

---

## Antibacterial Activity Test of Jackfruit Leaf Extract (*Artocarpus heterophyllus* Lam) against the Growth of *Staphylococcus aureus* Bacteria

Noventy Ratna Sari<sup>1</sup>, Vicko Suswidianoro<sup>2</sup>, Wina Safutri<sup>3</sup>, Riza Dwiningrum<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Pharmacy Department, Faculty of Health, Aisyah University of Pringsewu, 35372, Indonesia  
Email: [noventyratna@gmail.com](mailto:noventyratna@gmail.com)

---

### Abstract

Jackfruit leaves (*Artocarpus heterophyllus* Lam) are tropical plants that grow widely in Indonesia. These leaves are known to contain phytochemical compounds, including tannins, flavonoids, and saponins, which have potential as antibacterial agents, including against *Staphylococcus aureus*. This study aims to determine the antibacterial activity of jackfruit leaf extract and to identify its effective concentration in inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus*. The method used was experimental. The sample in this study was jackfruit leaf extract (*Artocarpus heterophyllus* Lam) with a yield of 16.74%. Phytochemical screening results indicated that the extract contained flavonoids, tannins, and saponins with antibacterial properties. The study was conducted using the disc diffusion method with five treatments and four replicates. The extract concentrations used were 40%, 60%, and 80%. The positive control used was 10 µg of the antibiotic ampicillin, while the negative control used 1% dimethyl sulfoxide (DMSO). The results of the study showed that a concentration of 40% produced an inhibition zone diameter of 7.12 mm (moderate category), a concentration of 60% produced 10.54 mm (moderate category), and a concentration of 80% produced 17.81 mm (strong category). The positive control produced an inhibition zone diameter of 7.55 mm (moderate category), while the negative control did not show any inhibition zone. Based on these results, it can be concluded that jackfruit leaf extract at a concentration of 80% is the most effective concentration as an antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*, with a strong inhibition category based on the size of the inhibition zone formed.

**Keywords:** Jackfruit leaves, *Staphylococcus aureus*, antibacterial, disc diffusion

---

## INTRODUCTION

### Fenomena Penelitian

Penyakit menular atau infeksi menjadi isu kesehatan global yang signifikan, terutama di negara berkembang seperti Indonesia, di mana prevalensinya secara tidak proporsional memengaruhi populasi (Mulyani et al., 2017). Data global tahun 2019 mencatat sekitar 13,7 juta kematian akibat penyakit infeksi, dengan 5,2 juta di antaranya terjadi bersamaan dengan penyakit tidak menular (Gray & Sharara, 2022). Di Indonesia, penyakit infeksi dan parasit merupakan penyebab utama kematian, berkontribusi sekitar 28,1% dari total kematian (Mutsaqof et al., 2021). Salah satu bakteri patogen yang paling umum dan sering menyebabkan infeksi pada manusia adalah *Staphylococcus aureus* (Monica et al., 2023). Bakteri ini bertanggung jawab atas berbagai infeksi, mulai dari infeksi kulit ringan seperti jerawat dan bisul, hingga kondisi yang lebih serius seperti kerusakan jaringan lunak dan pembentukan abses (Kulla & Herrani, 2022). Penanganan infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini sering kali menantang, mengingat kemampuannya untuk beradaptasi dan berkembang biak di dalam tubuh inang (Zahki, 2023; Fredella et al., 2022).

### Permasalahan Penelitian

Penanganan utama untuk penyakit infeksi umumnya menggunakan antibiotik (Fredella et al., 2022). Namun, penggunaan antibiotik yang tidak bijak dan berlebihan telah memicu masalah global yang serius, yaitu resistensi antibiotik (Emelda et al., 2023). Resistensi ini terjadi ketika bakteri bermutasi dan menjadi kebal terhadap obat yang sebelumnya efektif (Kurnianto & Syahbanu, 2023). Menurut WHO (2022), masalah ini menyebabkan sekitar 1,27 juta kematian pada tahun 2019, dan diperkirakan akan menimbulkan beban biaya kesehatan hingga US\$ 1 triliun pada tahun 2050. Di Indonesia sendiri, tercatat

sekitar 34 ribu kematian terkait resistensi antibiotik (Kemenkes RI, 2024). Fakta ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk mencari alternatif pengobatan yang lebih efektif dan berkelanjutan dalam melawan infeksi bakteri.

Sebagai solusi, penggunaan obat tradisional berbahan herbal menjadi pilihan yang menjanjikan karena dianggap lebih terjangkau, mudah diakses, dan memiliki efek samping yang lebih ringan dibandingkan antibiotik sintesis (Agustin et al., 2022). Salah satu tanaman herbal yang potensial adalah daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam), anggota famili Moraceae, yang banyak ditemukan di Indonesia (Mambang & Rezi, 2018). Daun ini diketahui kaya akan senyawa fitokimia seperti flavonoid, tanin, dan saponin, yang memiliki sifat antibakteri kuat (Kusumawati et al., 2017). Berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas ekstrak daun nangka dalam menghambat pertumbuhan bakteri lain, seperti *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*, serta jamur *Candida albicans*, meskipun dengan hasil yang bervariasi (Mawardika et al., 2023; Kusumawati, 2017; Pebriyani et al., 2022).

### **Tujuan, Urgensi, dan Kebaruan Penelitian (Research Objective, Urgency, and Novelty)**

Mengingat potensi besar daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) sebagai agen antibakteri alami, penelitian ini bertujuan untuk secara spesifik menguji aktivitas antibakteri ekstrak daun nangka terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan pelarut etil asetat, serta menentukan konsentrasi yang paling efektif. Urgensi dari penelitian ini terletak pada kontribusinya dalam menemukan solusi alternatif untuk mengatasi masalah resistensi antibiotik yang terus meningkat, yang dapat meminimalkan efek samping dan biaya pengobatan. Kebaruan dari penelitian ini adalah fokusnya pada efektivitas konsentrasi ekstrak daun nangka yang berbeda, yang memberikan pemahaman yang lebih rinci tentang dosis yang optimal, dan juga penggunaan pelarut etil asetat yang dapat menghasilkan ekstrak dengan senyawa aktif yang lebih potensial, sehingga hasil yang didapat diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan obat herbal berbasis bahan alam yang lebih aman, alami, dan efektif di masa depan.

## **RESEARCH METHODS**

### **Jenis dan Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental murni (pure experimental research) yang dirancang untuk menguji hubungan sebab-akibat antara perlakuan yang diberikan dengan hasil yang diamati. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memanipulasi variabel independen, yaitu konsentrasi ekstrak daun nangka, dan mengukur dampaknya secara langsung pada variabel dependen, yaitu zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pendekatan kuantitatif ini sangat sesuai untuk studi farmakologi yang bertujuan untuk mengukur efektivitas suatu zat secara objektif dan terukur, seperti yang dijelaskan oleh Sugiyono (2020) dalam panduan penelitian kuantitatif. Desain eksperimental ini juga memastikan kontrol yang ketat terhadap faktor-faktor luar yang dapat memengaruhi hasil, sehingga temuan yang dihasilkan memiliki validitas internal yang kuat (Creswell, 2018).

### **Instrumen dan Teknik Analisis Data**

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat laboratorium standar seperti blender, timbangan analitik, rotary evaporator, cawan petri, jangka sorong, dan mikroskop. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis kuantitatif dengan pendekatan statistik. Data kuantitatif berupa diameter zona hambat pertumbuhan bakteri diukur menggunakan jangka sorong, lalu dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS. Langkah pertama adalah melakukan uji prasyarat statistik, yaitu uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan uji homogenitas varians (Levene's Test) untuk memastikan data memenuhi asumsi parametrik. Setelah asumsi terpenuhi, data dianalisis lebih lanjut menggunakan uji One-Way ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata zona hambat dari berbagai kelompok perlakuan. Metode analisis ini selaras dengan prinsip-prinsip penelitian kuantitatif yang dijelaskan oleh Sudaryono (2018). Data kualitatif dari skrining fitokimia dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin.

### **Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) yang tumbuh di wilayah Pringsewu, Lampung, Indonesia. Sampel penelitian ini adalah ekstrak kental dari daun nangka yang diperoleh melalui metode maserasi. Sejumlah 600 gram simplisia daun nangka kering

diserbukan dan diekstraksi dengan etil asetat. Penggunaan sampel dalam jumlah besar ini bertujuan untuk memperoleh ekstrak dengan rendemen yang memadai, yaitu sebesar 16,74%, yang memenuhi standar kualitas minimum Farmakope Herbal Indonesia (FHI) Edisi II tahun 2017. Pengambilan sampel yang representatif dan konsisten merupakan hal krusial untuk memastikan validitas hasil penelitian, sebagaimana ditekankan oleh Emzir (2020) dalam metodologi penelitian kualitatif dan kuantitatif. Populasi target bakteri yang diuji adalah *Staphylococcus aureus*, yang merupakan strain standar laboratorium dan telah dikonfirmasi identitasnya melalui pewarnaan Gram.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan preparasi sampel yang meliputi pengeringan, penyerbukan, dan maserasi daun nangka menggunakan pelarut etil asetat selama 3x24 jam untuk mendapatkan ekstrak kental. Prosedur ini diulangi (*remaserasi*) untuk memastikan ekstraksi senyawa aktif yang maksimal. Setelah ekstrak kental diperoleh, dilakukan skrining fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan senyawa seperti saponin, tanin, dan flavonoid (Pelu et al., 2022; Kusumo et al., 2017; Minarno, 2015). Selanjutnya, dilakukan persiapan media dan bakteri termasuk pewarnaan Gram pada bakteri *Staphylococcus aureus* untuk konfirmasi morfologi (Rahmatullah et al., 2021) dan penyesuaian kekeruhan suspensi bakteri dengan standar McFarland 0.5 (Anggraini, 2019).

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram (disk diffusion). Tiga konsentrasi ekstrak yang berbeda (40%, 60%, dan 80%) diuji, bersama dengan kontrol positif (ampicillin 10 µg) dan kontrol negatif (1% DMSO). Setiap perlakuan dilakukan dalam empat replikasi untuk memastikan konsistensi dan reliabilitas data (Anggraini, 2019). Setelah inkubasi selama 24 jam, diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik seperti yang dijelaskan sebelumnya, untuk menentukan efektivitas masing-masing konsentrasi ekstrak. Penelitian ini secara keseluruhan mengadopsi standar prosedur laboratorium untuk pengujian efektivitas antimikroba dan analisis data statistik, selaras dengan panduan penelitian yang komprehensif (Fauziah, 2023; BPOM RI, 2019).

## RESULTS AND DISCUSSION

### Ekstraksi

Persentase hasil ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak**

Sampel	Bobot Sampel (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
Daun Nangka	600	100,44 g	16,74%

Menurut Farmakope Herbal Indonesia (FHI) Edisi II tahun 2017, ekstrak kental yang diperoleh dari bahan herbal harus memiliki rendemen minimum sebesar 10% dari bobot kering simplisia yang digunakan dalam proses ekstraksi. Dengan demikian, ekstraksi harus menghasilkan rendemen paling sedikit 10% agar memenuhi standar kualitas yang ditentukan oleh FHI. Berdasarkan hasil yang didapatkan, ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) mendapatkan hasil rendemen ekstrak sebesar 16,74% yang masuk dalam kategori baik.

### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia Analisis fitokimia dilakukan guna mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder yang meliputi senyawa flavonoid, tanin, dan saponin pada serbuk simplisia daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). Hasil pengujian fitokimia terhadap serbuk simplisia disajikan dalam tabel berikut:

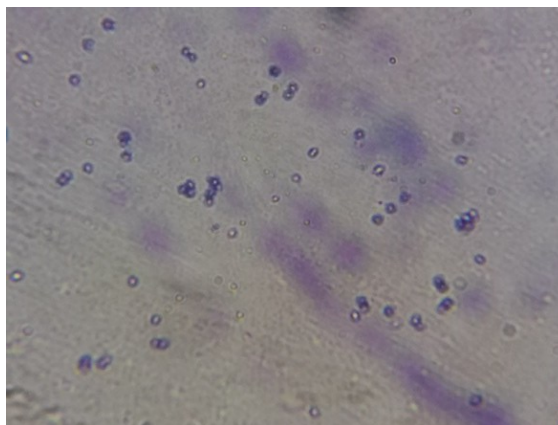
**Tabel 2 Hasil Skrining Fitokimia**

Sampel	Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
	Flavonoid	HCl + Amil alkohol + Magnesium (Mg)	Terbentuk warna jingga pada lapisan amil alkohol	Positif (+)
	Saponin	HCl	Terbentuk busa 2cm	Positif (+)

Daun nangka	Tanin	FeCl <sub>3</sub>	Terbentuk warna hijau kehitaman	Positif (+)
----------------	-------	-------------------	------------------------------------	-------------

### Hasil Pewarnaan Gram Bakteri *Staphylococcus aureus*

Pewarnaan Gram merupakan salah satu metode pewarnaan diferensial yang digunakan untuk mengklasifikasikan bakteri berdasarkan perbedaan struktur dinding sel, termasuk pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil dari pengamatan ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1 Hasil Pewarnaan Gram Bakteri *Staphylococcus aureus*

### Uji Aktivitas Antibakteri

Berdasarkan uji aktivitas antibakteri ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) dengan 5 perlakuan dan 4 replikasi didapatkan hasil diameter zona hambat yang bervariasi. Hasil dari uji aktivitas antibakteri ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 3 Hasil Rata-Rata Zona Hambat

Sampel	Diameter (mm)				Rata-rata ± Std Deviation	Kategori Zona Hambat
	R (I)	R (II)	R (III)	R (IV)		
K- (DMSO 1%)	0	0	0	0	0	Tidak ada
K+ (Ampicillin 10µg)	7,09	7,79	8,30	7,05	7,55 ± 0,60	Sedang
P1 (Konsentrasi 40%)	6,95	7,17	7,35	7,02	7,12 ± 0,17	Sedang
P2 (Konsentrasi 60%)	8,52	11,17	10,20	12,27	10,54 ± 1,59	Sedang
P3 (Konsentrasi 80%)	15,55	17,07	17,95	20,67	17,81 ± 2,14	Kuat

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* menunjukkan adanya perbedaan efektivitas berdasarkan variasi konsentrasi. Pada konsentrasi 40%, diameter zona hambat yang terbentuk adalah 7,12 mm, yang termasuk dalam kategori daya hambat sedang. Meskipun nilainya relatif kecil, hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun nangka pada konsentrasi terendah masih mampu memberikan efek antibakteri terhadap pertumbuhan

*Staphylococcus aureus*. Temuan ini sejalan dengan Kusumawati *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa konsentrasi 40% merupakan batas minimum yang masih efektif menghambat bakteri.

Peningkatan konsentrasi ekstrak menjadi 60% menghasilkan diameter zona hambat yang lebih besar, yaitu 10,54 mm. Berdasarkan klasifikasi, hasil ini masih tergolong kategori sedang, tetapi efektivitas antibakterinya lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 40%. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan konsisten dari kemampuan antibakteri seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Hal ini didukung oleh penelitian Kusumawati *et al.* (2022) yang juga melaporkan terbentuknya zona hambat sekitar 9,8 mm pada konsentrasi 60%.

Pada konsentrasi 80%, ekstrak daun nangka memberikan hasil paling signifikan dengan diameter zona hambat rata-rata sebesar 17,81 mm. Nilai ini masuk dalam kategori daya hambat kuat, sekaligus menunjukkan kestabilan hasil pada setiap replikasi. Efektivitas tinggi ini diduga berasal dari kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang bekerja sinergis dalam merusak dinding sel bakteri, meningkatkan permeabilitas membran, serta menghambat aktivitas enzim penting. Hasil ini juga diperkuat oleh penelitian Pebriyani *et al.* (2022), yang melaporkan bahwa konsentrasi 80% menghasilkan zona hambat dengan kategori kuat.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa efektivitas ekstrak daun nangka dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi. Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk, sehingga potensi antibakterinya semakin kuat. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun nangka memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan sebagai agen antibakteri berbasis bahan alam.

#### Uji One Way ANOVA

Setelah diperoleh data diameter zona hambat dari masing-masing perlakuan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis statistik menggunakan perangkat lunak SPSS dengan metode *One Way ANOVA*. Sebelum pengujian ANOVA dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas untuk mengevaluasi apakah data terdistribusi secara normal. Kriteria yang digunakan adalah nilai signifikansi dari uji *Shapiro Wilk*, di mana jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 ( $p > 0,05$ ), maka data dianggap berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari atau sama dengan 0,05 ( $p \leq 0,05$ ), maka data tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, yang mengindikasikan bahwa distribusi data memenuhi asumsi normalitas. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4 Hasil Uji Normalitas dengan Shapiro-Wilk**

		Test of Normality					
		Kologorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
Daya hambat (mm)	Konsentrasi	Statisti c	Df	Sig	Statistic	df	Sig
	Konsentrasi 40%	.218	4	.	.954	4	.740
	Konsentrasi 60%	.165	4	.	.989	4	.951
	Konsentrasi 80%	.224	4	.	.970	4	.839
	Kontrol + (Ampicillin 10µg)	.282	4	.	.880	4	.338

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk pada data yang dianalisis, diperoleh nilai signifikansi sebesar  $> 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat penyimpangan signifikan dari distribusi normal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data dalam penelitian ini berdistribusi normal dan memenuhi asumsi dasar untuk digunakan dalam uji statistik parametrik.

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas varians untuk mengetahui keseragaman variansi antar kelompok data. Uji homogenitas merupakan salah satu tahap penting dalam analisis statistik yang bertujuan untuk mengetahui apakah data dari dua atau lebih kelompok memiliki varians yang seragam

atau homogen. Pengujian ini dilakukan sebelum melanjutkan ke uji statistik parametrik, seperti analisis varians (ANOVA), yang mensyaratkan asumsi kesamaan varians antar kelompok data. Hasil uji homogenitas varians dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5 Hasil Uji Homogenitas Varians**

Tests of Homogeneity of Variances				
Diameter Zona Hambat (mm)	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	2.663	3	12	.095

Penetapan uji homogenitas didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.) yang diperoleh dari hasil uji. Apabila nilai signifikansi kurang dari 0,05 (Sig. < 0,05), maka dapat disimpulkan bahwa varians antar kelompok tidak homogen atau berbeda secara signifikan. Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 (Sig. > 0,05), maka varians antar kelompok dianggap homogen atau tidak berbeda secara signifikan. Berdasarkan Output diatas, diketahui nilai *based on mean* memiliki nilai sig 0,095 > 0,05. Sehingga data pada penelitian ini homogen.

Analisis varians (ANOVA) digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata lebih dari dua kelompok perlakuan. Dasar pengambilan keputusan dalam analisis ANOVA didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.) yang dihasilkan dari uji statistik. Apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (Sig. > 0,05), maka disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 (Sig. < 0,05), maka menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok. Hasil uji *One Way* ANOVA pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6. Hasil Uji One Way ANOVA**

ANOVA					
Diameter Zona Hambat (mm)	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between groups	292.953	3	97.651	51.814	<.001
Within groups	22.616	12	1.885		
Total	315.569	15			

Berdasarkan hasil *Test Statistic* yang diperoleh dalam penelitian ini, diketahui bahwa nilai signifikansi sebesar 0,001, yang berarti lebih kecil dari 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok uji dalam penelitian ini, sehingga perlakuan yang diberikan mempengaruhi hasil yang nyata secara statistik.

## CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Efektivitasnya secara konsisten meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Konsentrasi 40% dan 60% menunjukkan daya hambat kategori sedang, dengan diameter zona hambat rata-rata masing-masing 7,12 mm dan 10,54 mm. Namun, ekstrak pada konsentrasi 80% menunjukkan efektivitas paling tinggi dengan diameter zona hambat rata-rata sebesar 17,81 mm, yang diklasifikasikan sebagai kategori kuat. Temuan ini didukung oleh uji statistik One-Way ANOVA, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan secara statistik di antara kelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ). Hasil skrining fitokimia juga menguatkan temuan ini, karena menunjukkan adanya senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang dikenal memiliki sifat antibakteri, sehingga dapat menjadi agen potensial untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri.

Meskipun penelitian ini telah membuktikan potensi ekstrak daun nangka sebagai agen antibakteri, terdapat beberapa keterbatasan yang dapat menjadi fokus penelitian di masa mendatang. Saran utama untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan uji lanjutan untuk menentukan nilai MIC (Minimum Inhibitory Concentration) dan MBC (Minimum Bactericidal Concentration) untuk mengetahui konsentrasi minimum ekstrak yang dapat menghambat dan membunuh bakteri. Selain itu, uji toksisitas dan uji klinis sangat diperlukan untuk memastikan keamanan penggunaan ekstrak daun nangka sebelum dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi sediaan farmasi yang aman bagi manusia. Dengan mengatasi keterbatasan ini, hasil penelitian akan menjadi lebih komprehensif, logis, dan dapat memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan obat herbal sebagai alternatif yang efektif dan aman untuk mengatasi masalah resistensi antibiotik.

## REFERENCES

- Afifi, R. (2018). Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) Terhadap Zona Hambat Bakteri Jerawat *Propionibacterium acnes* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 17(2), 321. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v17i2.259>
- Agustin, A. N., Roswati, R., Ruhdiana, T., Suci, S. E., Indriyani, W., & Gunarti, N. S. (2022). Potensi Propolis Sebagai Antibakteri: Review Jurnal. *Jurnal Buana Farma*, 2(4), 17–24. <https://doi.org/10.36805/jbf.v2i4.601>
- Anggraini, D. (2019). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Srikaya (Annona squamosa L.) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta].
- Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Damayanti, M., Olivianto, E., & Yunita, E. P. (2022). Effects of Rational Use of Antibiotics on Clinical Improvement of Pediatric Inpatients with Pneumonia. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 11(2), 129–144. <https://doi.org/10.15416/ijcp.2022.11.2.129>
- Emelda, A., Yuliana, D., Maulana, A., Kurniawati, T., & Utamil, W. Y. (2023). Gambaran Penggunaan Antibiotik Pada Masyarakat Di Pasar Niaga Daya Makassar. *Indonesian Journal of Community Dedication (IJCD)*, 5, 13–18.
- Emzir. (2020). *Metodologi penelitian kualitatif: Analisis data*. RajaGrafindo Persada.
- Fauziah, N. (2023). *Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Sirsak (Annona muricata L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. [Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya].
- Fredella, M. D., Rahman, O. A., & Miftahurrahmah. (2022). Perbandingan Daya Hambat Minyak Atsiri Green Tea dan Tea Tree terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Joms*, 2(1), 68–75.
- Gray, A., & Sharara, F. (2022). Global and regional sepsis and infectious syndrome mortality in 2019: a systematic analysis. *The Lancet Global Health*, 10, S2. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(22\)00131-0](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(22)00131-0)
- Jamilatun, M., Aminah, A., & 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. <https://doi.org/10.36743/medikes.v7i2.224>

- Kulla, P. D. K. K., & Herrani, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Bawang Lanang (*Allium sativum* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 8(2), 1408–1420.
- Kurnianto, M. A., & Syahbanu, F. (2023). Resistensi antibiotik pada rantai pasok pangan: tren, mekanisme resistensi, dan langkah pencegahan. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(3), 608–621. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.14771>
- Kusumawati, E., Apriliana, A., & Yulia, R. (2021). Kemampuan Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(7), 327–332. <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i7.51>
- Kusumo, G. G., Ferry Fernanda, M. A. H., & Asroriyah, H. (2017). Identifikasi Senyawa Tanin Pada Daun Kemuning (*Murraya paniculata* L. Jack) Dengan Berbagai Jenis Pelarut Pengekstraksi. *Journal of Pharmacy and Science*, 2(1), 29–32. <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v2i1.63>
- Mambang, E. P., & Rezi, J. (2018). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Agroteknosains*, 02(01), 179–187.
- Mawardika, H., Wahyuni, D., & Ma'rifatul Khasanah, S. (2023). Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) terhadap Bakteri *Salmonella typhi*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 20(2), 195–204. <http://journals.ums.ac.id/index.php/pharmacon>
- Minarno, E. B. (2015). Skrining Fitokimia dan Kandungan Total Flavonoid Pada Buah *Carica pubescens* Lenne & K. Koch di Kawasan Bromo, Cangar, dan Dataran Tinggi Dieng. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 35(1), 167–172. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1986.35.167>
- Monica, F., Qorry Aina, G., & Irianti Rukmana, D. (2023). Gambaran Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Lipstik Cair Tester. *Jurnal Kesehatan Dan Pembangunan*, 13(26), 50–57. <https://doi.org/10.52047/jkp.v13i26.257>
- Mulyani, Y. W. T., Hidayat, D., Isbiantoro, I., & Fatimah, Y. (2017). Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) Sebagai Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *JFL: Jurnal Farmasi Lampung*, 6(2), 46–55. <https://doi.org/10.37090/jfl.v6i2.21>
- Mutsaqof, A. A. N., Wiharto, & Suryani, E. (2021). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi Menggunakan Forward Chaining. *Jurnal Teknologi & Informasi ITSmart*, 4(1), 43. <https://doi.org/10.20961/its.v4i1.1758>
- Pebriyani, R., Marcellia, S., & Tutik, T. (2022). Uji Aktivitas Ekstrak Etil Asetat Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) Terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 8(4), 416–423. <https://doi.org/10.33024/jikk.v8i4.5266>
- Pelu, A. D., Sangkala, H., & Ismail, A. M. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 6(1), 46–54. <https://doi.org/10.57214/jusika.v6i1.221>
- Rosmania, & Yanti, A. H. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) sebagai Anti Bakteri terhadap Bakteri *Salmonella typhi*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 16(1), 1–7.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sudaryono. (2018). *Metodologi penelitian kuantitatif: Edisi kedua*. Rajawali Pers.
- World Health Organization (WHO). (2022). *Antibiotic resistance*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>

Zahki, M. (2023). Efektifitas Antibakteri Senyawa Metabolit Sekunder Pada Beberapa Tanaman Obat Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Usadha*, 2(2), 25–30.  
<https://doi.org/10.36733/usadha.v2i2.5927>