeruginosa* – a review. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences* 11(2320), 780–790.
- Sukiman<sup>1</sup>, Anak Agung Made Dewi Anggreni, N. P. S. (2025). Antibacterial Activity Of *Propionibacterium Acnes* From Lemon Peel Extract (*Citrus Limon L*) With Variations In Ethanol Concentration And Maceration Time. Sukiman, Dkk. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri* 13(3), 321–330.
- Widyananda, G. A. D., Mahendra, A. N., & Jawe, I. M. (2021). Efek antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata L.*) muda dan tua terhadap *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027. *Intisari Sains Medis | Intisari Sains Medis*, 12(1), 212–218. <https://doi.org/10.15562/ism.v12i1.915>
- Yaqub, M., Balogun, A., & Bala, G. (2023). Antimicrobial Susceptibility Testing: A Comprehensive Review of Current Methods and Challenges. 1–13.
- Zanuba, N. R., Arifin, M. Z., Tauladani, S. A., Muharam, G. A., Asia, A., Triatmoko, B., Wulandari, L., Nugraha, S., (2025). Isolasi Fungi Tanah Muara Desa Katialada Gorontalo dan Skrining Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research* 10(2), 130–143.