

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN  
BAKAU LINDUR (*Bruguiera Gymnorhiza*) TERHADAP BAKTERI  
*Pseudomonas Aeruginosa***

**(Skripsi)**

**Oleh:  
Muhammad Reza Syarif  
2118011013**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Skripsi

: **UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK  
ETANOL 96% DAUN BAKAU LINDUR  
(*Bruguiera Gymnorhiza*) TERHADAP BAKTERI  
*Pseudomonas Aeruginosa***

Nama Mahasiswa

: **Muhammad Reza Syarif**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2118011013

Program Studi

: Pendidikan Dokter

Fakultas

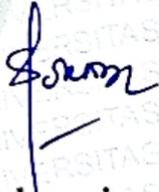
: Kedokteran



**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

  
**Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.**  
NIP 19760120 200312 2 001

  
**Soraya Rahmanisa, S.Si., M.Sc.**  
NIP 19850412 201012 2 003

**2. Dekan Fakultas Kedokteran**

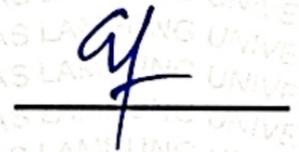


**Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.**  
NIP 19760120 200312 2 001

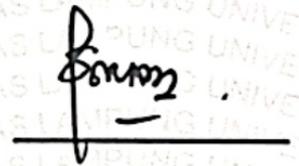
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

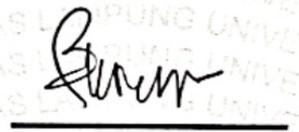
**Ketua : Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.**



**Sekretaris : Soraya Rahmanisa, S.Si., M.Sc.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Hendri Busman, M.Biomed.**



**2. Dekan Fakultas Kedokteran**



**Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.**  
NIP.19760120 200312 2 001

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Desember 2024**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN BAKAU LINDUR (*Bruguiera Gymnorhiza*) TERHADAP BAKTERI *Pseudomonas Aeruginosa*”** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang dimaksud dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 9 Januari 2025

Pembuat



Muhammad Reza Syarif

## RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Bandar Lampung pada tanggal 25 Agustus 2004, sebagai anak ketiga dari pasangan Drs. Hi. Masri, MM, dan Dra. Evi Yanuartina. Penulis tumbuh dalam keluarga yang menghargai pendidikan dan integritas. Kedua orang tuanya senantiasa memberikan teladan dalam menjalani kehidupan dengan semangat, kerja keras, dan dedikasi terhadap keluarga dan masyarakat. Penulis memiliki seorang kakak perempuan bernama dr. Citra Saskia Masri, S.Ked, seorang dokter yang menginspirasi, dan seorang kakak laki-laki bernama Achmad Gibran, S.H., seorang sarjana hukum yang berkarier di bidang hukum.

Sejak kecil, penulis menunjukkan minat besar dalam dunia sains dan pendidikan. Pendidikan dasar dimulai di SDN 1 Kali Balau Kencana, di mana penulis dikenal sebagai anak yang aktif dan berprestasi. Penulis melanjutkan kelas 4 dan 5 di SD 2 Fransiskus Bandar Lampung, sebelum menamatkan kelas 6 di MIN 5 Bandar Lampung. Pada jenjang sekolah menengah pertama, penulis menempuh kelas 7 di SMPIT Permata Bunda, di mana penulis mulai mengembangkan keterampilan organisasi, kemudian melanjutkan pendidikan kelas 8 dan 9 di SMPN 1 Bandar Lampung, salah satu SMP terbaik di daerah tersebut.

Pendidikan menengah atas di SMAN 2 Bandar Lampung menjadi salah satu fase penting dalam kehidupan penulis. Dalam waktu hanya dua tahun, penulis berhasil menyelesaikan SMA dengan predikat salah satu lulusan terbaik. Selama masa SMA, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan ekstrakurikuler, seperti olimpiade sains, debat, dan kegiatan kepemimpinan. Keberhasilan ini menjadi bekal penting bagi penulis untuk melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi.

Pada tahun 2021, penulis diterima melalui jalur SNMPTN di Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Selama masa studi, penulis tidak hanya berfokus pada akademik, tetapi juga aktif di organisasi FSI IBNU SINA, yang memberikan pengalaman berharga dalam mengasah kemampuan komunikasi, kepemimpinan, dan pengembangan diri. Dalam organisasi ini, penulis turut serta dalam berbagai kegiatan sosial, seperti bakti sosial kesehatan, seminar kesehatan, dan pelatihan keterampilan medis dasar bagi mahasiswa baru.

Selain itu, penulis memiliki minat yang mendalam terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kesehatan masyarakat dan inovasi medis. Penulis sering mengikuti seminar dan pelatihan ilmiah, baik tingkat regional maupun nasional. Minat ini didukung dengan kebiasaan membaca, menulis, dan berdiskusi yang telah dibangun sejak dini.

Di waktu luangnya, penulis menikmati hobi seperti menulis esai dan artikel ilmiah, bermain musik, serta berolahraga untuk menjaga kesehatan fisik dan mental. Penulis percaya bahwa keseimbangan antara akademik dan pengembangan diri adalah kunci menuju kesuksesan hidup.

Dengan semangat untuk terus belajar dan memberikan kontribusi positif, penulis bercita-cita menjadi dokter yang tidak hanya kompeten secara profesional, tetapi juga mampu memberikan dampak signifikan bagi masyarakat melalui pelayanan kesehatan dan pendidikan.

Dengan segala kerendahan diri dan rasa  
percaya diri, kupersembahkan karya ini untuk  
Papa, Mama, Kakak, Kiay dan seluruh keluarga  
besarku.

"Ilmu pengetahuan adalah lentera yang tidak hanya menerangi jalan kita,  
tetapi juga menghidupkan harapan di hati mereka yang membutuhkan cahaya"  
(Muhammad Reza Syarif)

## SANWACANA

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Bakau Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*”.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapatkan bimbingan, masukan, bantuan, dorongan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S. Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk selalu membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan dukungan, motivasi, nasihat, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. dr. Indri Windarti, S. Ked., Sp. PA., selaku Kepala Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
4. dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp. PK., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
5. Soraya Rahmanisa S.Si., M.Sc., selaku pembimbing atas kesediannya meluangkan waktu, membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan ilmu, nasihat, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat selama proses penyelesaian skripsi ini.

6. Prof. Dr. Hendri Busman, M.Biomed., selaku pembahas yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran di tengah kesibukannya untuk selalu memberikan bimbingan, saran dan kritik yang membangun sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
7. Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, S.Ked., M.Kes., AIFO., selaku pembimbing akademik atas arahan serta masukan bagi penulis selama masa perkuliahan.
8. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama proses perkuliahan.
9. Seluruh staf dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung terutama Mba Luthfi, Mba Lisa, dan Mas Aji yang telah membantu proses penyusunan skripsi dan membantu penulis selama menjalankan studi.
10. Orang terkasih penulis, Mama Evi Yanuartina yang tidak pernah henti memberikan kasih sayang, nasihat, dukungan, motivasi serta doanya untuk penulis, Papa Masri yang segala nasihat dan kasih sayangnya semasa hidup menjadi penguat dalam hidup penulis. Kakak Citra Saskia Masri dan Kiay Achmad Gibran yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungannya kepada penulis sehingga penulis dapat bertahan sampai saat ini.
11. Keluarga Besar “HQ”: Fauzan Naufal Apriliansyah, Faza Hasbullah, M. Zakky Putra Akbar, M. Akbar Magistra, Ghaza Ahmad Al-Ghifari, Agung Dwi Cahyana dan Reynaldi Muhibatullah atas segala kebersamaan, kenangan, motivasi, bantuan, saran, dan kritik yang telah diberikan sejak sebelum PKKMB dimulai hingga saat ini. Doa terbaik dari penulis untuk kita semua.
12. Beberapa orang spesial yang turut membantu dan terlibat dalam perjalanan studi penulis dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Bandar Lampung, 9 Januari  
2025

Penulis

Muhammad Reza Syarif

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN  
BAKAU LINDUR (*Bruguiera Gymnorrhiza*) TERHADAP BAKTERI  
*Pseudomonas Aeruginosa***

**Oleh:  
Muhammad Reza Syarif**

**ABSTRAK**

**Pendahuluan:** *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri gram negatif oportunistik yang sering menjadi penyebab infeksi serius pada individu dengan sistem imun yang lemah. Keunikan bakteri ini terletak pada kemampuannya bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan ekstrem serta kemampuan adaptasinya yang luar biasa dalam mengembangkan resistensi terhadap berbagai jenis antibiotik. Penggunaan tanaman sebagai obat tradisional telah dilakukan sejak zaman dahulu dan didukung oleh keyakinan minimnya efek samping yang ditimbulkan. Satu diantara tanaman tersebut yakni tanaman bakau. Bakau lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dikenal memiliki berbagai kandungan senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber obat-obatan herbal, termasuk aktivitas antibakteri.

**Metode:** Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium untuk mengetahui efek antibakteri dari ekstrak etanol daun bakau Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) terhadap diameter zona hambat *Pseudomonas aeruginosa* dan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif dan kontrol negatif. Proses awal pembuatan sumuran diawali dengan meletakkan pipet steril di atas cawan petri sebagai persiapan. Selanjutnya, campuran suspensi bakteri dimasukkan ke dalam media Mueller Hinton Agar, yang kemudian dituangkan ke dalam cawan petri. Setelah itu, campuran dibiarkan hingga memadat, membentuk dasar media untuk uji lebih lanjut.

**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan adanya aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun bakau Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) konsentrasi 25%; 50%; 75%; dan 100% menunjukkan peningkatan aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Pada hasil penelitian ini ekstrak 50%, 75% dan 100% memiliki zona hambat kuat. Berdasarkan hasil analisis bivariat menunjukkan adanya hasil yang signifikan dalam aktivitas antibakteri antara kelompok yang diuji dengan *p-value* sebesar 0.003.

**Kesimpulan:** Terdapat efek antibakteri ekstrak etanol 96% daun bakau Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

**Kata kunci:** Antibakteri, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Pseudomonas aeruginosa*

**ANTIBACTERY ACTIVITY TEST OF 96% ETANOL EXTRACT OF LINDUR  
BAKAU LEAVES (*Bruguiera Gymnorrhiza*) AGAINST *Pseudomonas  
Aeruginosa* BACTERIES**

**By:  
Muhammad Reza Sharif**

**ABSTRACT**

**Introduction:** *Pseudomonas aeruginosa* is a gram-negative opportunistic bacterium that often causes severe infections, particularly in individuals with weakened immune systems. This bacterium is notable for its ability to survive in extreme environmental conditions and its high adaptability to develop resistance against various antibiotics, posing significant challenges in infection treatment. The use of plants in traditional medicine has long been practiced due to the belief in their minimal side effects. One such plant is the Lindur mangrove species *Bruguiera gymnorrhiza*, which is known to contain various bioactive compounds with antibacterial activity, making it a potential source for herbal medicine development.

**Methods:** This study is a laboratory experimental study to determine the antibacterial effect of ethanol extract of mangrove leaves (*Bruguiera gymnorrhiza*) on the diameter of the inhibition zone of *Pseudomonas aeruginosa* and compared with the positive control group and negative control. The initial process of making wells begins with placing a sterile pipette on a petri dish as preparation. Next, the bacterial suspension mixture was put into Mueller Hinton Agar media, which was then poured into the petri dish. After that, the mixture was allowed to solidify, forming the base of the media for further tests.

**Results:** The results showed antibacterial activity of ethanol extract of mangrove leaves (*Bruguiera gymnorrhiza*) concentrations of 25%; 50%; 75%; and 100% showed an increase in antibacterial activity against *Pseudomonas aeruginosa*. In the results of this study, 50%, 75% and 100% extracts have strong inhibition. Based on the results of bivariate analysis, there were significant results in antibacterial activity between the tested groups with a p-value of 0.003.

**Conclusion:** There is an antibacterial effect of 96% ethanol extract of *Bruguiera gymnorrhiza* leaves against *Pseudomonas aeruginosa* bacteria.

**Keywords:** Antibacterial, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Pseudomonas aeruginosa*

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Tanaman Bakau <i>Brugueira gymnorrhiza</i> .....	4
2.2 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	5
2.4 Mekanisme Kerja Antibakteri .....	8
2.5 Kerangka Penelitian .....	10
2.6 Hipotesis .....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1 Desain Penelitian .....	12
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
3.3 Sampel Penelitian .....	13
3.4 Alat dan Bahan Penelitian .....	15
3.5 Identifikasi Variabel .....	15
3.6 Definisi Operasional .....	16
3.7 Prosedur Penelitian .....	16
3.8 Alur Penelitian .....	22
3.9 Analisis Data .....	22
3.10 Etika Penelitian .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>24</b>
4.1 Gambaran Penelitian .....	24

4.2 Hasil Penelitian .....	24
4.3 Pembahasan .....	28
4.4 Keterbatasan Penelitian .....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>

## DAFTAR TABEL

### Tabel

1. Kelompok Perlakuan .....	14
2. Definisi Operasional .....	16
3. Zona hambat.....	28
4. Hasil Analisis Uji Normalitas .....	27
5. Hasil Analisis Kruskal-Wallis .....	28

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

1. Kerangka Teori.....	10
2. Kerangka Konsep .....	11
3. Ilustrasi Pengukuran Zona hambat .....	21
4. Alur Penelitian .....	22

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

*Pseudomonas aeruginosa* termasuk bakteri gram negatif. Bakteri ini merupakan patogen oportunistik yang menginfeksi imun yang lemah pada seseorang. Infeksi *Pseudomonas aeruginosa* sering kali terjadi di luka terbuka, saluran pernapasan, saluran kemih, serta pada pasien yang menggunakan alat medis invasif seperti kateter atau ventilator. Keunikan *Pseudomonas aeruginosa* terletak pada kemampuannya untuk bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan yang ekstrem dan kemampuannya untuk mengembangkan resistensi terhadap berbagai antibiotik. Resistensi ini membuat pengobatan infeksi *Pseudomonas aeruginosa* semakin menantang, sehingga pencarian alternatif pengobatan, seperti penggunaan ekstrak alami atau senyawa antimikroba baru, menjadi fokus penting dalam penelitian medis dan mikrobiologi (Wulansari *et al.*, 2019). *Pseudomonas aeruginosa* dikenal sebagai bakteri yang sangat resisten terhadap berbagai jenis antibiotik, sehingga menyebabkan kesulitan dalam penanganan infeksi yang ditimbulkannya. Resistensi antibiotik yang tinggi ini memerlukan adanya penelitian dan pengembangan alternatif pengobatan yang efektif dan aman (Jayanthi *et al.*, 2020).

Indonesia mempunyai kekayaan alam yang sangat kaya, khususnya keanekaragaman hayati tumbuhan. Sebanyak 24 tumbuhan sudah dikembangkan menjadi fitofarmaka, yaitu pengobatan herbal yang telah diuji secara ilmiah dari segi keamanan dan efektivitas (Amir & Abna, 2022). Salah satu tumbuhan yang berpotensi adalah bakau lindur, yang mengandung berbagai senyawa bioaktif dengan manfaat sebagai bahan obat herbal,

termasuk aktivitas antibakteri. Senyawa-senyawa tersebut meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin, yang telah dikenal mempunyai beragam efek farmakologis (Syahrial, 2019).

Hasil studi dari Kurniawaty *et al* tahun 2022 menyebut jika dalam ekstrak daun bakau terdapat saponin, tanin, flavonoid, dan terpenoid dan berpotensi untuk menjadi penghambat tumbuhnya bakteri. Menurut Kurniawaty *et al.*, bakau memiliki kemampuan menghambat *E. tarda* pada 1000 ppm yang menghasilkan zona hambat berkategori sedang. Rohaeti mengungkapkan bahwa hampir seluruh *Rhizophora* mempunyai sifat antibakteri. Alkaloid berfungsi untuk antibakteri dengan cara mengganggu struktur peptidoglikan dinding sel, sehingga rusak dan mati. Flavonoid membentuk kompleks bersama protein di permukaan sel, lalu merusak membran. Saponin sendiri berinteraksi dengan porin yang merusak porin melalui pembentukan ikatan polimer. Tanin berperan membentuk kompleks hidrofobik bersama protein, yang kemudian mengaktifasi enzim serta protein transport, sehingga menghambat bakteri (Rahmawati *et al.*, 2024).

Berdasarkan studi Karundeng pada 2022 menyebut jika ekstrak etanol daun tanaman bakau berkonsentrasi 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% berpotensi menghambat serta *S. aureus*, dengan dosis paling efektif yaitu 100% ekstrak daun bakau dalam menurunkan pertumbuhan *S. aureus*. Hasil studi yang dilakukan oleh Alnistrina menyebut zona hambat yang dapat terbentuk dari dosis ekstrak 25%, 50%, 75%, dan 100% yaitu 5.52mm, 6.05mm, 6.75mm, serta 7.68mm (Karundeng *et al.*, 2022).

Penelitian memiliki tujuan untuk mengkaji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% dari daun bakau lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Dalam penelitian ini, digunakan pelarut etanol karena sifatnya yang universal, mampu mengekstraksi senyawa baik polar maupun non-polar secara efektif.

## 1.2 Rumusan Masalah

Apakah ekstrak etanol 96% dari daun bakau (*Bruguiera gymnorrhiza*) mampu menghasilkan zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*?

## 1.3 Tujuan

Untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol 96% dari daun bakau (*Bruguiera gymnorrhiza*) terhadap pembentukan zona hambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini memiliki manfaat dalam meningkatkan pengetahuan dan pengalaman peneliti, khususnya terkait pemanfaatan ekstrak daun bakau (*Bruguiera gymnorrhiza*) dalam menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

### 1.4.2 Bagi Peneliti Lain

Diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dan referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan obat antibakteri berbasis bahan alam.

### 1.4.2 Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan informasi mengenai potensi *Bruguiera gymnorrhiza* sebagai agen antibakteri, sehingga dapat mendorong masyarakat untuk menjaga kelestarian dan membudidayakan tumbuhan ini.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Bakau *Brugueira gymnorrhiza***

##### **2.1.2 Definisi**

Bakau merupakan jenis tumbuhan pohon atau kelompok tanaman yang tumbuh di wilayah peralihan laut serta darat, yang disebabkan pasang dan surut air. Habitat mangrove biasanya ada di area ujung muara sungai serta awal dari lautan, berfungsi melindungi darat dari gelombang air laut yang besar. Tumbuhan ini memiliki berbagai jenis dan biasanya dimanfaatkan untuk obat yang disebabkan mengandung beragam senyawa bioaktif, seperti steroid, terpenoid, alkaloid, flavonoid, fenolik, dan senyawa saponin (Ulqodry, 2018).

##### **2.1.3 Morfologi**

*Brugueira gymnorrhiza* atau juga dikenal dengan pohon tancang merupakan tumbuhan berbentuk pohon yang selalu hijau, mampu mencapai tinggi 30m. Permukaan kasar, abu-abu kecoklatan. Kulit kayu memiliki lentisel. Akar tumbuh kesamping dan atas. Tumbuhan punya daun berkulit, warna hijau bercak. Bentuk elips hingga elips ukuran 4,5-7 x 8,5-22 cm. Bunga gelantungan yang berada diketiak daun, dengan formasi soliter, ukuran panjang 3-5cm, berwarna merah. Buah berupa melingkar spiral, bundar melintang dengan ukuran 2 hingga 2.5 cm. Hipokotil lurus, tumpul, warna hijau tua, dengan ukuran 12-30cm, diameter 1.5-2 cm (Manuhuttu & Saimima, 2021).

#### 2.1.4 Klasifikasi

Tumbuhan *Bruguiera gymnorrhiza* termasuk dalam Kingdom Plantae dengan klasifikasi ilmiah yang rinci. Tumbuhan ini berada dalam Divisi Spermatophyta dan Subdivisi Angiospermae, menunjukkan bahwa ia termasuk tumbuhan berbiji yang berbunga. Kelasnya adalah Dicotyledonae, yang berarti tumbuhan ini memiliki dua kotiledon pada bijinya. Ordo *Rhizophorales* dan Famili *Rhizophoraceae* menjadi tempatnya dalam sistem taksonomi, yang mencakup tumbuhan mangrove lainnya. Genus *Bruguiera* dan spesies *gymnorrhiza* menandai identitas spesifiknya, menjadikannya salah satu komponen penting dalam ekosistem mangrove dengan berbagai manfaat ekologis dan farmakologis (Aprizawai *et al.*, 2019).

### 2.2 *Pseudomonas aeruginosa*

#### 2.2.1 Definisi

*Pseudomonas aeruginosa* adalah flora normal yang terdapat dalam jumlah kecil di usus dan kulit manusia, tetapi juga dikenal sebagai patogen utama dalam kelompok *Pseudomonas*. Bakteri umumnya ada di area lembap, termasuk di rumah sakit. *Pseudomonas aeruginosa* membentuk koloni saprofit di individu sehat, namun bisa mengakibatkan penyakit yang serius pada individu yang memiliki sistem imun lemah. Bakteri ini merupakan patogen nosokomial peringkat keempat yang paling sering diisolasi dari berbagai infeksi yang didapat di rumah sakit. Infeksi yang disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa* dapat melibatkan darah, pneumonia, saluran kemih, dan luka pascaoperasi, seringkali berkembang menjadi infeksi berat yang berpotensi fatal (Soedarto, 2016).

### 2.2.2 Klasifikasi

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri yang termasuk dalam Kingdom Bacteria dengan klasifikasi ilmiah yang terperinci. Bakteri ini berada dalam Filum Proteobacteria dan Kelas Gamma Proteobacteria, yang mencakup kelompok bakteri gram-negatif. Ordonya adalah *Pseudomonadales*, dengan Famili *Pseudomonadaceae*, yang mencakup bakteri berbentuk batang dengan kemampuan metabolik yang luas. Genus *Pseudomonas* dan Spesies *aeruginosa* menandai bakteri ini sebagai salah satu patogen oportunistik yang penting, terutama dalam infeksi nosokomial. *Pseudomonas aeruginosa* dikenal karena kemampuan adaptasinya di berbagai lingkungan, termasuk di rumah sakit, serta perannya dalam menyebabkan berbagai jenis infeksi serius (Diggle & Whiteley, 2020).

### 2.2.3 Morfologi

*Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri dengan bentuk batang berukuran sekitar 0.6x2mm. Bakteri ini bersifat motil karena memiliki satu flagel dan mampu hidup serta berkembang biak dalam kondisi tanpa oksigen. Isolat *Pseudomonas aeruginosa* bisa membentuk tiga jenis koloni yang berbeda (Diggle & Whiteley, 2020). Bakteri ini tumbuh optimal di suhu 37–42°C, dengan kemampuan unik guna bertahan pada suhu tersebut, yang membedakannya dengan spesies yang lain dalam kelompok *Pseudomonas fluorescens*. *Pseudomonas aeruginosa* bersifat oksidase positif, tidak memfermentasi karbohidrat, tetapi banyak galurnya mampu mengoksidasi glukosa. Identifikasinya biasanya didasarkan pada morfologi koloni, sifat oksidase positif, adanya pigmen khas, dan kemampuannya untuk tumbuh pada suhu 42°C (Diggle & Whiteley, 2020).

#### 2.2.4 Patogenesis

*Pseudomonas aeruginosa* adalah spesies yang berasal dari genus *Pseudomonas* dan dapat menyebabkan infeksi di manusia. Sebagai flora normal yang terdapat di saluran cerna serta kulit dalam jumlah kecil, bakteri tersebut juga ditemukan di lingkungan seperti tanah serta air. Namun, *Pseudomonas aeruginosa* sering jadi penyebab infeksi oportunistik, utamanya di lingkungan rumah sakit (infeksi nosokomial). Bakteri ini dikenal memiliki resistensi tinggi terhadap berbagai jenis antibiotik, yang membuat pengobatannya menjadi lebih sulit. Kemampuannya untuk bertahan dari efek antibiotik umum menjadi tantangan besar dalam penanganan infeksi. Infeksi utamanya terjadi di luka kulit, terutama jika luka tidak dirawat dengan baik. Hal ini disebabkan oleh keberadaan *Pseudomonas aeruginosa* sebagai bagian dari flora normal kulit, yang bisa menyebabkan infeksi pada jaringan kulit (Diggle & Whiteley, 2020).

#### 2.3 *Bruguiera gymnorrhiza* Sebagai Antibakteri

Tumbuhan mangrove ialah salah satu tanaman yang telah dimanfaatkan, terutama karena potensinya sebagai sumber senyawa bioaktif. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *Bruguiera gymnorrhiza* efektif dalam menghambat bakteri. Terlepas dari bagian tanaman yang digunakan untuk ekstraksi, *Bruguiera gymnorrhiza* memiliki kemampuan sebagai antibakteri, terutama dalam mengatasi infeksi bakteri (Khadeeja *et al.*, 2022). Selain itu, senyawa bioaktif dalam tumbuhan ini juga berperan penting dalam aktivitas antioksidan. Antioksidan berfungsi menghambat oksidasi pada substrat yang mudah teroksidasi dengan cara menetralkan radikal bebas melalui donasi proton, sehingga membuat radikal bebas stabil dan tidak reaktif (Vera *et al.*, 2017).

Penelitian oleh Rahman menyatakan ekstrak metanol dari akar *Bruguiera gymnorrhiza* mengandung berbagai senyawa diterpen, triterpen, steroid, flavonoid, glikosida, saponin, dan tanin. Sementara itu, Kar dkk. mengungkapkan bahwa flavonoid, yang bersifat non-polar, banyak terdapat

pada batang tanaman, sedangkan tanin, yang merupakan komponen zat organik turunan polimer glikosida, juga ditemukan pada tanaman ini, terutama pada tumbuhan dikotil (Rahmawati *et al.*, 2024). Senyawa fenol dalam tanaman ini dapat meliputi flavonoid, fenol monosiklik sederhana, fenilpropanoid, dan kuinon fenolik. Fenol hidrokuinon dan senyawa turunannya berfungsi sebagai inhibitor oksidatif, mengikat radikal bebas, dan berinteraksi dengan senyawa Reactive Oxygen Species (ROS) untuk membentuk senyawa yang lebih stabil (Saptowo *et al.*, 2022).

Senyawa fenolik merupakan metabolit sekunder yang tersebar di berbagai bagian tumbuhan, seperti asam fenolat, fenilpropanoid, flavonoid, antosianin, lignin, tanin, dan kuinon. Kandungan senyawa fenol dalam tumbuhan dapat diukur dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu, yang menghitung asam galat sebagai standar dan menyatakannya dalam satuan ekivalen asam galat (Gallic Acid Equivalent/GAE). Menurut penelitian Rahmawati (2014), kandungan total fenol ekstrak etanol daun *Bruguiera gymnorrhiza* rata-rata sebesar 16,58 mg. Nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Haq dkk., yang melaporkan kandungan total fenol ekstrak etanol daun *Bruguiera gymnorrhiza* sebesar 189,4 mg (Fidyandini & Silviana, 2021).

## 2.4 Mekanisme Kerja Antibakteri

### a. Penghambatan Sintesis Dinding Sel

Dinding sel merupakan struktur keras yang melapisi sel bakteri dan berfungsi untuk melindungi protoplasma di dalamnya. Kerusakan atau gangguan pada sintesis dinding sel akibat zat-zat tertentu dapat membuat sel menjadi lebih rentan terhadap tekanan osmosis. Perbedaan konsentrasi zat terlarut antara bagian dalam dan luar sel menyebabkan peningkatan tekanan osmotik di dalam sel, yang dapat mengakibatkan pembesaran sel secara berlebihan atau bahkan pecah (Egra *et al.*, 2019).

### b. Penghambatan Sintesis Protein

Antibakteri bisa menghambat sintesis protein dan mempengaruhi dua proses utama berupa transkripsi serta translasi. Salah satu mekanisme yang

digunakan adalah dengan menghambat tRNA serta mRNA ke ribosom sel bakteri, yang mengganggu sintesis protein (Egra *et al.*, 2019).

c. Penghambatan Sintesis Asam Nukleat

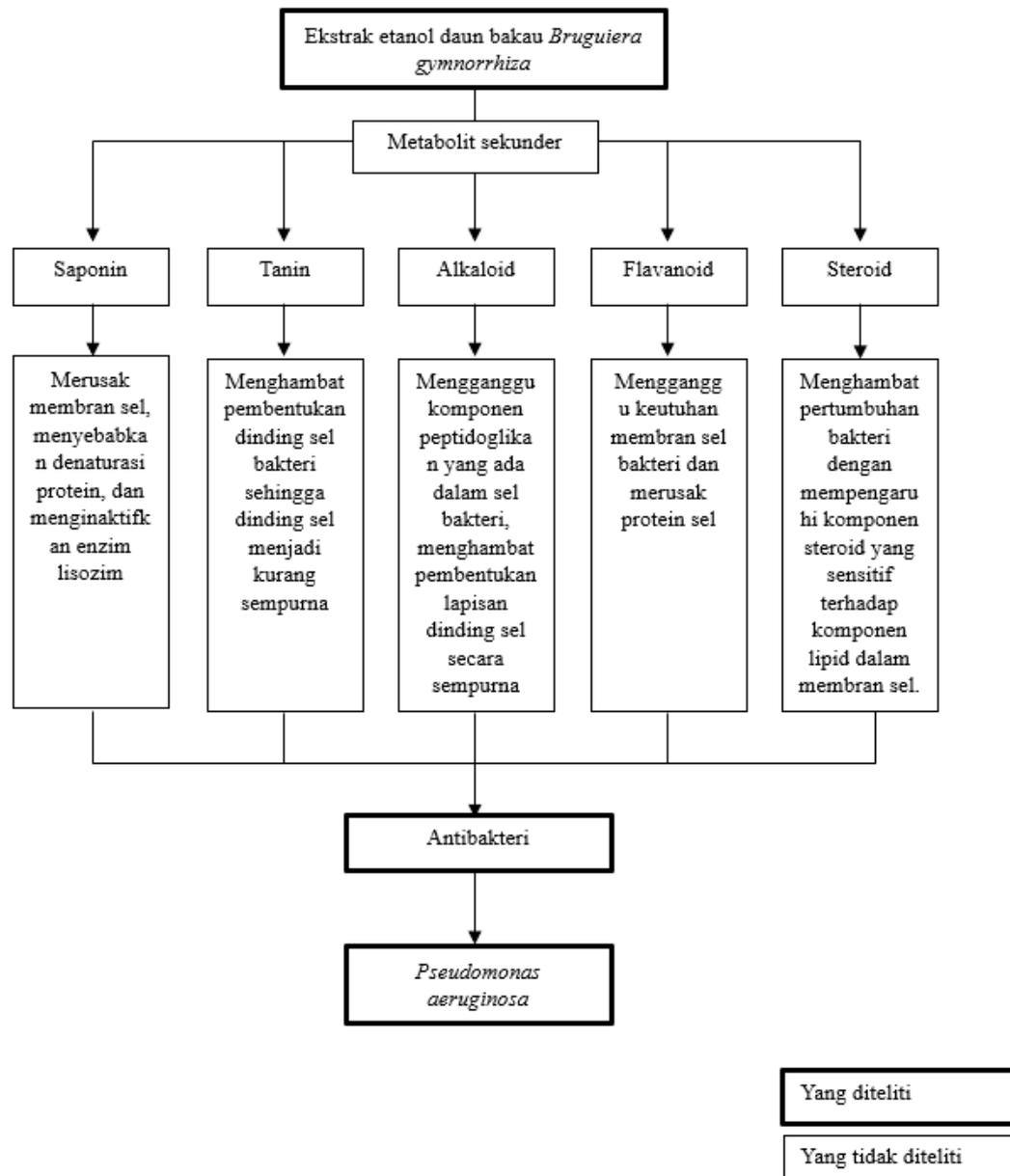
DNA, RNA, dan protein punya peran yang sangat penting dalam fungsi normal sel. Gangguan atau kerusakan pada pembentukan atau fungsi zat-zat ini dapat menyebabkan kerusakan total pada sel. Zat antibakteri dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengikat secara kuat pada enzim DNA Dependent dan RNA Polymerase bakteri, sehingga menghalangi sintesis RNA pada bakteri (Gondo & Mbaiwa, 2022).

d. Pengubahan Fungsi Membran Plasma

Membran sel memiliki fungsi vital dalam sel, seperti penghalang dengan permeabilitas selektif, pengangkutan aktif, dan pengendalian komposisi internal sel. Membran juga berperan dalam mengatur konsentrasi metabolit dan bahan gizi dalam sel serta tempat berlangsungnya proses pernapasan dan biosintesis tertentu. Beberapa zat antibakteri dapat merusak atau melemahkan fungsi membran sel, yang dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan menyebabkan kematian sel (Egra *et al.*, 2019).

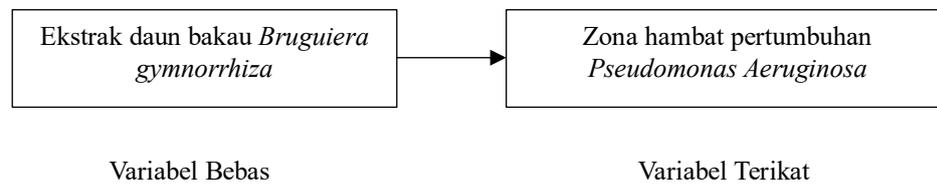
## 2.5 Kerangka Penelitian

### 2.5.1 Kerangka Teori



**Gambar 1.** Kerangka Teori (Egra *et al.*, 2019; Gondo & Mbaiwa, 2022).

### 2.5.2 Kerangka Konsep



**Gambar 2.** Kerangka Teori

### 2.6 Hipotesis

H0: Ekstrak etanol 96% dari daun bakau (*Bruguiera gymnorrhiza*) tidak berpengaruh terhadap pembentukan zona hambat pada pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

H1: Ekstrak etanol 96% dari daun bakau (*Bruguiera gymnorrhiza*) berpengaruh terhadap pembentukan zona hambat pada pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian yang telah dilakukan ini memakai jenis eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk menguji efek ekstrak etanol 96% dari daun bakau terhadap diameter zona hambat *Pseudomonas aeruginosa*, yang kemudian membandingkannya dengan kontrol positif dan negatif. Pengambilan data dilakukan setelah perlakuan diberikan, dan hasilnya dibandingkan antara kelompok perlakuan dan tidak. Metode penelitian ialah *Post-test Only Control Group Design*, dengan media *Mueller Hinton Agar* (MHA).

### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

#### **3.2.1 Tempat Penelitian**

1. Lab Botani FMIPA Unila untuk determinasi bakau *Bruguiera gymnorrhiza*.
2. Lab Kimia FMIPA Unila untuk pembuatan ekstrak dan uji fitokimia
3. Lab Biokimia, Biologi Molekuler dan Fisiologi FK Unla untuk pengenceran ekstrak bakau.
4. Labkesda Lampung untuk uji zona hambat.

Penggunaan Lab Botani MIPA Universitas Lampung dan Labkesda Provinsi Lampung dalam penelitian ini sangat relevan karena kedua laboratorium tersebut memiliki fasilitas dan keahlian yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

1. Lab Botani MIPA Universitas Lampung memiliki fasilitas yang memadai untuk ekstraksi senyawa aktif dari bahan alam, seperti daun

bakau Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). Laboratorium ini juga didukung oleh staf yang berkompoten di bidang botani dan bioteknologi, yang memungkinkan penelitian dilakukan dengan metode ekstraksi yang efisien dan valid. Dengan pengalaman dan peralatan yang ada, penelitian dapat dilakukan dengan prosedur yang standar dan hasil yang akurat, sehingga ekstrak etanol 96% dari daun bakau dapat diperoleh secara optimal.

2. Labkesda Provinsi Lampung memiliki fasilitas dan kompetensi dalam bidang mikrobiologi dan pengujian kesehatan, yang sangat penting untuk uji aktivitas antibakteri. Laboratorium ini dilengkapi dengan peralatan untuk uji sensitivitas antibiotik, seperti metode difusi cakram, yang memungkinkan peneliti untuk mengukur zona hambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* secara akurat. Selain itu, Labkesda juga memiliki standar keamanan dan kualitas yang sesuai dengan regulasi kesehatan.

### 3.2.2 Waktu Penelitian

September-Oktober 2024

## 3.3 Sampel Penelitian

### 3.3.1 Sampel

Ekstrak 25%, 50%, 75%, dan 100% (Alnisrina, 2021; Karundeng *et al.*, 2022). Kontrol positif dengan ciprofloxacin, kontrol negatif dengan aquades 10ml. Untuk menghitung pengulangan digunakan rumus Federer.

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(n-1)(6-1) \geq 15$$

$$(n-1) \geq 15 : 5$$

$$n-1 \geq 3$$

$$n = 4$$

Ket:

n = pengulangan

t = kelompok

Dari perhitungan menggunakan rumus Federer, diperoleh jumlah pengulangan sebanyak 4 kali. Setiap konsentrasi ekstrak etanol 96% daun bakau (*Bruguiera gymnorrhiza*) yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%, kontrol positif berupa antibiotik ciprofloxacin, serta kontrol negatif menggunakan aquades 10 ml akan dilakukan sebanyak 4 kali percobaan. Jumlah kelompok perlakuan yang terlibat dalam penelitian ini adalah 12 kelompok

**Tabel 1.** Kelompok Perlakuan

No.	Kelompok	Perlakuan
1.	K (+)	Ciprofloxacin
2.	K (-)	Aquades 10ml
3.	P1	Konsentrasi 25%
4.	P2	Konsentrasi 50%
5.	P3	Konsentrasi 75%
6.	P4	Konsentrasi 100%

### 3.3.2 Kriteria Inklusi

1. Bakau berasal dari tempat yang sama
2. Tanaman bakau segar dan tidak berlubang
3. Bakteri dapat tumbuh baik pada media
4. Media agar tidak terkontaminasi jamur maupun bakteri lain

### 3.3.3 Kriteria Eksklusi

1. Bakau yang sudah layu dan jatuh dari pohon
2. Bakau rusak pada saat pengambilan
3. Bakteri terkontaminasi
4. Zona hambat tidak dapat diukur karena batas pertumbuhan bakteri yang tidak tegas

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.4.1 Alat Penelitian

Alat pengaduk, autoclave, ayakan mesh 40, bunsen dan korek api, beaker glass, blender atau chopper, cawan petri berdiameter 10 cm, gunting, handscoon, inkubator, jangka sorong, kapas steril, kaca objek, lampu spiritus, lumping, mikropipet, ose, pinset, pipet, pipet mikro, pipet tetes, rak dan tabung reaksi, rotary evaporator, swab kapas, timbangan analitik, waterbath, serta aluminium foil. Alat-alat ini digunakan untuk berbagai keperluan, seperti persiapan sampel, pengukuran, pemanasan, dan proses lainnya yang mendukung kelancaran penelitian.

#### 3.4.2 Bahan Penelitian

Daun bakau (*Bruguiera gymnorhiza*) dan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

### 3.5 Identifikasi Variabel

#### a. Variabel Idependen (Bebas)

Ekstrak etanol 96% daun bakau

#### b. Variabel dependen (Terikat)

Diameter zona hambat bakteri

### 3.6 Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil	Skala
1.	Ekstrak Etanol 96% daun tanaman bakau ( <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> )	Suatu zat yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% daun ( <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> )	Pipet tetes	Menggunakan persamaan: $N1 \times V1 = N2 \times V2$	Ekstrak etanol 96% daun bakau dengan konsentrasi 25%; 50%; 75%; dan 100%	Ordinal
2.	Zona hambat pertumbuhan bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Pertumbuhan bakteri yang terbentuk setelah variabel independen dan kontrol positif serta negatif diberikan	Penggaris	Menggunakan penggaris untuk mengukur zona hambat	Zona hambat pertumbuhan bakteri (mm) 1. $\leq 5$ : Lemah 2. 6-10: Sedang 3. 11-20: Kuat 4. $\geq 21$ : Sangat kuat	Nominal

### 3.7 Prosedur Penelitian

#### 3.7.1 Determinasi dan Pembuatan Ekstrak

##### a. Determinasi Daun Bakau

Dilakukan di Lab Botani FMIPA Unila.

##### b. Preparasi Simplisia dan Ekstraksi Daun

Ekstraksi daun bakau memakai metode maserasi, yang merupakan teknik ekstraksi senyawa aktif dengan merendam bahan dalam pelarut tanpa pemanasan atau dengan pemanasan rendah (Trisna & Usman, 2021). Proses dimulai dengan pengambilan 2000 gram daun bakau, yang kemudian disortasi basah untuk menghilangkan pengotor. Daun lalu dikeringkan pada suhu 50°C. Setelah kering, daun disortasi kering untuk memastikan tidak ada pengotor yang tertinggal, kemudian digiling jadi serbuk simplisia. Serbuk simplisia direndam pada etanol 96% dengan rasio 1:5. Tiap 24 jam disaring. Setelah proses tersebut,

campuran disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtrat (Mustofa et al., 2022).

### 3.7.2 Skrining Fitokimia

#### a. Uji Alkaloid

Tambahkan 2 mL HCl ke dalam 1 mL sampel, lalu teteskan 3 tetes reagen Dragendorff. Indikasi positif alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya presipitat berwarna jingga atau merah.

#### b. Uji Flavonoid

Campurkan 0,05 mg serbuk magnesium (Mg) dan 1 mL HCl pekat ke dalam 1 mL sampel dalam tabung reaksi, kemudian kocok dengan kuat. Uji flavonoid positif jika terbentuk warna merah, kuning, atau jingga.

#### c. Uji Saponin

Tambahkan 1 mL aquades ke dalam 1 mL sampel dalam tabung reaksi, lalu kocok dengan kuat. Positif saponin jika terbentuk busa stabil setinggi 1–10 cm yang bertahan selama setidaknya 10 menit, dan busa tetap ada meskipun ditambahkan 1 tetes HCl 2 N.

#### d. Uji Tanin

Teteskan 2 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  1% ke dalam 1 mL sampel dalam tabung reaksi. Uji tanin positif jika muncul warna hitam kebiruan atau hijau.

#### e. Uji Steroid

Tambahkan 2 mL asetat anhidrat ke dalam 1 mL sampel dalam tabung reaksi, lalu tambahkan 2 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Positif steroid ditandai dengan perubahan warna dari violet menjadi biru atau hijau.

#### f. Uji Terpenoid

Masukkan 0,5 mL etanol, 0,5 mL asam asetat anhidrat, dan 2 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat ke dalam 1 mL sampel di tabung reaksi. Indikasi positif terpenoid ditunjukkan dengan warna merah, ungu, hijau, atau biru.

#### g. Uji Fenolik

Tambahkan 7 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  1% ke dalam 1 mL sampel di tabung reaksi. Uji fenolik positif ditandai dengan terbentuknya warna hitam kebiruan hingga hitam pekat (Algifari, 2024).

### 3.7.3 Identifikasi Mikroba

#### a. Sterilisasi alat

Sterilisasi alat dan media dilakukan untuk memastikan kebersihan dan menghindari kontaminasi. Sterilisasi alat dan media dilakukan menggunakan autoclave pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 hingga 20 menit, sehingga semua mikroorganisme yang ada dapat dibunuh (Egra, 2020).

#### b. Identifikasi Mikroba Ulang pada Media Selektif

Identifikasi dilakukan dengan menanamkan isolat bakteri pada media agar nutrient yang khusus untuk pertumbuhan bakteri. Setelah penanaman, media tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam untuk memastikan pertumbuhan bakteri yang optimal dan memudahkan identifikasi lebih lanjut (Egra, 2020).

#### c. Pewarnaan Gram

1. Preparat dibersihkan dengan alkohol untuk menghilangkan kotoran dan kemudian dipanaskan di dekat nyala api untuk membunuh mikroorganisme yang ada pada preparat.
2. Isolat bakteri ditetaskan di atas preparat, kemudian dibiarkan mengering untuk memastikan sampel menempel dengan baik, serta mencegah hilangnya sampel selama proses pewarnaan dan bilasan.
3. Larutan kristal violet diguyurkan pada preparat dan dibiarkan selama 30 detik untuk memberi warna ungu pada bakteri.
4. Setelah itu, larutan kristal violet dibuang dan preparat dibilas perlahan dengan air mengalir untuk menghilangkan kelebihan pewarna. Kemudian, tiriskan preparat dengan hati-hati agar posisi sampel tetap terjaga.
5. Larutan iodin dituangkan ke atas preparat dan dibiarkan selama 30 detik. Iodin bertindak sebagai mordant yang memperkuat ikatan kristal violet pada sel bakteri.

6. Preparat kemudian dibilas dengan air mengalir untuk menghilangkan kelebihan iodine dan tiriskan dengan hati-hati.
7. Proses dekolorisasi dilakukan dengan menuangkan etanol 96% dari ujung slide keapusan hingga tidak ada lagi pewarna yang mengalir dari preparat. Etanol akan menghilangkan pewarna dari bakteri Gram negatif, sementara bakteri Gram positif tetap mempertahankan warna kristal violet.
8. Bilas preparat dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa etanol. Dekolorisasi ini mempengaruhi pewarnaan Gram positif dan Gram negatif pada sel bakteri.
9. Safranin dituangkan ke atas preparat dan dibiarkan selama 30 detik. Safranin memberikan warna merah atau pink pada bakteri yang tahan terhadap pewarnaan Gram.
10. Bilas preparat dengan air mengalir untuk menghilangkan kelebihan safranin, dan preparat siap untuk diamati di bawah mikroskop.

#### **3.7.4 Uji Zona Hambat**

Berikut adalah prosedur yang dilakukan dalam penelitian uji aktivitas antibakteri:

##### **a. Inokulasi Bakteri pada Media Agar Miring**

Bakteri uji diambil menggunakan jarum ose steril dan kemudian ditanamkan pada media agar untuk tumbuh dan berkembang.

##### **b. Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (Larutan McFarland)**

Sebanyak 9,95 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% dicampurkan dengan 0,5 ml larutan BaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O 1,175% dalam erlenmeyer untuk menghasilkan larutan McFarland yang digunakan untuk standar kekeruhan.

##### **c. Pembuatan Suspensi Mikroba Uji**

Setelah bakteri uji diinokulasi, sampel bakteri diambil dengan menggunakan kawat ose steril, lalu disuspensikan dalam tabung yang

berisi 2 ml larutan NaCl 0,9%. Suspensi ini digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri.

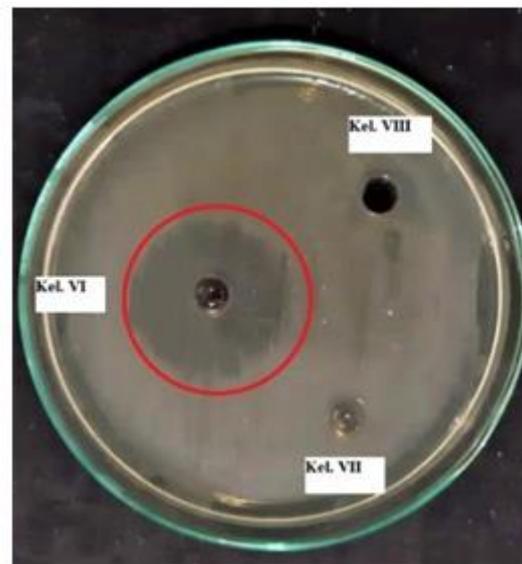
d. Uji Aktivitas Antibakteri

Proses awal pembuatan sumuran dimulai dengan meletakkan pipet steril di atas cawan petri sebelum menuangkan campuran suspensi bakteri ke dalam media Mueller Hinton Agar. Setelah itu, campuran suspensi mikroba yang telah dicampur dengan Mueller Hinton Agar dimasukkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan memadat.

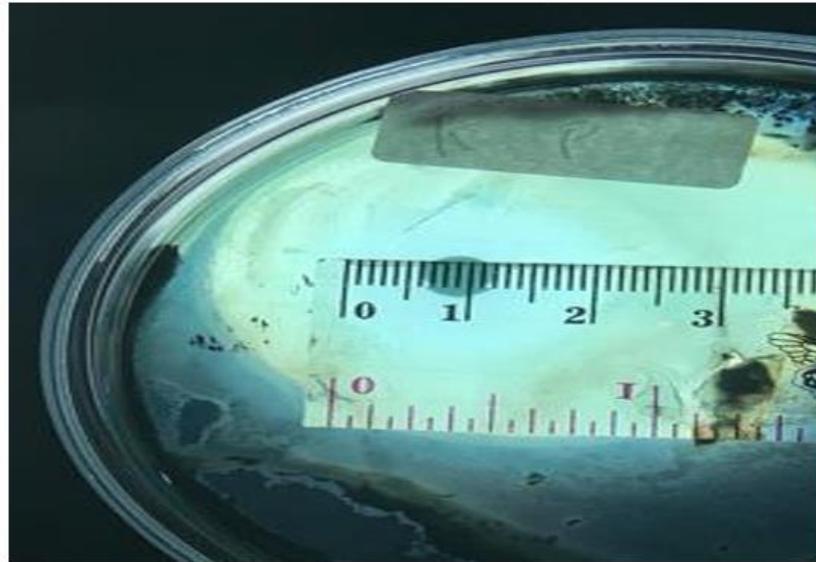
e. Pengamatan dan Pengukuran

Setelah 1x24 jam masa inkubasi, pengamatan dilakukan untuk melihat pertumbuhan mikroba pada media uji. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui lebar diameter zona hambat dengan menggunakan mistar berskala atau jangka sorong (Rundengan *et al.*, 2017).

Ilustrasi zona hambat bakteri yang terbentuk pada media agar menunjukkan area di sekitar disk yang tidak ada pertumbuhan mikroba, yang menandakan aktivitas antibakteri dari ekstrak yang diuji.



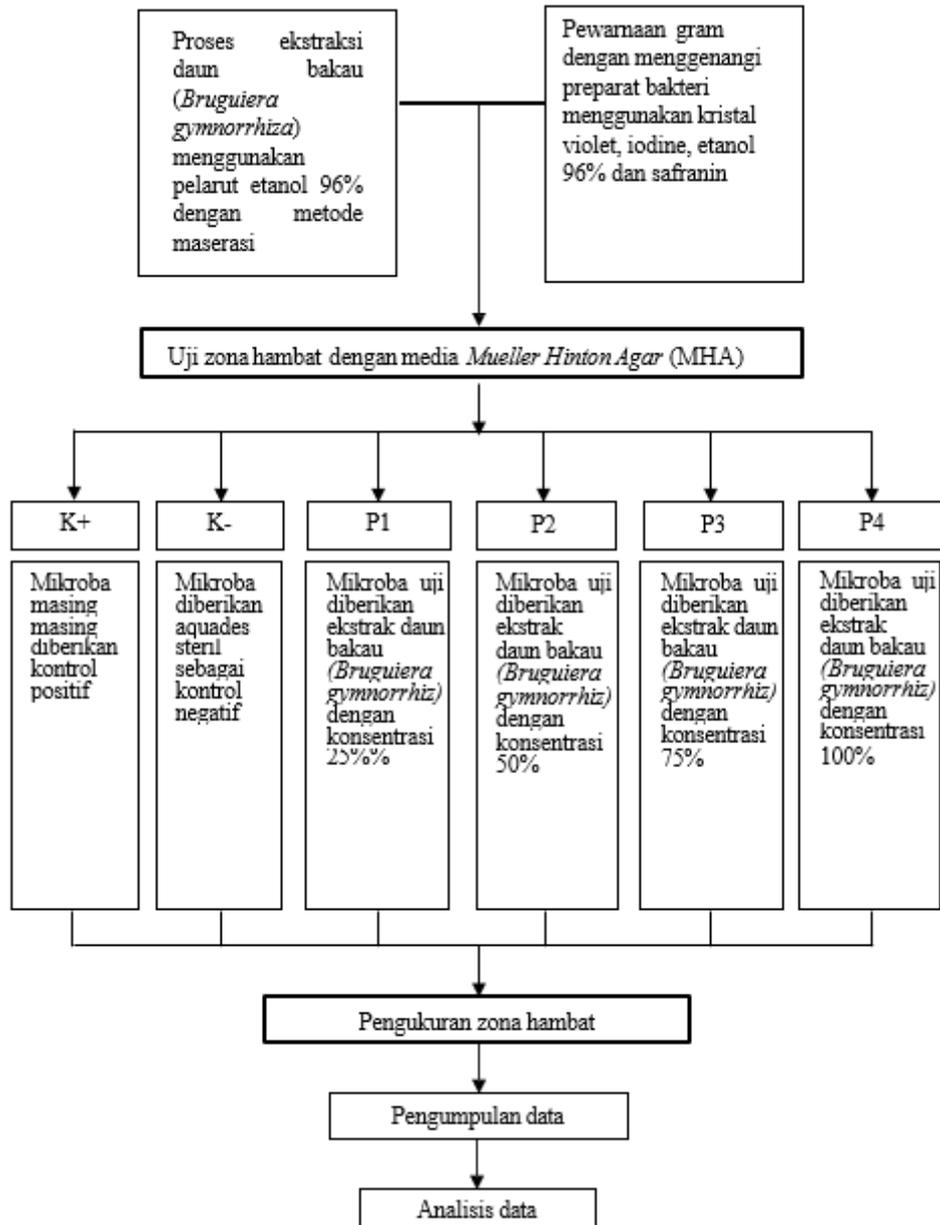
**Gambar 3.** Ilustrasi Zona hambat Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa* Oleh *Bruguiera Gymnorrhiza*



**Gambar 4.** Ilustrasi Pengukuran Zona hambat Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa* Oleh *Bruguiera Gymnorhiza*

Zona hambat dikompakan menjadi, Lemah (<5 mm), Sedang (5-10 mm), Kuat (>10-20 mm), Sangat kuat (>20-30 mm) (Rundengan *et al.*, 2017) .

### 3.8 Alur Penelitian



**Gambar 4.** Alur Penelitian

### 3.9 Analisis Data

#### 1. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan guna menilai mean serta standar deviasi

#### 2. Analisis Bivariat

##### a. Uji Saphiro-Wilk

Digunakan untuk menguji normalitas data. Jika  $p > 0,05$ , maka terdistribusi normal.

b. Uji Levene

Dilakukan untuk mengecek homogenitas data. Jika  $p > 0,05$ , maka homogen.

c. Uji One-Way ANOVA

Digunakan jika data terdistribusi normal dan homogen

d. Uji Alternatif Kruskal-Wallis

Jika data tidak terdistribusi normal

Hasil analisis akan menunjukkan hubungan antara ekstrak daun bakau (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* berdasarkan kriteria berikut:

- Jika  $p < 0,05$ , hasilnya signifikan,
- Jika  $p > 0,05$ , hasilnya tidak signifikan

### 3.10 Etika Penelitian

Penelitian ini telah memperoleh izin dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor: 5263/UN16.18/PP.05.02.00/2024.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Analisis fitokimia memperlihatkan bahwa terdapat kandungan saponin, terpenoid, tanin, alkaloid, flavonoid dan fenolik.
2. Pada kontrol positif, didapat rerata 35,58mm. Pada ekstrak 25%, didapat rerata 9,6 mm. Pada ekstrak 50%, didapat rerata 12,83mm. Pada ekstrak 75%, didapat rerata 14,19mm. Pada ekstrak 100%, didapat rerata 15,35mm.
3. Dosis paling efektif ialah ekstrak 100%, hasil zona hambat kuat.
4. Hasil analisis bivariat mendapat *p-value* 0,003 yang mengindikasikan adanya hasil yang signifikan dalam aktivitas antibakteri antara kelompok yang diuji.

#### **5.2 Saran**

1. Diperlukan analisis toksisitas ekstrak pada sel manusia untuk memastikan keamanan penggunaannya, khususnya jika diproyeksikan sebagai bahan untuk aplikasi klinis.
2. Diperlukan penelitian dengan variasi konsentrasi ekstrak yang lebih rinci serta metode ekstraksi berbeda dapat membantu mengidentifikasi senyawa aktif yang paling efektif.
3. Perlu dilakukannya optimasi media agar untuk mendukung pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* yang lebih baik dengan memperhatikan menyesuaikan suhu, dan pH.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alnistrina D. (2021). Pengaruh aktivitas antimikroba ekstrak kulit batang bakau (*Bruguiera gymnorrhiza*) terhadap *shigella* sp.
- Amir, M., & Abna, I. M. (2022). Tanaman Herbal Menjadi Pilihan Sebagai Obat Tradisional, Pangan Fungsional Dan Nutrasetikal. *Jurnal Abdimas*, 9(1), 79–83.
- Anggita, D., Nurisyah, S., & Wiriansya, E. P. (2022). Mekanisme kerja antibiotik. *UMI Medical Journal*, 7(1), 46-58.
- Aprizawai, S., Harahap, I., & Elsie. (2019). Isolasi Cendawan Endofit Asal Tumbuhan Mangrove ( *Bruguiera Gymnorrhiza* ) Dan Potensinya Sebagai Antibakteri. *Fmipakes Umri*, 1(1), 76–83.
- Azizah, M., Lingga, L. S., & Rikmasari, Y. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium Graviolens* L.) Dan Madu Hutan Terhadap Beberapa Bakteri Penyebab Penyakit Kulit. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(1), 37. <https://doi.org/10.56064/Jps.V22i1.547>
- Diggle, S. P., & Whiteley, M. (2020). Microbe Profile: *Pseudomonas Aeruginosa*: Opportunistic Pathogen And Lab Rat. *Microbiology (United Kingdom)*, 166(1), 30–33. <https://doi.org/10.1099/Mic.0.000860>
- Egra, S., Mardhiana, ., Rofin, M., Adiwena, M., Jannah, N., Kuspradini, H., & Mitsunaga, T. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bakau (*Rhizophora Mucronata*) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 12(1), 26. <https://doi.org/10.21107/Agrovigor.V12i1.5143>
- Fatoni N, Mahbub K. 2023. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Bakau(*Rhizopora Apiculata* Blume) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* Menggunakan Metode Difusi Cakram. *Journal of Pharmacopolium*.6(3):62-68
- Fidyandini, H. P., & Silviana, L. (2021). Uji In Vitro Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cangkang Biji Karet Dan Biji Karet Terhadap *Aeromonas Hydrophila*. *Journal Of Aquatropica Asia*, 6(1), 8–12.
- Gondo, R., & Mbaiwa, J. E. (2022). Agriculture. In *The Palgrave Handbook Of Urban Development Planning In Africa* (Pp. 75–103).
- Haruna, A., & Yahaya, S. M. (2021). Recent Advances In The Chemistry Of Bioactive Compounds From Plants And Soil Microbes: A Review. *Chemistry Africa*, 4(2), 231–248.
- Hutasoit R. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Pala (*Myristica fragans* Houtt) dengan Siprofloksasin Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*
- Jayanthi, A. A. I., Tarini, N. M. A., & Praharsini, I. G. A. A. (2020). *Staphylococcus Aureus* Sebagai Agen Penyebab Infeksi Pada Kasus Erisipelas Kruris Dekstra Dengan Liken Simpleks Kronikus. *Intisari Sains Medis*, 11(3),

- 1482–1491. <https://doi.org/10.15562/ism.v11i3.839>
- Karim, M. A., Islam, M. A., Islam, M. M., Rahman, M. S., Sultana, S., Biswas, S., Hosen, M. J., Mazumder, K., Rahman, M. M., & Hasan, M. N. (2020). Evaluation of antioxidant, anti-hemolytic, cytotoxic effects and antibacterial activity of selected mangrove plants (*Bruguiera gymnorrhiza* and *Heritiera littoralis*) in Bangladesh. *Clinical Phytoscience*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40816-020-0152-9>
- Karundeng, E. D. B., Hanizar, E., & Sari, D. N. R. (2022). Potensi Ekstrak Daun *Rhizophora mucronata* Sebagai Antibakteri Pada *Staphylococcus aureus*. *Biosapphire: Jurnal Biologi dan Diversitas*, 1(1), 10-18.
- Khadeeja, S., Rangunathan, R., Johny, J., & Muthusamy, K. (2022). Phytochemical Analysis, Antimicrobial And Antioxidant Activity Of Mangrove Plants *Bruguiera Gymnorrhiza* (L.) Lam. And *Excoecaria Agallocha* L. *Indian Journal Of Science And Technology*, 15(47), 2594–2604.
- Kurniawaty, E., Megaputri, S., Mustofa, S., Rahmanisa, S., Audah, K. A., & Andriani, S. (2022). Ethanol Extract Of *Bruguiera Gymnorrhiza* Mangrove Leaves And Propolis Activity On Macroscopic Healing Of Cuts In Vivo. *Acta Biochimica Indonesiana*, 5(1), 94.
- Magani, A. K., Tallei, T. E., & Kolondam, B. J. (2020). Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Jurnal Bios Logos*, 10(1), 7.
- Manuhuttu, D., & Saimima, N. A. (2021). Potensi Daun Mangrove (*Sonneratia Alba*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Salmonella*, *Staphylococcus Aureus*, Dan *Escherichia Coli*. *Biopendix*, 7(2), 71–79.
- Mustofa, S., Adli, F. K., Wardani, D. W. S. R., & Busman, H. (2022). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun *Rhizophora Apiculata* Terhadap Kolesterol Total Dan Trigliserida *Rattus Norvegicus* Galur Sprague Dawley Yang Diinduksi Diet Tinggi Lemak. *Jurnal Kesehatan*, 13(3), 472.
- Nurulita NA, Sundhani E, Amalia I, Rahmawati F, Utami NND. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan dan Anti-aging Body Butter dengan Bahan Aktif Ekstrak Daun Kelor. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*.17(1):1-8.
- Rahmawati, R., Nurhayati, T., & Nurjanah, N. (2024). Potensi Ekstrak Daun Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 18(2), 89.
- Ratu, A.P., Herson C., Himawan, M.R. Radhi. 2017. Uji Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Daging dan Kulit Buah Blewah (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Farmamedika*. Vol. 2, No. 1.
- Renaldi, Rozirwan, Ulqodry TZ. 2018. Bioaktivitas senyawa bioaktif pada mangrove *Avicennia marina* dan *Bruguiera gymnorrhiza* sebagai antibakteri yang diambil dari Pulau Payung Dan Tanjung Api-Api. *Maspari Journal* Vol.10(1) : 73 – 80
- Rundengan, C. H., Fatimawali dan H. Simbala. (2017). Uji Zona hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang Yaki (*Areca vestiaria*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 6 (1) : 37-44.
- Saptowo, A., Supriningrum, R., & Supomo, S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Sekilang (*Embeliaborneensis* Scheff) Terhadap

- Bakteri *Propionibacterium Acnes* Dan *Staphylococcus Epidermidis*. *Al-Ulum: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7(2), 93.
- Sitorus FCE, Wulansari ED, Sulistyarini I. 2020. Uji Kandungan Fenolik Total Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Asam Paya Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Media Farmasi Indonesia*.15(2):1617-1624
- Soedarto, S. (2016). Infeksi Nosokomial Di Rumah Sakit. *Hospital Nosocomial Infections*. November, 233–240; 257–26.
- Syahrial. (2019). Studi Komparatif Morfologi Mangrove *Rhizophora Apiculata* Pada Kawasan Industri Perminyakan Dan Kawasan Non Industri Provinsi Riau', *Maspari Journal.*, 11(1);31–40
- Syawal, H., Hakim, L., & Effendi, I. (2020). Phytochemical Analysis Of *Rhizophora Apiculata* Leaf Extract And Its Inhibitory Action Against *Staphylococcus Aureus*, *Aeromonas Hydrophila* And *Pseudomonas Aeruginosa*. *Aacl Bioflux*, 13(4), 2242–2249.
- Trianingsih EIH. 2019. Uji Efektivitas Air Rebusan Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum*) dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*(Doctoral dissertation, STIKes Insan Cendekia Medika Jombang).
- Trisna, N., & Usman. (2021). Uji Toksisitas Dan Uji Fitokimia Ekstrak Metanol Batang Mangrove *Rhizophora Mucronata*. *Kimia Fmipa Unmul*, 94–98.
- Ulgodry, Tz. 2018. Bioaktivitas Senyawa Bioaktif Pada Mangrove *Avicennia Marina* Dan *Bruguiera Gymnorrhiza* Sebagai Antibakteri Yang Diambil Dari Pulau Payung Dan Tanjung Api-Api. *Maspari Journal*. 10(1);73-80.
- Vera, A., Putri, A. A., Hafida, N., & Megawati, V. (2017). Pengaruh Daya Antibakteri Ekstrak Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*) Pada Konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% Dan 80% Terhadap *Streptococcus Mutans* (In Vitro). *Jikg (Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi)*, 1(1), 9–14.
- Wulansari, A., M. Aqlinia, Wijanarka, dan B. Raharjo. 2019. Isolasi bakteri endofit dari tanaman bangle (*Zingiber cassumunar Roxb.*) dan uji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri penyebab penyakit kulit *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Berkala Bioteknologi*. 2(2): 25–36.