

Pengaruh Ekstrak Etanol Bonggol *Musa paradisiaca* var. *balbisiana* Colla terhadap Diameter Zona Hambat *Staphylococcus aureus*

Alya Azkya, Isfanda*, Ratih Ayu Atika

Fakultas Kedokteran, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

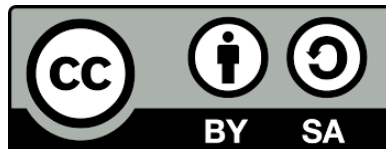
Received: September 9, 2025

Revised: February 26, 2026

Accepted: April 27, 2026

Available online: April 30, 2026

Keywords: Antibacterial, antibiotic resistance, disk diffusion



This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2026 by Alya Azkya, Isfanda*, Ratih Ayu Atik. Published by Faculty of Medicine and Health Sciences, Krida Wacana Christian University.

ABSTRACT

Introduction: *Staphylococcus aureus* is a bacterium that causes various infections and has demonstrated increasing resistance to antibiotics, highlighting the need for alternative antibacterial agents from natural sources. The pseudostem of *Musa paradisiaca* var. *balbisiana* Colla contains flavonoids, tannins, and saponins with potential antibacterial properties. Studies evaluating the dose-response relationship of extracts from specific local sources remain limited. This study aimed to determine the effect of different concentrations of ethanolic extract of the pseudostem on the inhibition zone diameter of *S. aureus*. **Methods:** The ethanolic extract was tested at concentrations of 6.25%, 12.5%, 25%, and 50% using the disk diffusion method. Vancomycin was used as the positive control and sterile distilled water as the negative control. Data were analyzed using one-way analysis of variance with a significance level of $p < 0.05$, followed by a post hoc Duncan's test. **Results:** The mean inhibition zone diameters were 7.48 mm, 9.18 mm, 10.12 mm, and 10.88 mm, respectively. Statistical analysis revealed significant differences among all concentrations tested. **Conclusion:** The extract exhibited concentration-dependent antibacterial activity and shows potential as a natural antibacterial candidate, providing novelty through dose-response analysis and supporting further research development.

1. PENDAHULUAN

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk kokus yang tersusun seperti buah anggur. Bakteri ini merupakan patogen oportunistik yang dapat menyebabkan berbagai infeksi, mulai dari infeksi kulit ringan hingga penyakit berat seperti pneumonia dan sepsis. *S. aureus* juga berperan penting dalam infeksi nosokomial maupun komunitas yang berkontribusi terhadap morbiditas dan mortalitas global yang signifikan.

Pada tahun 2019, *S. aureus* bersama *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Pseudomonas aeruginosa* menyumbang sekitar 30,9% dari 7,7 juta kematian terkait infeksi di seluruh dunia. *S. aureus* bahkan menjadi penyebab utama mortalitas di 135 negara. Tingginya angka mortalitas ini berkaitan erat dengan munculnya *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), strain yang resisten terhadap berbagai antibiotik.

Peningkatan kasus infeksi *S. aureus*, khususnya strain resisten, disebabkan oleh kemampuan bakteri dalam beradaptasi dan mengembangkan resistansi terhadap antibiotik. Selain itu, penggunaan antibiotik yang tidak rasional turut mempercepat munculnya strain yang lebih resisten. Kondisi ini menjadi tantangan besar dalam dunia medis dan mendorong pencarian alternatif antibakteri yang lebih aman dan efektif.

Salah satu pendekatan yang berkembang adalah pemanfaatan tanaman yang mengandung senyawa bioaktif. Pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *balbisiana* Colla) merupakan tanaman tropis yang banyak ditemukan di Indonesia dan telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional. Bonggol tanaman ini diketahui mengandung flavonoid, tanin, dan saponin yang

*Corresponding author

E-mail addresses: isfanda_fk@abulyatama.ac.id

berpotensi sebagai antibakteri melalui mekanisme penghambatan pertumbuhan mikroorganisme patogen, termasuk *S. aureus*.

Namun demikian, penelitian mengenai aktivitas antibakteri bonggol *M. paradisiaca* masih terbatas, khususnya yang menganalisis hubungan antara variasi konsentrasi ekstrak dengan efektivitas daya hambat terhadap *S. aureus* secara kuantitatif. Selain itu, pengaruh perbedaan lokasi tumbuh terhadap potensi antibakteri tanaman ini juga belum banyak dilaporkan.

Kebaruan penelitian ini adalah analisis hubungan dosis-respons aktivitas antibakteri ekstrak etanol bonggol *M. Paradisiaca* terhadap *S. aureus*, menggunakan sampel yang berasal dari lokasi spesifik, sehingga memberikan informasi baru terkait pengaruh variasi konsentrasi dan faktor lingkungan terhadap efektivitas antibakteri.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan antibakteri berbasis bahan alam, khususnya dari tanaman lokal, serta menjadi dasar bagi pengembangan produk farmasi berbasis herbal di masa mendatang.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode difusi cakram untuk mengukur zona hambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Sampel yang digunakan adalah *S. aureus* ATCC 25923 dan bonggol *M. paradisiaca* yang diambil dari kebun warga di Aceh Besar. Penelitian dilaksanakan pada Februari 2025. Proses ekstraksi dilakukan di Laboratorium Universitas Syiah Kuala, sedangkan uji antibakteri dilakukan di Fundament Lab Sains Aceh Besar.

Jumlah replikasi pada setiap perlakuan ditetapkan sebanyak tiga kali ($n = 3$), mengacu pada standar minimal replikasi dalam penelitian eksperimental mikrobiologi untuk memperoleh data yang representatif dan memungkinkan analisis statistik yang valid.

Alat dan bahan yang digunakan meliputi cawan petri, swab steril, pinset, jangka sorong, kertas cakram, gelas ukur, pipet volume, pipet Pasteur, oven, blender, water bath, Erlenmeyer, beaker glass, autoklaf, inkubator, serta media Mueller Hinton Agar (MHA), etanol 96%, akuades steril, dan suspensi *S. aureus*.

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:10 selama 3 hari, kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan konsentrasi ekstrak 6,25%; 12,5%; 25%; dan 50%. Vancomisin digunakan sebagai kontrol positif dan akuades steril sebagai kontrol negatif. Setiap perlakuan dilakukan secara acak sederhana untuk meminimalkan bias, sedangkan blinding tidak dilakukan karena pengamatan dilakukan secara langsung terhadap zona hambat yang terbentuk.

Data diameter zona hambat dianalisis menggunakan uji One-Way ANOVA setelah memenuhi uji normalitas Shapiro-Wilk dan homogenitas Levene. Uji lanjut yang digunakan adalah post hoc Duncan. Pemilihan uji Duncan didasarkan pada kemampuannya dalam mendeteksi perbedaan antar kelompok perlakuan secara lebih sensitif pada data biologis dengan jumlah sampel kecil.

Ekstraksi bonggol *M. paradisiaca*. Bonggol *M. paradisiaca* diperoleh dari kebun warga di Aceh Besar, Aceh. Sampel dicuci hingga bersih, dirajang kecil, kemudian dikeringanginkan pada suhu ruang hingga menjadi simplisia. Simplisia sebanyak 1300 g diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:10 selama 3 hari, disertai pengadukan selama 3 menit setiap hari. Hasil maserasi disaring dan dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Identifikasi Senyawa Aktif Bonggol *M. paradisiaca*. Identifikasi senyawa aktif dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala.

a. Uji Flavonoid

Sebanyak 0,1 g ekstrak direaksikan dengan 0,1 g serbuk magnesium dan 5 mL asam klorida pekat. Perubahan warna menjadi oranye, merah, atau kuning menunjukkan hasil positif flavonoid.⁸

b. Uji Saponin

Uji saponin dilakukan dengan mengambil sampel ekstrak bonggol pisang seberat 0,1 g ditambah 10 ml aquades diaduk rata. yang mengandung saponin berbusa stabil selama 5 menit dan tidak hilang bila ditambahkan beberapa tetes asam klorida 2N.⁸

c. Uji Tannin

Uji tannin dilakukan dengan menimbang 0,1 g sampel cairan bonggol pisang, melarutkannya dalam 100 ml aquades dan merebusnya selama 15 menit. Larutannya kemudian disaring dan direaksikan dengan larutan FeCl₃ 1%. Jika muncul warna biru tua atau hijau-biru (hijau kehitaman), berarti sampel positif mengandung tannin.⁸

Sterilisasi alat. Peralatan dicuci dengan akuades, dikeringkan, dan dibungkus kertas. Alat kaca disterilkan dalam oven pada suhu 170–180°C selama 2 jam, sedangkan alat plastik disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Jarum ose disterilkan dengan pemanasan langsung.⁹

Pembuatan Muller Hilton Agar (MHA). MHA 5,7gram dilarutkan dengan aquadest 150 ml dalam Erlenmeyer, kemudian dipanaskan sampai larut di atas hot plate, setelah larut alat dimatikan. Erlenmeyer diangkat dan ditutup mulutnya dengan kapas, dan aluminium foil. Masukkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 20 menit.¹⁰

Pembuatan Suspensi Bakteri. Bakteri murni diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Pada hari berikutnya kultur diencerkan dengan *NaCl Broth* steril untuk menyamakan kekeruhan dengan standar *Mc Farland* 1.5×10⁸ kemudian diencerkan 100 kali pada media NaCl fisiologis 0,9% hingga didapatkan suspensi bakteri sebanyak 10⁶ bakteri sel/ml.¹⁰

Pengujian Zona Hambat. Suspensi bakteri diinokulasikan pada media MHA menggunakan cotton swab secara merata. Kertas cakram direndam dalam ekstrak dengan konsentrasi 6,25%; 12,5%; 25%; dan 50% selama 15 menit, kemudian diletakkan pada permukaan media. Vancomisin digunakan sebagai kontrol positif dan akuades steril sebagai kontrol negatif. Inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 37°C.

Setiap perlakuan dilakukan dalam tiga kali ulangan (n = 3) untuk memperoleh data yang representatif dan memungkinkan analisis statistik yang valid. Penempatan cakram dilakukan secara acak sederhana untuk meminimalkan bias, sedangkan blinding tidak dilakukan karena pengukuran zona hambat bersifat objektif.¹¹




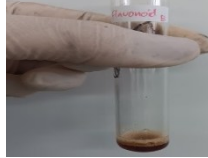

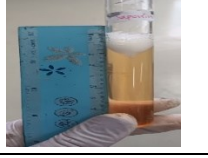
Pengukuran Zona Hambat. Pengamatan zona hambat antibakteri didasarkan pada diameter yang terbentuk, ditandai dengan adanya zona transparan di sekitar cakram. Pengukuran diameter zona hambat dengan jangka sorong pada bakteri yang diinkubasi 1x24 jam. Diukur diameter vertikal dan horizontalnya dalam satuan milimeter.¹²

Analisis Data. Rata-rata zona hambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dianalisis dengan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) menggunakan uji normalitas shapiro-wilk dan uji homogenitas lavene test. Distribusi normal dan homogen,¹³ sehingga dianalisis menggunakan uji parametrik berupa *One-way ANOVA*. Prosedur uji dimulai dengan formulasi hipotesis nol (H₀) dan menyatakan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata diameter zona hambat antar kelompok perlakuan, sedangkan hipotesis alternatif (H_a) menyatakan adanya perbedaan signifikan di antara kelompok. Tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Jika *p-value* < α , hipotesis nol ditolak, menandakan adanya perbedaan signifikan antar kelompok.¹⁴ Setelah uji ANOVA menunjukkan hasil signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji post hoc *Duncan* untuk mengidentifikasi kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan. Prosedur ini dipilih karena memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi perbedaan antar kelompok pada data biologis dengan jumlah sampel relatif kecil.¹⁵

3. HASIL

Identifikasi Senyawa Aktif Bonggol *M. paradisiaca*. Berdasarkan hasil pengujian, ekstrak bonggol *M. paradisiaca* menunjukkan hasil pada tabel 1. berikut:

Tabel 1.
Uji Fitokimia

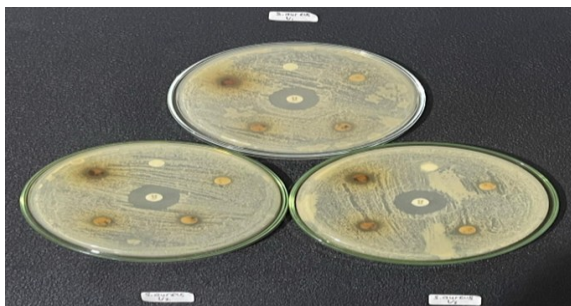
Jenis Pengujian	Reagen Indikator	Hasil Pengujian	Keterangan	Sebelum Ditetesi Reagen Indikator	Sesudah Ditetesi Reagen Indikator
Tanin	FeCl ₃	(+)	Terbentuk warna biru tua		
Flavonoid	Serbuk Mg HCl	(+)	Berwarna merah		
Saponin	Aquades	(+)	Terbentuk busa tidak kurang dari 1 cm		

Uji Aktivitas Antibakteri. Hasil pengukuran zona hambat pada ekstrak bonggol *M. paradisiaca* yang digunakan mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus*, peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan besarnya daya hambat yang dihasilkan.

Tabel 2.
*Diameter Zona Hambat Antibakteri Ekstrak Etanol Bonggol *M. paradisiaca* terhadap *S. aureus**

Cakram	Kontrol Positif	Kontrol Negatif	Diameter zona hambat pada konsentrasi sampel(mm)			
	(<i>Vancomisin</i>)	(<i>Aquadest steril</i>)	6,25%	12,5%	25%	50%
1	18,69	0	7,01	8,99	9,84	10,66
2	18,65	0	7,59	9,23	10,01	10,86
3	18,71	0	7,86	9,34	10,51	11,13
Rata-rata	18,68	0	7,48	9,18	10,12	10,88

Gambar 1.
Zona hambat ekstrak etanol *M. paradisiaca* terhadap *S. aureus* menggunakan metode difusi cakram. Zona hambat (mm) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Percobaan dilakukan dalam tiga kali ulangan (n = 3)



Pada perlakuan ekstrak, terjadi peningkatan diameter zona hambat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Secara umum, meskipun aktivitas antibakteri ekstrak tidak melebihi kontrol positif, zona hambat yang terbentuk pada semua konsentrasi menunjukkan bahwa ekstrak memiliki potensi sebagai agen antibakteri alami.

Analisis pengaruh konsentrasi ekstrak etanol bonggol *M. paradisiaca* terhadap diameter zona hambat *S. aureus*

Tabel 3.
Hasil Analysis of variance (ANOVA)

Sumber Keragaman	F _{hitung}	F _{tabel}
Konsentrasi	2790.346	3,11

Hasil pada tabel. 3 diketahui bahwa nilai F_{hitung} (2790.346) > F_{tabel} (3,11). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kelompok perlakuan, dalam hal ini konsentrasi ekstrak terhadap daya hambat bakteri.

Tabel 4.
Nilai Notasi Berdasarkan Uji Post Hoc Duncan

		Subset for alpha = 0.05						
	Kelompok Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a	Kontrol Negatif	3	.0000 ^a					
	6,25%	3		7.6867 ^b				
	12,5%	3			9.1867 ^c			
	25%	3				10.1200 ^d		
	50%	3					10.8833 ^e	
	Kontrol Positif	3						18.6833 ^f
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Data tersebut menunjukkan adanya perbedaan notasi huruf antar kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak. Notasi huruf yang berbeda menandakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok tersebut dalam menghasilkan daya hambat terhadap bakteri.

4. PEMBAHASAN

Bonggol *M. paradisiaca* mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang berperan dalam aktivitas antibakteri. Flavonoid diketahui bekerja dengan menghambat enzim DNA girase, meningkatkan permeabilitas membran sel, serta mengganggu transport nutrisi dan metabolisme bakteri. Hasil uji fitokimia yang menunjukkan perubahan warna menjadi merah mengindikasikan adanya flavonoid. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa flavonoid seperti kuersetin dan kaempferol memiliki aktivitas antibakteri melalui kerusakan struktur dan fungsi sel mikroba.¹⁶

Senyawa tanin terdeteksi melalui perubahan warna menjadi biru tua. Tanin merupakan senyawa fenolik yang bekerja melalui inaktivasi enzim, gangguan sintesis protein dan DNA, serta kerusakan membran sel. Efek astringen tanin dapat menyebabkan pengerutan dinding sel bakteri sehingga mengganggu integritas struktural dan menghambat replikasi sel.¹⁷

Keberadaan saponin ditunjukkan oleh terbentuknya busa stabil selama ±5 menit. Saponin bekerja dengan meningkatkan permeabilitas membran dan menyebabkan kebocoran sitoplasma yang berujung pada kematian sel. Kombinasi ketiga senyawa ini diduga memberikan efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*.¹⁸

Hasil penelitian ini selaras dengan temuan Wenas et al. (2020), yang melaporkan bahwa bonggol *M. paradisiaca* mengandung flavonoid, tanin, dan saponin.¹⁹ Kesesuaian ini memperkuat validitas keberadaan metabolit sekunder dalam bonggol pisang serta potensinya sebagai agen

antibakteri. Konsistensi hasil menunjukkan bahwa bonggol *M. paradisiaca*, meskipun sering dianggap limbah, memiliki kandungan bioaktif yang bernilai dan berpotensi dikembangkan sebagai bahan obat herbal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol bonggol *M. paradisiaca* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*. Aktivitas ini ditunjukkan oleh terbentuknya zona hambat yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Pada konsentrasi 6,25%, ekstrak menghasilkan zona hambat dengan rerata diameter 7,48 mm meningkat menjadi 9,18 mm pada konsentrasi 12,5%, 10,12 mm pada konsentrasi 25%, dan 10,88 mm pada konsentrasi 50%. Hasil ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitri Inayah et al. (2021) dan Desy et al. (2020) yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan besarnya daya hambat yang dihasilkan.^{1,19}

Hasil analisis statistik menggunakan uji *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, dengan nilai F_{hitung} sebesar 2790,346, jauh melampaui F_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05 ($F_{tabel} = 3,11$). Hal ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak memberikan dampak yang bermakna terhadap pertumbuhan *S. aureus*. Temuan ini memperkuat anggapan bahwa terdapat korelasi positif antara peningkatan konsentrasi ekstrak dan kemampuan antibakteri yang dihasilkan.

Hasil uji lanjut menggunakan metode post hoc *Duncan* menghasilkan notasi huruf yang secara statistik membedakan setiap kelompok perlakuan. Notasi ini merepresentasikan tingkat efektivitas ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Kelompok kontrol negatif (aquadest) diberi notasi a dengan diameter zona hambat 0,00 mm, yang menunjukkan tidak adanya aktivitas antibakteri. Kelompok kontrol positif (vancomisin) mendapatkan notasi f dengan diameter zona hambat tertinggi sebesar 18,6833 mm, mencerminkan aktivitas antibakteri yang sangat kuat dan signifikan dibandingkan kelompok lainnya.

Konsentrasi ekstrak 6,25% menghasilkan diameter zona hambat sebesar 7,6867 mm dengan notasi b, yang berarti menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan dibandingkan kontrol negatif, masih lebih rendah daripada kelompok ekstrak dengan konsentrasi lebih tinggi. Peningkatan konsentrasi menjadi 12,5% menghasilkan zona hambat sebesar 9,1867 mm dengan notasi c. Pada konsentrasi 25% diperoleh diameter 10,1200 mm dengan notasi d, dan konsentrasi 50% menghasilkan diameter zona hambat sebesar 10,8833 mm dengan notasi e.

Urutan notasi yang meningkat dari a hingga f menggambarkan peningkatan efektivitas antibakteri secara berurutan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak memiliki hubungan linier terhadap kemampuan antibakteri.

Secara fitokimia, efektivitas antibakteri dari ekstrak etanol bonggol *M. paradisiaca* sangat mungkin disebabkan oleh keberadaan senyawa-senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin. Ketiga golongan senyawa ini telah dikenal luas memiliki aktivitas antimikroba yang bekerja melalui berbagai mekanisme, seperti merusak struktur dinding sel bakteri, meningkatkan permeabilitas membran sitoplasma, serta mengganggu fungsi enzim-enzim vital dalam proses metabolisme sel bakteri. Kerja sinergis dari senyawa-senyawa tersebut dapat menyebabkan terganggunya integritas dan fungsi sel mikroba, yang pada akhirnya menghambat pertumbuhan bahkan menyebabkan kematian sel bakteri.^{16,17,18}

Efektivitas senyawa bioaktif dalam ekstrak sangat ditentukan oleh metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan. Dalam penelitian ini, etanol digunakan sebagai pelarut karena memiliki kemampuan melarutkan senyawa polar dan semi-polar secara optimal. Etanol dikenal memiliki afinitas tinggi terhadap senyawa-senyawa fenolik, flavonoid, dan senyawa bioaktif lainnya yang memiliki peran penting dalam aktivitas antibakteri. Dibandingkan dengan pelarut non-polar seperti heksana, etanol mampu mengekstrak komponen bioaktif dari jaringan tanaman dalam jumlah yang lebih besar dan lebih stabil. Pemilihan pelarut etanol dalam penelitian ini secara langsung mendukung keberhasilan isolasi senyawa antibakteri dari bonggol pisang, serta berkontribusi terhadap efektivitas antibakteri yang diamati pada berbagai konsentrasi ekstrak.²⁰

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi, meskipun belum menyamai efektivitas antibiotik standar (kontrol positif: vancomisin). Ekstrak etanol bonggol *M. paradisiaca* menunjukkan aktivitas antibakteri yang cukup baik terhadap *S. aureus* dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber antibakteri alami.

Temuan ini relevan dalam konteks meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik konvensional serta kebutuhan akan agen antibakteri alternatif yang lebih aman dan berasal dari bahan alam. Pemanfaatan ekstrak tanaman sebagai alternatif atau terapi pendukung dalam pengobatan infeksi juga terus berkembang dalam bidang fitofarmaka.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, pengujian hanya dilakukan menggunakan metode difusi cakram sehingga belum dapat menggambarkan secara kuantitatif konsentrasi hambat minimum (MIC) dan konsentrasi bunuh minimum (MBC). Kedua, penelitian ini hanya menggunakan satu jenis bakteri uji, sehingga spektrum aktivitas antibakteri belum dapat digeneralisasi. Ketiga, variasi kandungan senyawa bioaktif akibat perbedaan lokasi tumbuh belum dianalisis secara mendalam.

5. KESIMPULAN

Ekstrak etanol bonggol *M. paradisiaca* menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* yang meningkat seiring dengan konsentrasi, dengan daya hambat tertinggi pada konsentrasi 50%, namun masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif (vancomisin).

Ekstrak ini berpotensi sebagai sumber antibakteri alami dan memerlukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi efektivitasnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Fitri I, Susilowati DT, Rohmah IN. Uji aktivitas antibakteri ekstrak bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca* Linn. var. kepok) terhadap *Staphylococcus aureus*. Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA. 2021 Jan;3Jan(1)24-30. Available from: <http://jurnal.stkipppgritlungagung.ac.id/index.php/eduproxima>
2. Howden BP, Giulieri SG, Wong Fok Lung T, et al. *Staphylococcus aureus* host interactions and adaptation. Nature Reviews Microbiology. 2023 Jun;21(6):380–395. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00852-y>
3. Linz M.S, Mattappallil A, Finkel, D., Parker D. Clinical impact of *Staphylococcus aureus* skin and soft tissue infections. Antibiotics. 2023 Mar;12(3):1–27. Available from: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12030557>
4. Mestrovic T, Robles Aguilar G, Swetschinski LR, et al. The Burden of bacterial antimicrobial resistance in the WHO European region in 2019: A Cross-country systematic analysis. Lancet Public Health. 2022 Nov;7(11):e897–e913. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(22\)00225-0](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(22)00225-0)
5. Hasanpour A.H, Sepidarkish M, Mollalo A, et al. The Global prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in residents of elderly care centers: A Systematic review and meta-analysis. Antimicrobial Resistance and Infection Control. 2023 Jan;12(4):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01210-6>
6. Salam MA, Al-Amin MY, Salam MT, et al. Antimicrobial resistance: A Growing serious threat for global public health. Healthcare. 2023 Jul;11(13):1–20. Available from: <https://doi.org/10.3390/healthcare11131946>
7. Amir F, Ahmad J, Febrianti, Lamangantjo CJ, Sija P. Kajian etnobotani pisang liar (*Musa acuminata*) di kawasan pesisir teluk Tomini. BIOMA. 2025 Jan;7(1):78–88. Available from: <https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/bioma/article/view/5280/2272>
8. Agusta H, Ardiyani F, Ariyanto SNT. Optimasi konsentrasi etanol dan waktu maserasi terhadap ekstrak flavonoid dalam bonggol pisang ambon (*Musa acuminata* Colla). Technology of Renewable Energy and Development: Seminar Nasional TREN; 2021 Aug:11-18. Available from: <https://jurnalftijayabaya.ac.id/index.php/TREN/article/view/939>.
9. Rosmania, Yuniar. Pengaruh waktu penyimpanan inokulum *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada suhu dingin terhadap jumlah sel bakteri di laboratorium mikrobiologi. Jurnal Penelitian Sains. 2021 Dec;23(3):117–124. Available from: <https://doi.org/10.56064/jps.v23i3.624>
10. Sayekti S, Farhan A, Shahibul Alan M. Resistance test antibacterial of neem extract (*Azadirachta indica* A. Juss.) against *Staphylococcus aureus* with the disc diffusion method.

- Jurnal Insan Cendekia. 2023 Sep;10(3):220–226. Available from: <https://doi.org/10.35874/jic.v10i3.1253>
11. Yolandari S, Teheni MT, Wulandari M. Uji ekstrak etanol kulit nanas (*Ananas comosus* L.) sebagai antibakteri. Jurnal Sains dan Kesehatan Politeknik Baubau. 2022 Jan;1(1):1–5. Available from: <https://doi.org/10.57151/jsika.v1i1.23>
 12. Ahadi GD, Zain NNLE The Simulation study of normality test using Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, and Shapiro-Wilk. Eigen Mathematics Journal. 2023 Mar;6(1):11–19. Available from: <https://doi.org/10.29303/emj.v6i1.131>
 13. Ganesh AS, Ankesh M, Reddy PVR, Goyal G, Thakur MS, Jain A. One-way analysis of variance (ANOVA). Vigyan Varta an International E-Magazine for Science Enthusiast. 2024 Aug;5(8):110–112. Available from: <http://www.vigyanvarta.com>
 14. Agbangba CE, Aide ES, Honfo H, Kakai RG. On the use of post-hoc tests in environmental and biological sciences: A Critical review. *Heliyon*. 2024 Jan;1-12. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25131>
 15. Susila Ningsih I, Chatri M, Advinda L, Violita. Senyawa aktif flavonoid yang terdapat pada tumbuhan. Jurnal Serambi Biologi. 2023 Aug;8(2):257-263. Available from: <https://doi.org/10.24036/srmb.v8i2.206>
 16. Sunani S, Hendriani R. Classification and pharmacological activities of bioactive tannins. Indonesian Journal of Biological Pharmacy. 2023;3(2):130–136. Available from: <https://doi.org/10.24198/ijbp.v3i2.44297.g21242>
 17. Anggraeni Putri P, Chatri M, Advinda L. Characteristics of saponin secondary metabolite compounds in plants. Jurnal Serambi Biologi. 2023;8(2):251-258. Available from: <https://doi.org/10.24036/srmb.v8i2.207>
 18. Wenas,DM, Herdini, Wahidin, Irawan RP, Kamaliah DN. Uji antibakteri ekstrak bonggol dari beberapa varietas pisang terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian. 2020;13(2):66–72. Available from: https://www.researchgate.net/publication/344348821_Antibacterial_Test_of_Corm_Extract_from_Several_Variety_of_Banana_against_Staphylococcus_aureus_and_Pseudomonas_aeruginosa
 19. Hakim AR, Saputri R. Narrative review: Optimasi etanol sebagai pelarut senyawa flavonoid dan fenolik. Jurnal Surya Medika. 2020 Jan;6(1):177–180. Available from: <https://doi.org/10.33084/jsm.v6i1.1641>