



Efektivitas Ekstrak Etanol *Rhizophora Apiculata* Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*

Fitrah Rizqi Qaedi Papilaya¹, Isfanda*², Rizkidawati³

^{1,2,3}Fakultas Kedokteran, Universitas Abulyatama, Aceh, Indonesia

*Corresponding author

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

ARTICLE INFO

Article history:

Received August 12, 2025

Revised September 20, 2025

Accepted November 30, 2025

Available online December 31, 2025

Kata Kunci:

Staphylococcus aureus; antibakteri, *Rhizophora apiculata*; fitokimia; zona hambat.

Keywords:

Staphylococcus aureus; antibacterial; *Rhizophora apiculata*; phytochemicals; zone of inhibition.



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.
Copyright © 2025 by Author. Published by Yayasan Sagita Akademia Maju.

ABSTRAK

Bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk dalam bakteri Gram positif yang sering dijumpai pada infeksi kulit, saluran pernapasan, hingga infeksi sistemik berat. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat berisiko menimbulkan resistensi antibiotik. Oleh karena itu, diperlukan alternatif antibakteri alami yang potensial seperti tanaman bakau *Rhizophora apiculata*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai efektivitas ekstrak etanol buah dan akar *Rhizophora apiculata* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) melalui metode difusi cakram, yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Syiah Kuala serta Fundament Lab Sains Aceh Besar. Sampel terdiri dari ekstrak akar dan buah dengan konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50%, serta kontrol positif (*Vancomycin*) dan negatif (akuades steril). Hasil uji fitokimia menunjukkan adanya senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin. Uji antibakteri menunjukkan bahwa semua konsentrasi ekstrak mampu menghasilkan zona hambat, dengan akar memiliki rata-rata daya hambat lebih besar

dibanding buah. Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar konsentrasi dengan nilai $p = 0,000$. Kesimpulan bahwa ekstrak etanol akar dan buah *Rhizophora apiculata* memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*, serta menunjukkan potensi sebagai kandidat antibakteri alami.

ABSTRACT

Staphylococcus aureus is a Gram-positive bacterium that is often found in skin infections, respiratory tract, to severe systemic infections. Inappropriate use of antibiotics risks causing antibiotic resistance. Therefore, potential natural antibacterial alternatives such as the mangrove plant *Rhizophora apiculata* are needed. This study aims to measure the effectiveness of ethanol extract of *Rhizophora apiculata* fruit and roots against the growth of *S. aureus* bacteria *in vitro*. This study is experimental using a complete randomized design (CRD) with disc diffusion method and conducted at the Microbiology Laboratory of Syiah Kuala University and Fundament Lab Sains Aceh Besar. Samples consisted of root and fruit extracts with concentrations of 12.5%, 25%, and 50%, as well as positive (*Vancomycin*) and negative (sterile distilled water) controls. Phytochemical test results showed the presence of active compounds such as flavonoids, tannins, alkaloids, and saponins. The antibacterial test showed that all extract concentrations were able to produce inhibition zones, with the roots having a greater average inhibition than the fruit. ANOVA test results showed significant differences between concentrations with a p value = 0.000. The conclusion that ethanol extracts of *Rhizophora apiculata* roots and fruits have the effectiveness of antibacterial activity.

1. PENDAHULUAN

Penyakit infeksi memiliki prevalensi yang cukup tinggi di dunia. Penyakit yang sering ditemukan seperti infeksi jaringan lunak dan kulit, endokarditis, osteomielitis, bakteremia, dan pneumonia (Guo et al., 2021). Penyakit infeksi menjadi permasalahan kesehatan utama di masyarakat pada negara maju dan berkembang (Novard et al., 2019). Faktor resiko penyakit infeksi terbagi dua, yaitu faktor resiko yang tidak dapat diintervensi seperti genetik, usia, dan jenis kelamin serta yang dapat diintervensi seperti gaya hidup dan pola makan (Joegijantoro, 2019). Penyakit infeksi terjadi apabila mikroba berinteraksi dengan tubuh dan menyebabkan kerusakan yang menimbulkan gejala klinis. Gejala klinis yang timbul pada manusia akibat infeksi mikroorganisme disebabkan oleh mikroorganisme patogen, seperti *staphylococcus aureus* (Mir et al., 2022).

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) merupakan mikroorganisme patogen yang sering menginfeksi manusia menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang besar secara global, prevalensi kasus oleh *S. aureus* mencapai 14,69% dari 29 negara di dunia (Hasanpour et al., 2023; Ikuta et al., 2022). *S. aureus* menginfeksi sekitar 20-30% manusia di hidung, kulit, tenggorokan, ketiak, selangkangan dan usus. Interaksi antara patogen dan inang masih dipelajari untuk memperhatikan apakah terdapat hubungan saling menguntungkan dalam membentuk kolonisasi *S. aureus* (Howden et al., 2023).

Kolonisasi tidak berbahaya, namun merupakan faktor risiko terjadinya infeksi yang dapat terjadi pada tubuh hingga infeksi invasif yang serius (Cheung et al., 2021; Howden et al., 2023). Pengobatan infeksi bakteri umumnya menggunakan antibiotik. Terdapat dua jenis antibiotik, golongan senyawa sintesis dan golongan senyawa alami. Kedua golongan ini memiliki kemampuan yang sama untuk menekan proses biokimia yang dilakukan oleh bakteri (Anggraini et al., 2020).

Antibiotik bekerja dengan membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri dalam berkembang biak. Penggunaan antibiotik wajib diberikan oleh dokter, sebab penggunaan secara tidak tepat dapat memicu kejadian resistensi (Anggraini et al., 2020). Resistensi antibiotik merupakan kondisi dimana bakteri berubah dalam menanggapi antibiotik yang diberikan, yaitu ketika antibiotik sudah tidak dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri di dalam tubuh (Anggita et al., 2022). Resistensi antibiotik berisiko mengakibatkan kematian pasien, ironisnya pengembangan antibiotik baru juga cenderung lambat (Wulandari, 2024). Bentuk kejadian resistensi antibiotik yang sudah terjadi adalah terbentuknya koloni *S. aureus* yang resisten terhadap *Methicillin* atau yang disebut dengan *Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus* (Guo et al., 2021).

Penggunaan bahan bioaktif sebagai alternatif dalam pengobatan diawali dari kebiasaan masyarakat dalam menggunakan bahan tersebut untuk melakukan pengobatan terhadap luka ataupun penyakit (Prasetyo et al., 2023). Salah satu bahan bioaktif yang umum digunakan masyarakat dalam pengobatan adalah tanaman bakau. *R. apiculata* sudah lama digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional yang dipercaya dapat menyembuhkan penyakit dan diketahui mengandung senyawa aktif yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri (Rodiani, 2021).

Kandungan senyawa aktif dalam *R. apiculata* berupa alkaloid, flavonoid, fenolik, dan tanin yang mana senyawa-senyawa inilah yang diketahui membuat *R. apiculata* dapat mempengaruhi proses penyembuhan pada luka ataupun penyakit

dengan berfungsi sebagai antikanker, antioksidan, dan antibakteri (Mustofa & Yasminanindita Fahmi, 2021; Rahmah, 2021; Wibowo et al., 2023).

Penelitian lain menyatakan bahwa terdapat aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dari kandungan senyawa aktif tanaman bakau yang diekstraksi dari daun. Terjadinya penghambatan pertumbuhan koloni bakteri akibat rusaknya komponen struktural membran sel bakteri oleh senyawa aktif yang terdapat pada *R. apiculata* (Fatoni & Mahbub, 2023).

2. METODE

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental di laboratorium dengan menggunakan rancangan *post test only control group design* yang bertujuan menilai efektivitas ekstrak etanol *R. apiculata* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara *in vitro*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Fundament Lab Sains, Baitussalam, Aceh Besar pada bulan Februari-Juli 2025.

Sampel Penelitian

Sampel penelitian berupa populasi bakteri *S. aureus* ATCC 25923 yang didapatkan dari Laboratorium Fundamnet Lab Sains. Sampel tanaman yang digunakan adalah buah dan akar *R. apiculata* didapatkan dari sekitaran pantai Kota Banda Aceh. Ekstrak etanol *R. apiculata* dibuat dalam konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50%. *Vancomycin* digunakan sebagai kontrol positif dan *aquadest* steril sebagai kontrol negatif.

Alat dan Bahan

Erlenmeyer, jarum ose, autoclave, oven, incubator, jangka sorong, colony counter bakteri, magnetic stirrer, cawan petri, laminar air flow (LAF), peralatan gelas kimia, vacuum rotary evaporator. Bakteri *S. aureus*, buah dan akar *R. apiculata*, media nutrient agar (NA) steril, *aquades*, etanol 96%, FeCl₃, NaCl, H₂SO₄.

Prosedur Pembuatan Ekstrak

Pengambilan sampel *R. apiculata* dilakukan determinasi dengan mencocokkan antara temuan di lapangan dan foto dari literatur untuk mendapatkan kesesuaian sampel. Selanjutnya sampel buah dan akar *R. apiculata* disortir dan dicuci dengan air mengalir agar bersih dari kotoran. Kemudian sampel dipotong kecil menggunakan alat pemotong, lalu dikeringanginkan dalam suhu ruangan serta terhindar dari sinar matahari selama 3 hari.

Cara mendapatkan ekstrak etanol buah dan akar *R. apiculata* melalui proses maserasi dengan perbandingan 1:3. Sebanyak 500 gram potongan buah dan akar *R. apiculata* direndam kedalam etanol 96% sebanyak 1500 mL, diaduk selama 10 menit kemudian direndam selama 72 jam. Selanjutnya filtrat yang sudah mengandung senyawa dipisahkan dari ampasnya, lalu dilakukan evaporasi menggunakan vacuum rotary evaporator. Hasil ekstrak etanol buah dan akar *R. apiculata* diencerkan menjadi konsentrasi bertingkat, yaitu 12,5%, 25%, dan 50%. Setelah didapatkan konsentrasi bertingkat, setiap variasi konsentrasi dilakukan uji antibakteri.

Pembuatan ekstrak 50% dimulai dengan mengambil konsentrasi 100% sebanyak 1mL kemudian dicampur dengan etanol 1 mL sehingga konsentrasi ekstrak menjadi ekstrak 50%. Untuk pembuatan konsentrasi 25% diambil dari konsentrasi 50% sebanyak 1 mL kemudian dicampur dengan etanol sebanyak 1 mL sehingga

didapatkan konsentrasi ekstrak 25%. Terakhir untuk ekstrak 12,5% diambil dari konsentrasi 25% sebanyak 1 mL dan dicampurkan dengan etanol sebanyak 1 mL sehingga didapatkan konsentrasi terendah yaitu ekstrak 12,5%.

Uji Aktivitas Antibakteri

Proses awal yaitu sterilisasi alat menggunakan *autoclave* dan bunsen. Sebanyak 20 gram nutrisi agar (NA) dilarutkan dengan 100 mL *aquadest* lalu dipanaskan di atas hot plate sambil diaduk dengan *stirrer* hingga larut. Setelah itu larutan disterilkan di dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit, kemudian dituangkan ke cawan petri masing-masing sebanyak 10 mL. Setelah media agar memadat, dioleskan suspensi bakteri *S. aureus* yang sudah dibuat ke dalam media agar sebanyak 100 µL secara zig zag dan merata kemudian diberi label.

Penelitian ini menggunakan metode difusi cakram (Disc Diffusion) untuk melihat kemampuan bahan antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Kertas cakram dimasukkan ke dalam media agar yang sudah diberi konsentrasi ekstrak etanol *R. apiculata* menggunakan pinset steril. Saat meletakkan kertas cakram ke dalam media agar, jarak antara setiap kertas cakram harus diperhatikan penempatannya agar tidak terjadi *overlapping* zona hambat yang dihasilkan dari ekstrak. Kontrol positif menggunakan *vancomycin* yang merupakan antibiotik yang bekerja spesifik pada bakteri gram positif, sedangkan kontrol negatif menggunakan *aquadest* steril. (Artha & Hendrayana, 2022)

Cawan yang telah berisi bakteri dan ekstrak etanol diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setiap sampel diuji sebanyak tiga kali untuk meminimalkan bias serta meningkatkan ketepatan hasil. Adanya zona hambat ditunjukkan oleh terbentuknya area bening di sekitar kertas cakram. (Sari & Al Basyarahil, 2021)

Analisis Daya Hambat

Zona hambat pertumbuhan diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter. Data penelitian dianalisis secara univariat untuk mendapatkan distribusi rata-rata diameter zona hambat pada setiap kelompok perlakuan, kemudian dilanjutkan dengan uji statistik One Way ANOVA guna mengetahui adanya perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan.

Uji Fitokimia

Identifikasi Alkaloid

Sebanyak 2 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 mL HCl 2 N, dipanaskan, dan didinginkan. Setelah itu, larutan dibagi ke dalam tiga tabung reaksi, lalu masing-masing diberi pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff. Pada pereaksi Mayer hasilnya positif alkaloid apabila terbentuk endapan putih atau kuning. Pada pereaksi Wagner hasilnya positif alkaloid apabila terbentuk endapan coklat. Dan pada pereaksi Dragendorff hasilnya positif alkaloid apabila terbentuk endapan jingga.

Identifikasi Tanin

Sebanyak 2 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 mL air panas dan dipanaskan hingga mendidih selama 5 menit. Setelah itu, ke dalam campuran diteteskan larutan FeCl₃ sebanyak 3 tetes. Adanya kandungan tanin ditunjukkan dengan perubahan warna larutan menjadi hijau kebiruan atau biru kehitaman.

Identifikasi Flavonoid

Dua gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditetesi dengan 5 tetes HCl pekat. Larutan tersebut dipanaskan di atas penangas air selama 15 menit. Reaksi dinyatakan positif apabila terjadi perubahan warna campuran menjadi merah atau kuning.

Identifikasi Saponin

Ekstrak sebanyak 2 gram ditambahkan 10 mL air panas di dalam tabung reaksi dan didinginkan. Kemudian dikocok dengan kuat selama 10 detik. Hasilnya positif apabila didapatkan buih yang terbentuk setinggi 1-10 cm dan dapat bertahan selama 10 menit atau lebih serta tidak menghilang ketika diberikan 1 tetes HCL 2 N.

Identifikasi Terpenoid/Steroid

Sebanyak 2 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 mL etil asetat dan dikocok. Lapisan etil asetat yang terbentuk diambil dan ditetaskan pada plat tetes, lalu dibiarkan hingga mengering. Setelah kering, ditambahkan 2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat. Reaksi dianggap positif mengandung terpenoid apabila muncul warna kuning atau merah, sedangkan warna hijau menunjukkan hasil positif adanya steroid.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil











Analisis

Ekstrak diperoleh melalui metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Sampel buah dan akar *R. apiculata* terlebih dahulu disortir, dicuci hingga bersih, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 3 hari pada suhu ruang. Setelah dipotong kecil, sebanyak 500 gram simplisia dimaserasi dalam 1500 mL etanol (perbandingan 1:3) selama 72 jam, kemudian disaring dan diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga terbentuk ekstrak kental 100%. Ekstrak murni tersebut selanjutnya diencerkan menjadi konsentrasi 50%, 25%, dan 12,5%, masing-masing dibuat tiga kali ulangan untuk keperluan replikasi uji.

Analisis Uji Fitokimia











Uji fitokimia dilakukan sebagai tahap awal untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak akar dan buah *R. apiculata*. Metabolit sekunder berperan penting dalam menghasilkan efek farmakologis, salah satunya berupa aktivitas antibakteri. Senyawa yang diuji dalam penelitian ini antara lain flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan steroid. Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak akar dan buah *R. apiculata* mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Hasil uji fitokimia akar dan buah *R. apiculata* diuraikan pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Akar *Rhizophora apiculata*

Jenis Pengujian	Reagen Indikator	Hasil Pengujian	Keterangan	Sebelum Ditetesi Reagen Indikator	Sesudah Ditetesi Reagen Indikator
Tanin	FeCl ₃	(+) Positif Mengandung senyawa tanin	Terbentuk warna biru pekat atau biru kehitaman		
Flavonoid	Serbuk Mg HCl	(+) Positif Mengandung senyawa flavonoid	Berwarna merah		
Saponin	Aquades	(+) Positif mengandung senyawa saponin	Terbentuk busa tidak kurang dari 1 cm		
Alkaloid	pereaksi mayer pereaksi wagner pereaksi dragendorf	(+) positif mengandung senyawa alkaloid	Terbentuk endapan putih, endapan coklat, endapan merah		
Steroid	H ₂ SO ₄ pekat Asam Asetat	(-) Negatif mengandung senyawa steroid	Tidak terbentuk warna hijau pada larutan		

Uji fitokimia pada ekstrak akar *R. apiculata* mengungkapkan adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Hasil positif diperoleh pada masing-masing uji tersebut, sedangkan uji untuk senyawa steroid menunjukkan hasil negatif.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Buah *Rhizophora apiculata*

Jenis Pengujian	Reagen Indikator	Hasil Pengujian	Keterangan	Sebelum Ditetesi Reagen Indikator	Sesudah Ditetesi Reagen Indikator
Tanin	FeCl ₃	(+) Positif Mengandung senyawa tanin	Terbentuk warna biru pekat atau biru kehitaman		
Flavonoid	Serbuk Mg HCl	(+) Positif Mengandung senyawa flavonoid	Berwarna merah		
Saponin	Aquades	(+) Positif mengandung senyawa saponin	Terbentuk busa tidak kurang dari 1 cm		
Alkaloid	pereaksi mayer pereaksi wagner pereaksi dragendorf	(+) positif mengandung senyawa alkaloid	Terbentuk endapan putih, endapan coklat, endapan merah		
Steroid	H ₂ SO ₄ pekat Asam Asetat	(-) Negatif mengandung senyawa steroid	Tidak terbentuk warna hijau pada larutan		

Hasil uji fitokimia terhadap ekstrak buah *R. apiculata* menunjukkan hasil yang serupa dengan ekstrak akar. Ekstrak buah terdeteksi positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, serta saponin. Uji flavonoid menghasilkan warna merah setelah ditambahkan serbuk magnesium dan HCl, uji *alkaloid* menunjukkan

terbentuknya endapan putih, coklat, dan merah pada pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff, uji tanin memberikan perubahan warna menjadi biru kehitaman dengan reagen FeCl₃, dan uji saponin menunjukkan terbentuknya busa setinggi lebih dari 1 cm yang stabil. Pada uji steroid hasilnya negatif karena tidak terjadi perubahan warna menjadi hijau setelah penambahan reagen Lieberman-Burchard.

Analisis Uji Antibakteri

Uji antibakteri ekstrak etanol akar dan buah *R. apiculata* memperlihatkan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Terbentuknya area bening di sekitar cakram menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada ekstrak yang digunakan. Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar pula kemampuan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Zona hambat terluas diperoleh pada konsentrasi tertinggi, sedangkan konsentrasi terendah menghasilkan zona hambat yang lebih kecil.

Tabel 3. Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Akar *Rhizophora apiculata*

Ulangan	Kontrol Positif	Kontrol Negatif	Konsentrasi sampel		
	<i>Vancomycin</i>	<i>Aquadest steril</i>	12,5%	25%	50%
1	25,24 mm	0	10,18 mm	12,67 mm	14,00 mm
2	25,31 mm	0	10,34 mm	12,80 mm	13,86 mm
3	25,84 mm	0	10,52 mm	12,96 mm	14,19 mm
Rata-rata	25,46 mm	0	10,34 mm	12,81 mm	14,01 mm

Uji aktivitas antibakteri ekstrak akar *R. apiculata* terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan metode difusi cakram dilakukan pada tiga kelompok perlakuan, yaitu kontrol positif menggunakan vancomycin, kontrol negatif berupa akuades steril, serta tiga variasi konsentrasi ekstrak sampel. Hasil uji menunjukkan bahwa pada replikasi 1, 2, dan 3, konsentrasi 12,5% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 10,34 mm, konsentrasi 25% menghasilkan rata-rata 12,81 mm, sedangkan konsentrasi 50% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 14,01 mm.

Tabel 2. Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) Ekstrak Akar

Sumber Variasi	df	JK (Sum of Squares)	RK (Mean Square)	F Hitung	Sig. (p)
Antar Kelompok	4	993,455	248,364	5541,360	0,000
Dalam Kelompok	10	0,448	0,045		
Total	14	993,903			

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 4 diperoleh nilai signifikansi (p-value) 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak akar *R. apiculata* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*.

Tabel 3. Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Buah *Rhizophora apiculata*

Ulangan	Kontrol Positif	Kontrol Negatif	Konsentrasi sampel		
	<i>Vancomycin</i>	<i>Aquadest steril</i>	12,5%	25%	50%
1	23,31 mm	0	9,55 mm	10,66 mm	12,75 mm
2	23,98 mm	0	9,52 mm	10,40 mm	12,65 mm
3	24,84 mm	0	9,75 mm	11,08 mm	13,78 mm
Rata-rata	24,04 mm	0	9,60 mm	10,71 mm	13,06 mm

Uji antibakteri ekstrak buah *R. apiculata* menunjukkan bahwa pada replikasi 1, 2, dan 3, konsentrasi 12,5% menghasilkan rata-rata zona hambat 9,60 mm, konsentrasi 25% menghasilkan rata-rata 10,71 mm, sedangkan pada konsentrasi 50% diperoleh rata-rata zona hambat sebesar 13,06 mm.

Tabel 4. Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) Ekstrak Buah

Sumber Variasi	df	JK (Sum of Squares)	RK (Mean Square)	F Hitung	Sig. (p)
Antar Kelompok	4	888,664	222,166	998,140	0,000
Dalam Kelompok	10	2,226	0,223		
Total	14	890,889			

Analisis pada tabel 6 menunjukkan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,000. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah *R. apiculata* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*.

Pembahasan

Diskusi Hasil Uji Fitokimia

Menurut hasil uji fitokimia ekstrak etanol akar dan buah *R. apiculata*, yang ditunjukkan pada tabel 3.1 dan 3.2, dapat dilihat bahwa ekstrak etanol akar dan buah *R. apiculata* mengandung tanin, flavonoid, saponin, dan alkaloid. Hasil ini

menunjukkan bahwa setiap senyawa fitokimia yang ditemukan dalam *R. apiculata* terdiri dari senyawa ini.

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa *R. apiculata* mengandung fenolik, flavonoid, alkaloid, dan tanin (Wibowo et al., 2023). Setiap senyawa memiliki mekanisme tersendiri, seperti flavonoid bekerja dengan merusak lipid dan asam amino penyusun dinding sel bakteri, tanin membentuk ikatan hidrogen dengan protein bakteri sehingga menurunkan permeabilitas membran sel, dan alkaloid menyebabkan lisis sel karena menghentikan pembentukan peptidoglikan dinding sel bakteri. (Nastiti Utami & Prashinta Nita Damayanti, 2022; Nurhajanah et al., 2020; Pertiwi et al., 2024).

Penelitian sebelumnya oleh Wibowo menggunakan pelarut metanol didapatkan hasil bahwa *R. apiculata* tidak mengandung senyawa saponin. Penelitian ini menggunakan etanol sebagai pelarut dan terdapat keberadaan senyawa saponin yang teridentifikasi positif pada ekstrak akar maupun buah. Terbentuknya buih stabil pada pengujian saponin menjadi indikator kuat adanya senyawa ini (Wibowo et al., 2023).

Namun hasil positif saponin sejalan dengan penelitian lain oleh Audah dkk, yang menggunakan pelarut air dan didapatkan hasil positif senyawa saponin. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian oleh Fatoni & Mahbub yang menggunakan pelarut etanol didapatkan hasil bahwa *R. apiculata* positif mengandung senyawa saponin (Audah et al., 2022; Fatoni & Mahbub, 2023).

Diskusi Hasil Uji Antibakteri

Dengan diameter zona hambat rata-rata sebesar 10,34 mm dengan konsentrasi 12,5%, 12,81 mm dengan konsentrasi 25%, dan 14,01 mm dengan konsentrasi 50% ekstrak etanol akar *R. apiculata* terbukti mampu menghentikan perkembangan bakteri *S. aureus*, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.3. Pada kontrol positif dengan antibiotik *vancomycin* diperoleh rata-rata zona hambat terbesar, yaitu 25,46 mm, sedangkan kontrol negatif dengan aquadest steril tidak menunjukkan adanya zona hambat.

Selain itu, pada ekstrak etanol buah *R. apiculata*, tabel 3.5 menunjukkan hasil yang sebanding dengan pembentukan zona hambat terhadap bakteri *S. aureus* di sekitar cakram. Zona hambat rata-rata terbentuk pada pengulangan 1, 2, dan 3 dengan konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50%, masing-masing 9,60 mm, 10,71 mm, dan 13,06 mm. Untuk kelompok uji kontrol positif *vancomycin*, zona hambat rata-rata adalah 24,04 mm, sedangkan untuk kelompok uji kontrol negatif tidak didapatkan zona hambat.

Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak akar memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* lebih besar dibandingkan dengan ekstrak buah. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa *R. apiculata* diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder yang tinggi berupa alkaloid dan flavonoid, walaupun tidak spesifik disebutkan pada bagian akar, namun bagian ini dikatakan memiliki variasi senyawa metabolit sekunder lain yang mempengaruhi kemampuan antibakteri. Senyawa tersebut adalah senyawa metabolit sekunder yang berasal dari bakteri endofit berupa laktam siklik, asam lemak rantai panjang, dan peptida siklik. Hal ini berkaitan erat dengan kondisi ekosistem mangrove yang memiliki karakteristik ekstrem seperti fluktuasi salinitas, kelembaban, dan kandungan oksigen

yang rendah akibat keberadaan tanah lumpur dan paparan air pasang. Lingkungan ekstrem ini menciptakan tekanan ekologis yang tinggi dan mendorong terbentuknya interaksi spesifik antara akar tanaman dengan mikroorganisme, terutama bakteri endofit (Dat et al., 2021).

Bakteri endofit adalah mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tumbuhan tanpa menyebabkan efek patogenik.. Di bawah tekanan lingkungan yang ekstrem, banyak bakteri yang beradaptasi dan menetap di dalam jaringan akar sebagai endofit. Adaptasi ini memberikan keuntungan mutualistik di mana bakteri memperoleh perlindungan dan nutrisi dari tumbuhan inang, sedangkan tumbuhan memperoleh manfaat dari senyawa metabolit sekunder yang diproduksi oleh bakteri tersebut (Dat et al., 2021).

Hasil pengukuran daya hambat ekstrak akar dan buah yang terbentuk selanjutnya diklasifikasikan pada klasifikasi penghambatan antibakteri pada tabel 3.2 yang mana zona hambat 10 - 15 mm termasuk dalam kategori daya hambat lemah. Dengan demikian ketiga konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini menghasilkan efek antibakteri yang tergolong lemah, namun menunjukkan adanya kemampuan daya hambat sehingga *R. apiculata* memiliki potensi sebagai kandidat antibiotik alami terhadap bakteri *S. aureus* (Hitijahubessy & Irmawati, 2023).

Uji statistik ANOVA pada Tabel 3.4 dan 3.6 menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok konsentrasi, baik pada ekstrak etanol akar maupun buah *R. apiculata* terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*, dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) pada kedua pengujian. Konsentrasi 50% memberikan zona hambat yang lebih luas dibandingkan konsentrasi 25% dan 12,5% pada ekstrak akar maupun buah. Temuan ini menegaskan bahwa perbedaan konsentrasi berpengaruh terhadap daya hambat yang dihasilkan.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol akar dan buah *R. apiculata* efektif menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara *in vitro*. Ekstrak tersebut mengandung senyawa fitokimia berupa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid yang berfungsi sebagai agen antibakteri. Hasil uji aktivitas memperlihatkan bahwa pada semua konsentrasi yang diuji (12,5%, 25%, dan 50%) terbentuk zona hambat di sekitar cakram, yang menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Analisis statistik dengan uji ANOVA mengungkapkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar konsentrasi ekstrak terhadap pertumbuhan *S. aureus*, sehingga konsentrasi berpengaruh terhadap besarnya daya hambat. Walaupun daya hambat yang dihasilkan masih tergolong lemah, penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak etanol *R. apiculata* berpotensi digunakan sebagai agen antibakteri alami terhadap *S. aureus*.

Saran

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, sehingga perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut dengan metode ekstraksi yang berbeda untuk memperoleh ekstrak yang lebih murni. Selain itu, disarankan agar penelitian

selanjutnya melakukan uji *in vivo* untuk menilai keamanan ekstrak sebagai kandidat antibakteri alami yang berpotensi dikembangkan menjadi fitofarmaka.

Dari perspektif ilmu pengetahuan dan teknologi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi awal mengenai potensi *R. apiculata* sebagai sumber obat antibakteri alami. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi senyawa aktif yang dominan serta menentukan metode pengolahan yang paling efektif dan aman dalam pemanfaatannya sebagai bahan antibakteri.

Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk mulai mengenali potensi tanaman lokal seperti *R. apiculata* yang memiliki kandungan senyawa bioaktif dengan aktivitas antibakteri. Pemanfaatan tanaman ini dapat membuka peluang pengembangan produk herbal lokal berbasis mangrove, meskipun penggunaannya sebagai obat tradisional tetap harus memperhatikan aspek ilmiah dan keamanan yang telah teruji secara valid dan bertanggung jawab. Selain itu, masyarakat diharapkan berperan dalam menjaga kelestarian ekosistem mangrove sebagai sumber daya hayati yang memiliki nilai penting, baik untuk kesehatan maupun untuk perlindungan lingkungan pesisir dan pelestarian alam.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anggita, D., Nurisyah, S., & Wiriansya, E. P. (2022). Mekanisme Kerja Antibiotik: Review Article. *UMI Medical Journal*, 7(1), 46–58. <https://doi.org/10.33096/umj.v7i1.149>
- Anggraini, W., Puspitasari, M. R., Ramadhani, R., Atmaja, D., Sugihantoro, H., Farmasi, J., Kedokteran, F., Kesehatan, I., Pemberian, P., Terhadap, E., Pengetahuan, T., Rawat, P., Tentang, J., Di, P. A., Kanjuruhan, R., Malang, K., Puspitasari, M. R., Ramadhani, R., Atmaja, D., & Sugihantoro, H. (2020). Pengaruh Pemberian Edukasi Terhadap Tingkat Pengetahuan Pasien Rawat Jalan Tentang Penggunaan Antibiotik Di RSUD Kanjuruhan Kabupaten Malang. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 6(1), 57–62.
- Artha, I. W. W., & Hendrayana, M. A. (2022). UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL BUAH LERAK (Sapindus rarak) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus epidermidis*. *E-Jurnal Medika Udayana*, 11(5), 14. <https://doi.org/10.24843/mu.2022.v11.i5.p03>
- Audah, K. A., Ettin, J., Darmadi, J., Azizah, N. N., Anisa, A. S., Hermawan, T. D. F., Tjampakasari, C. R., Heryanto, R., Ismail, I. S., & Batubara, I. (2022). Indonesian Mangrove *Sonneratia caseolaris* Leaves Ethanol Extract Is a Potential Super Antioxidant and Anti Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Drug. *Molecules*, 27(23). <https://doi.org/10.3390/molecules27238369>
- Cheung, G. Y. C., Bae, J. S., & Otto, M. (2021). Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*, 12(1), 547–569. <https://doi.org/10.1080/21505594.2021.1878688>
- Dat, T. T. H., Oanh, P. T. T., Cuong, L. C. V., Anh, L. T., Minh, L. T. H., Ha, H., Lam, L. T., Cuong, P. V., & Anh, H. L. T. (2021). Pharmacological properties, volatile organic compounds, and genome sequences of bacterial endophytes from the mangrove plant *rhizophora apiculata* blume. *Antibiotics*, 10(12), 1–23. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10121491>
- Fatoni, N., & Mahbub, K. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Bakau (*Rhizophora Apiculata* Blume) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*

- Menggunakan Metode Difusi Cakram. *Journal of Pharmacopolium*, 6(3), 62–68. <https://doi.org/10.36465/jop.v6i3.1203>
- Guo, Y., Song, G., Sun, M., Wang, J., & Wang, Y. (2021). Prevalence and Therapies of Antibiotic-Resistance in *Staphylococcus aureus*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 10(March), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00107>
- Hasanpour, A. H., Sepidarkish, M., Mollalo, A., Ardekani, A., Almkhtar, M., Mechaal, A., Hosseini, S. R., Bayani, M., Javanian, M., & Rostami, A. (2023). 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*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01210-6>
- Hitijahubessy, H., & Irmawati, Y. (2023). Efektifitas Antibakteri *Vibrio Sp.* Dari Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora Apiculata* Antibacterial Effectiveness Of *Vibrio Sp.* From *Rhizophora Apiculata* Mangrove Leaf Extract. *Biofaal Journal*, 4(2), 81–89.
- Howden, B. P., Giulieri, S. G., Wong Fok Lung, T., Baines, S. L., Sharkey, L. K., Lee, J. Y. H., Hachani, A., Monk, I. R., & Stinear, T. P. (2023). *Staphylococcus aureus* host interactions and adaptation. *Nature Reviews Microbiology*, 21(6), 380–395. <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00852-y>
- Ikuta, K. S., Swetschinski, L. R., Aguilar, G. R., Sharara, F., Mestrovic, T., Gray, A. P., Weaver, N. D., Wool, E. E., Han, C., Hayoon, A. G., Aali, A., Abate, S. M., Abbasi-Kangevari, M., Abbasi-Kangevari, Z., Abd-Elsalam, S., Abebe, G., Abedi, A., Abhari, A. P., Abidi, H., ... Naghavi, M. (2022). Global mortality associated with 33 bacterial pathogens in 2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 400(10369), 2221–2248. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02185-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02185-7)
- Joegijantoro, R. (2019). *Penyakit Infeksi* (R. Tegar & N. Saadah, Eds.).
- Mir, M. A., Rasool, U., Aisha, S., Alshehri, B., & Hamadani, S. S. (2022). Human pathogenic microbes (bacterial and fungal) and associated diseases. In *Human Pathogenic Microbes: Diseases and Concerns* (Issue August). <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-96127-1.00002-4>
- Mustofa, S., & Yasminanindita Fahmi, Z. (2021). Efek Protektive Kardiovaskular Ekstrak *Rhizophora Apiculata* Berbagai Pelarut pada Tikus Yang Dipaparkan Asap Rokok. *JK Unila* |, 5(1), 7–15.
- Nastiti Utami, & Prashinta Nita Damayanti. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Selada Merah Dan Daun Selada Hijau (*Lactuca Sativa L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(2), 83–90. <https://doi.org/10.37874/ms.v7i2.335>
- Novard, M. F. A., Suharti, N., & Rasyid, R. (2019). Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(2S), 26. <https://doi.org/10.25077/jka.v8i2s.955>
- Nurhajanah, M., Agussalim, L., Iman, S. Z., & Hajiriah, T. L. (2020). Analisis Kandungan Antiseptik Daun Kopasanda (*Choromolaena odorata*) sebagai

- Dasar Pembuatan Gel pada Luka. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(2), 284. <https://doi.org/10.33394/bjib.v8i2.2886>
- Pertiwi, R., S, S. Y., Wibowo, R. H., Notriawan, D., Nasution, R. P., & Azhar, A. W. (2024). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada Bakteri *Helicobacter pylori* Penyebab Tukak Lambung. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 202. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.9957>
- Prasetyo, P., Duryat, D., Riniarti, M., Hidayat, W., & Maryono, T. (2023). Pemanfaatan mangrove sebagai tumbuhan obat oleh masyarakat (Studi kasus di Desa Bumi Dipasena Utama Kabupaten Tulang Bawang Provinsi Lampung). *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 7(2), 153. <https://doi.org/10.32522/ujht.v7i2.10443>
- Rahmah, W. (2021). Potensi Tanaman Mangrove Sebagai Agen Antikanker: Literature Review. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 10(1), 12-16. <https://doi.org/10.51887/jpfi.v10i1.1168>
- Rodiani, N. I. (2021). Penggunaan Tanaman Mangrove Sebagai Obat Herbal di Lampung Selatan Use of Mangrove Plants as Herbal Medicine in South Lampung. *Medula*, 11(1), 939-946.
- Sari, D. P., & Al Basyarahil, B. (2021). ANALISIS ZONA HAMBAT EKSTRAK BROKOLI (*Brassica Oleracea* L. Var. *Italica*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus Aureus*. *Indonesian Journal Pharmaceutical and Herbal Medicine (Ijphm)*, 1(1), 34-38.
- Wibowo, M. A., Sari, N. K., Ardiningsih, P., & Jayuska, A. (2023). Daya Hambat Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora Apiculata*) Asal Pesisir Sukadana Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* (Inhibition The Leaf Extract Of *Rhizophora Apiculata* From The Sukadana Coast Against *Escherichia Coli*). *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 6(3), 114. <https://doi.org/10.26418/indonesian.v6i3.69965>
- Wulandari, A. P. (2024). *Monograf Kandidat Antimikroba Baru Dari Senyawa Volatil Tanaman Rami: Pendekatan Metabolomik Dengan GC-MS*. Buku Pendidikan Deepublish.