

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS EKSTRAK UBIJALAR UNGU (*Ipomea batatas L.*)
TERHADAP ZONA HAMBAT BAKTERI
*Pseudomonas aeruginosa***



AISYA TURRIDHO

04011182126024

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS EKSTRAK UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas L.*)
TERHADAP ZONA HAMBAT BAKTERI
*Pseudomonas aeruginosa***

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



AISYA TURRIDHO
04011182126024

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

HALAMAN PENGESAHAN

EFEKTIVITAS EKSTRAK UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L.)
TERHADAP ZONA HAMBAT BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa*

LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Kedokteran di Universitas Sriwijaya

Oleh:

Aisya Turridho

04011182126024

Palembang, 02 Desember 2024

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Pembimbing I
Dr. dr. Evi Lusiana, M.Biomed
NIP. 198612312010122004



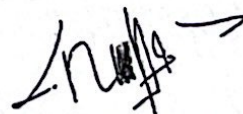
Pembimbing II
dr. Tia Sabrina, M.Biomed
NIP. 198804042015042006



Penguji I
Dr. dr. Debby Handayati Harahap, M.Kes
NIP. 193312282015042001



Penguji II
dr. Nia Savitri Tamzil, M.Biomed
NIP. 198911102015042004



Koordinator Program Studi
Pendidikan Dokter

Mengetahui,
Wakil Dekan I



Dr. dr. Susilawati, M.Kes NIP. 197802272010122001
Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked NIP. 197306131999031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa laporan akhir skripsi dengan judul “Efektivitas Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) terhadap Zona Hambat Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 November 2024.

Palembang, 02 Desember 2024

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa laporan akhir skripsi

Pembimbing I
Dr. dr. Evi Lusiana, M.Biomed
NIP. 198612312010122004



Pembimbing II
dr. Tia Sabrina, M.Biomed
NIP. 198804042015042006



Penguji I
Dr. dr. Debby Handayati Harahap, M.Kes
NIP. 198312282015042001



Penguji II
dr. Nia Savitri Tamzil, M.Biomed
NIP. 198911102015042004



Koordinator Program Studi
Pendidikan Dokter

Mengetahui,
Wakil Dekan I



Dr. dr. Susilawati, M.Kes
NIP. 197802272010122001



Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked
NIP. 197306131999031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Aisyah Turridho

NIM : 04011182126024

Judul : Efektivitas Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) terhadap Zona Hambat Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* pada skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.



Palembang, 26 November 2024



Aisyah Turridho

ABSTRAK

EFEKTIVITAS EKSTRAK UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas L.*) TERHADAP ZONA HAMBAT BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa*

(Aisya Turridho, 26 November 2024, 58 Halaman)
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Latar Belakang: *Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri gram negatif patogen oportunistik yang sering menyebabkan infeksi nosokomial. Penggunaan antibiotik yang tepat menjadi tantangan karena adanya resistensi, sehingga diperlukan alternatif pengobatan seperti ekstrak tumbuhan, termasuk ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*), yang diketahui mengandung senyawa bioaktif metabolit sekunder dengan potensi antibakteri.

Metode: Penelitian eksperimental in vitro ini dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Kota Palembang untuk menilai efektivitas ekstrak ubi jalar ungu terhadap *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 menggunakan uji difusi cakram (Kirby-Bauer) pada berbagai konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu (25%, 50%, dan 75%), kontrol positif (gentamisin), dan kontrol negatif (*blank disk*) dalam 5 kali pengulangan di setiap unit sampel. Ekstrak ubi jalar ungu diperoleh melalui maserasi dengan pelarut etanol 96%, kemudian diencerkan menggunakan larutan Na-CMC 0,5% untuk diaplikasikan pada kertas cakram. Parameter keberhasilan dinilai dari besar zona hambat yang terbentuk, dilanjutkan dengan analisis data uji multivariat dan bivariat.

Hasil: Terdapat perbedaan efektivitas ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) dengan gentamisin terhadap zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak ubi jalar ungu pada konsentrasi 25%, 50%, dan 75% tidak menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* karena tidak terbentuknya zona hambat pada media uji. Sebaliknya, gentamisin sebagai kontrol positif menunjukkan zona hambat dengan rata-rata diameter 19,8 mm, mengindikasikan efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut.

Kesimpulan: Ekstrak ubi jalar ungu tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi yang diuji.

Kata Kunci: Ekstrak Ubi Jalar Ungu, *Pseudomonas aeruginosa*, Antibakteri, Zona Hambat, Gentamisin

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF PURPLE SWEET POTATO (*Ipomea batatas L.*) EXTRACT ON THE INHIBITION ZONE OF *Pseudomonas aeruginosa* BACTERIA

(Aisya Turridho, November 2024, 58 Pages)
Faculty of Medicine, Sriwijaya University

Background: *Pseudomonas aeruginosa* is an opportunistic gram-negative bacterial pathogen frequently associated with nosocomial infections. The challenge of antibiotic resistance has driven interest in alternative treatments, such as plant extracts. Purple sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) is known to contain bioactive secondary metabolites with potential antibacterial properties.

Methods: This in vitro experimental study was conducted at the Center for Health Laboratories, Palembang City, to evaluate the effectiveness of purple sweet potato extract against *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 using the Kirby-Bauer disc diffusion test. Extract concentrations of 25%, 50%, and 75% were tested alongside gentamicin as a positive control and blank discs as a negative control, with five repetitions per group. Extracts were obtained through maceration with 96% ethanol and diluted in 0.5% Na-CMC. Antibacterial effectiveness was assessed by measuring inhibition zones, followed by bivariate and multivariate data analysis.

Results: The study found significant differences in the antibacterial effectiveness of purple sweet potato extract compared to gentamicin. The extract at concentrations of 25%, 50%, and 75% showed no inhibition zone against *Pseudomonas aeruginosa*, indicating a lack of antibacterial activity. Conversely, gentamicin produced a mean inhibition zone of 19.8 mm, demonstrating effective bacterial growth inhibition.

Conclusion: Purple sweet potato extract did not show significant antibacterial activity against *Pseudomonas aeruginosa* at the concentrations tested.

Keywords: Purple Sweet Potato Extract, *Pseudomonas aeruginosa*, Antibacterial, Zone of Inhibition, Gentamicin

RINGKASAN

EFEKTIVITAS EKSTRAK UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas L.*) TERHADAP ZONA HAMBAT BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa*

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 26 November 2024

Aisya Turridtho; dibimbing oleh Dr. dr. Evi Lusiana, M.Biomed dan dr. Tia Sabrina, M.Biomed

Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

xvii + 58 halaman, 6 tabel, 10 gambar, 7 lampiran

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri gram negatif bersifat patogen oportunistik dan sering menjadi penyebab infeksi nosokomial. Infeksi bakteri ini berisiko tinggi terutama pada pasien dengan imunitas yang lemah. Salah satu permasalahan utama dalam pengobatan infeksi *Pseudomonas aeruginosa* adalah resistensi terhadap banyak antibiotik yang dapat menyebabkan munculnya strain multiresisten. Resistensi ini meningkatkan urgensi pencarian pengobatan alternatif, termasuk penggunaan bahan alami seperti tanaman ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) yang dikenal memiliki kandungan metabolit sekunder dengan potensi antibakteri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak ubi jalar ungu terhadap zona hambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan metode difusi cakram (Kirby-Bauer). Ekstrak ubi jalar ungu diperoleh melalui metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dengan konsentrasi bertingkat, yaitu 25%, 50%, dan 75%. Gentamisin digunakan sebagai kontrol positif, sedangkan *blank disk* sebagai kontrol negatif. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak ubi jalar ungu pada semua konsentrasi yang diuji tidak menghasilkan zona hambat terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Sebaliknya, kontrol positif dengan gentamisin terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Tidak adanya zona hambat pada perlakuan ekstrak ubi jalar ungu diduga disebabkan oleh rendahnya konsentrasi senyawa bioaktif dalam ekstrak, kurang optimalnya penyerapan ekstrak oleh cakram, atau pengaruh variasi genetik pada ubi jalar ungu yang digunakan.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa ekstrak ubi jalar ungu dengan konsentrasi 25%, 50, dan 75% tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi konsentrasi yang lebih tinggi, perendaman cakram yang lebih lama, dan variasi varietas ubi jalar ungu guna mengevaluasi potensi antibakteri yang lebih optimal.

Kata Kunci: Ekstrak Ubi Jalar Ungu, *Pseudomonas aeruginosa*, Antibakteri, Zona Hambat, Gentamisin

Kepustakaan: 74

SUMMARY

EFFECTIVENESS OF PURPLE SWEET POTATO (*Ipomea batatas L.*) EXTRACT ON THE INHIBITION ZONE OF *Pseudomonas aeruginosa* BACTERIA

Scientific Paper in the form of a thesis, 26 November 2024

Aisyah Turridho; supervised by Dr. dr. Evi Lusiana, M.Biomed dan dr. Tia Sabrina, M.Biomed
Medical Education Study Program, Faculty of Medicine, Sriwijaya University
xvii + 58 pages, 6 tables, 10 figures, 7 attachments

Pseudomonas aeruginosa is a gram-negative bacteria that is an opportunistic pathogen and a frequent cause of nosocomial infections. This bacterial infection is especially risky in patients with immunocompromised. One of the main problems in the treatment of *Pseudomonas aeruginosa* infections is resistance to many antibiotics which can lead to the emergence of multiresistant strains. This resistance increases the urgency of finding alternative treatments, including the use of natural ingredients such as purple sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) which is known to contain secondary metabolites with antibacterial potential.

This study aims to evaluate the effectiveness of purple sweet potato extract on the growth inhibition zone of *Pseudomonas aeruginosa* using disc diffusion method (Kirby-Bauer). Purple sweet potato extract was obtained through maceration method with 96% ethanol solvent with graded concentrations, namely 25%, 50%, and 75%. Gentamicin was used as positive control, while blank disk as negative control. The test was conducted five times. The results showed that purple sweet potato extract at all concentrations tested did not produce a zone of inhibition against *Pseudomonas aeruginosa*. In contrast, the positive control with gentamicin proved effective in inhibiting bacterial growth. The absence of inhibition zone in the purple sweet potato extract treatment is thought to be caused by the low concentration of bioactive compounds in the extract, less than optimal absorption of the extract by the disc, or the influence of genetic variations in the purple sweet potato used.

The conclusion of this study is that purple sweet potato extract with concentrations of 25%, 50, and 75% showed no antibacterial activity against *Pseudomonas aeruginosa*. Further research is needed to explore higher concentrations, longer disk soaking, and variations in purple sweet potato varieties to evaluate more optimal antibacterial potential.

Keywords: Purple Sweet Potato Extract, *Pseudomonas aeruginosa*, Antibacterial, Zone of Inhibition, Gentamicin.

Citations : 74

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi penelitian dengan judul “Efektivitas Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) terhadap Zona Hambat Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*”. Peneliti menyelesaikan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti melibatkan banyak pihak yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan serta doa. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tulus, kepada:

1. Dr. dr. Evi Lusiana, M.Biomed selaku dosen pembimbing yang telah menjadi pelita penerang yang penuh kesabaran dalam membimbing di setiap langkah peneliti melalui ilmu, motivasi, dan saran yang telah diberikan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. dr. Tia Sabrina, M.Biomed selaku dosen pembimbing yang penuh kesabaran memberi ilmu, saran, dan motivasi dalam membimbing peneliti selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Dr. dr. Debby Handayati Harahap, M.Kes selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan berharga dalam penyempurnaan penulisan skripsi.
4. dr. Nia Savitri Tamzil, M.Biomed selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan berharga dalam penyempurnaan penulisan skripsi.
5. Segenap civitas akademika Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan dukungannya kepada peneliti.
6. Kedua orang tua peneliti (Mama dan Papa) dan adik-adik peneliti (Ghufron dan Keyla) atas cinta tanpa syarat dan doa yang tiada henti. Kasih sayang dan dukungan yang telah diberikan adalah pijar abadi yang menjadi sumber penerangan dan kekuatan dalam setiap langkah perjalanan hidup peneliti.
7. Terkhusus untuk ombai, akas, kakek dan nenek peneliti; Almh. Suri Ratna, Alm. Djailani, Alm. Teguh Hasan, Nuryani dan segenap keluarga besar Djailani dan Bani Hasan yang membuat peneliti selalu termotivasi.
8. Simby, Cilo, Kiko, dan Timy yang selalu membangkitkan semangat peneliti.
9. Sahabat-sahabat peneliti, teman-teman seperjuangan Magnificent PSPD FK Unsri 2021, senior-senior peneliti, dan semua orang yang memberikan dukungan kepada peneliti dalam proses pengerjaan skripsi ini.

Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti maupun pembaca dan dapat menjadi rujukan penelitian bagi peneliti selanjutnya. Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, peneliti terbuka apabila terdapat kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang.

Palembang, 26 November 2024



Aisyah Turriddho

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aisya Turridho

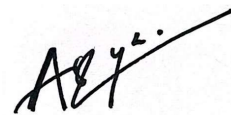
NIM : 04011182126024

Judul : Efektivitas Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) terhadap Zona Hambat Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 02 Desember 2024



Aisya Turridho

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| RINGKASAN | vii |
| SUMMARY | viii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| DAFTAR SINGKATAN | xvii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.3.1 Tujuan Umum..... | 4 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus..... | 4 |
| 1.4 Hipotesis Penelitian..... | 4 |
| 1.4.1 H0 | 4 |
| 1.4.2 H1 | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| 1.5.1 Manfaat Teoritis..... | 5 |
| 1.5.2 Manfaat Praktis..... | 5 |

| | |
|--|-----------|
| 1.5.3 Manfaat Sosial | 5 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Ubi Jalar Ungu | 6 |
| 2.1.1 Deskripsi..... | 6 |
| 2.1.2 Taksonomi | 7 |
| 2.1.3 Morfologi..... | 7 |
| 2.1.4 Senyawa Metabolit Sekunder | 8 |
| 2.1.5 Mekanisme Kerja Senyawa Metabolit Sekunder sebagai Antibakteri | 9 |
| 2.2 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 11 |
| 2.2.1 Deskripsi..... | 11 |
| 2.2.2 Klasifikasi..... | 12 |
| 2.2.3 Patogenitas..... | 13 |
| 2.2.4 Manifestasi Klinis..... | 14 |
| 2.2.5 Antibiotik..... | 14 |
| 2.3 Metode Ekstraksi Bahan Alam..... | 15 |
| 2.3.1 Definisi Ekstraksi | 15 |
| 2.3.2 Jenis-Jenis Ekstraksi..... | 16 |
| 2.4 Uji Aktivitas Antibakteri | 18 |
| 2.4.1 Metode Difusi..... | 18 |
| 2.4.2 Metode Dilusi..... | 19 |
| 2.5 Kerangka Teori | 20 |
| 2.6 Kerangka Konsep | 21 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN..... | 22 |
| 3.1 Jenis Penelitian..... | 22 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 22 |
| 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian | 22 |
| 3.3.1 Populasi | 22 |
| 3.3.2 Sampel | 22 |
| 3.3.3 Besar sampel..... | 22 |
| 3.4 Variabel Penelitian..... | 23 |
| 3.4.1 Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>)..... | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4.2 Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>)..... | 23 |
| 3.5 Definisi Operasional..... | 24 |
| 3.6 Pengumpulan Data | 25 |
| 3.6.1 Dasar Penentuan Konsentrasi | 25 |
| 3.6.2 Pelaksanaan Penelitian | 25 |
| 3.6.3 Alat dan Bahan | 26 |
| 3.6.4 Langkah Kerja | 27 |
| 3.7 Parameter Keberhasilan..... | 29 |
| 3.8 Metode Pengumpulan Data dan Analisis Data | 29 |
| 3.8.1 Metode Pengumpulan Data | 29 |
| 3.8.2 Analisis Data | 30 |
| 3.9 Alur Kerja Penelitian..... | 31 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | 32 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 32 |
| 4.1.1 Hasil Ekstraksi..... | 32 |
| 4.1.2 Uji Aktivitas Antibakteri | 33 |
| 4.2 Pembahasan | 34 |
| 4.3 Keterbatasan Penelitian | 39 |
| BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN..... | 40 |
| 5.1 Simpulan..... | 40 |
| 5.2 Saran..... | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 42 |
| LAMPIRAN..... | 48 |
| RIWAYAT HIDUP..... | 58 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 2. 2 Informasi kultur <i>Pseudomonas aeruginosa</i> rekomendasi CLSI 2020.. | 18 |
| Tabel 3. 1 Definisi operasional..... | 24 |
| Tabel 3. 2 Pengelompokan perlakuan | 25 |
| Tabel 3. 3 Klasifikasi respon hambat pertumbuhan bakteri..... | 29 |
| Tabel 3. 4 Klasifikasi interpretif berdasarkan zona diameter <i>breakpoint</i> | 29 |
| Tabel 4. 1 Hasil penelitian..... | 34 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 2. 1 Ubi jalar ungu..... | 6 |
| Gambar 2. 2 Morfologi tanaman ubi jalar secara umum | 8 |
| Gambar 2. 3 Flavonoid berdasarkan klasifikasi struktur kimia | 10 |
| Gambar 2. 4 Patogenitas <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 13 |
| Gambar 2. 5 Manifestasi klinis infeksi <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 14 |
| Gambar 2. 6 Kerangka Teori | 20 |
| Gambar 2. 7 Kerangka Konsep | 21 |
| Gambar 3. 1 Rumus perhitungan diameter zona hambat | 29 |
| Gambar 3. 2 Alur kerja penelitian | 31 |
| Gambar 4. 1 Hasil penelitian..... | 33 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|----------------|
| Lampiran 1. Surat Izin Penelitian..... | 48 |
| Lampiran 2. Surat Hasil Penelitian | 49 |
| Lampiran 3. Surat Keterangan Selesai Penelitian | 50 |
| Lampiran 4. Sertifikat Layak Etik Penelitian..... | 51 |
| Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian | 52 |
| Lampiran 6. Turnitin | 56 |
| Lampiran 7. Lembar Konsultasi Skripsi | 57 |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|--------|--|
| AIDS | : <i>Acquired immune deficiency syndrome</i> |
| BRIN | : Badan Riset dan Inovasi Nasional |
| HAIs | : <i>Healthcare Associated Infection</i> |
| ICU | : <i>Intensive Care Unit</i> |
| MDRP | : <i>Multidrug Resistant Pseudomonas aeruginosa</i> |
| Na-CMC | : <i>Sodium Carboxymethylcellulose</i> |
| MHA | : <i>Mueller Hinton Agar</i> |
| RSUP | : Rumah Sakit Umum Pusat |
| SPSS | : <i>Statistical Package for the Social Sciences</i> |
| WHO | : <i>World Health Organization</i> |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri gram negatif bersifat patogen oportunistik yang memanfaatkan kelemahan pada mekanisme imunitas inang untuk memulai suatu infeksi.^{1,2} *Pseudomonas aeruginosa* sering terlibat sebagai patogen nosokomial.³ Dilaporkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* memiliki prevalensi sekitar 7,1-7,3% dari seluruh infeksi yang terkait kesehatan dengan kontribusinya mencapai 16,2% dari jumlah infeksi pada pasien dan bertanggung jawab atas 23% dari semua infeksi yang terjadi di *Intensive Care Unit* (ICU).⁴ Bakteri ini menyerang individu dengan keadaan *immunocompromised* seperti fibrosis kistik, bronkiektasis, neutropenia, luka bakar, kanker, AIDS (*Acquired immune deficiency syndrome*), transplantasi organ, diabetes melitus yang tidak terkontrol, pasien di ICU serta pasien yang menggunakan perangkat invasif seperti kateter dan endotrakeal.⁵ Infeksi *Pseudomonas aeruginosa* dapat berlanjut menjadi sepsis dan meningkatkan risiko kematian jika tidak ditangani. Patogenesis pada infeksi *Pseudomonas aeruginosa* melibatkan proses adhesi, modulasi atau gangguan terhadap sel inang, penargetan terhadap matriks seluler serta kemampuan membentuk biofilm sebagai lapisan pelindung terhadap antibiotik dan respon kekebalan tubuh.¹ Penggunaan antibiotik yang tepat menjadi kunci penting dalam upaya mencegah perkembangan resistensi pada masa mendatang.⁶ Karbapenem tipe 2 (meropenem, imipenem, atau doripenem), piperasilin/tazobaktam, atau sefalosporin antipseudomonal direkomendasikan sebagai pengobatan empiris untuk pasien yang diduga atau terbukti terinfeksi *Pseudomonas aeruginosa*. Sulviana *et al* (2017) melakukan uji sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan didapatkan hasil bahwa sensitivitas antibiotik gentamisin, siprofloksasin, dan tobramisin adalah 90,90%.⁷

Permasalahan yang dihadapi dalam pengobatan infeksi akibat *Pseudomonas aeruginosa* adalah resistensi intrinsik terhadap banyak antibiotik yang dapat

berkembang selama proses pengobatan sehingga menyebabkan munculnya strain *Pseudomonas aeruginosa* yang multiresisten terhadap obat atau *Multidrug Resistant Pseudomonas aeruginosa* (MDRP).⁵ Di berbagai wilayah, seperti Eropa, Amerika Utara, dan Amerika Selatan, prevalensi *Pseudomonas aeruginosa* resisten terhadap sejumlah antibiotik berkisar antara 15% hingga 30%.⁸ Di Asia, khususnya di Qatar, data menunjukkan bahwa prevalensi infeksi *Pseudomonas aeruginosa* yang multiresisten mencapai 8,1% dari total isolat yang dikumpulkan selama tiga tahun penelitian.⁹ Di Indonesia, penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Sardjito Yogyakarta melaporkan bahwa prevalensi *Pseudomonas aeruginosa* yang resisten terhadap karbapenem berkisar antara 12,82% hingga 23,33%.¹⁰ Pada tahun 2017, *World Health Organization* (WHO) telah mencantumkan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dalam daftar patogen prioritas untuk mendorong penelitian dan pengembangan antibiotik terbaru yang efektif.¹¹

Beberapa penelitian dilakukan untuk menemukan pengobatan alternatif terkait infeksi *Pseudomonas aeruginosa*, terutama yang berasal dari tumbuhan karena relatif lebih aman dan risikonya lebih kecil dibandingkan obat kimia.¹² Salah satu tumbuhan yang berpotensi adalah ubi jalar ungu.^{12,13} Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) adalah tanaman umbi-umbian yang berasal dari Amerika.¹³ Pada masa kini, ubi jalar telah menjadi salah satu jenis tanaman pangan yang tersebar luas di berbagai pulau di Indonesia.¹⁴ Ubi jalar ungu dikenal sebagai alternatif sumber karbohidrat yang dapat menggantikan bahan makanan pokok dengan kandungan nutrisi berupa energi, karbohidrat, lemak, protein, dan sejumlah vitamin. Selain itu, ubi jalar ungu juga mengandung senyawa metabolit sekunder seperti senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, terpenoid, steroid dan saponin.¹⁵ Ubi jalar ungu banyak diteliti karena potensinya sebagai efek antibakteri.¹⁵ Efek antibakteri ekstrak yang berasal dari ubi jalar ungu terhadap pertumbuhan bakteri disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder.¹⁶ Senyawa-senyawa tersebut memiliki mekanisme dalam menghambat pembentukan biofilm bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.¹⁷

Beberapa penelitian mengungkapkan korelasi antara ekstrak ubi jalar ungu dan penghambatan zona bakteri. Pada tahun 2015, Handayani *et al* melakukan

penelitian ekstrak ubi jalar ungu terhadap bakteri *Propionibacterium acne*.¹⁸ Hasilnya didapatkan bahwa ekstrak ubi jalar ungu memiliki kemampuan antibakteri dengan nilai potensi relatif pada konsentrasi 3%.¹⁸ Pada tahun 2022, Senja *et al* melakukan uji efek ekstrak ubi jalar ungu terhadap bakteri *Escherichia coli*.¹² Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak ubi jalar ungu dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi minimal 50%, dan semakin meningkat konsentrasi ekstrak, semakin besar efek hambatnya.¹² Berbagai penelitian mengenai ekstrak ubi jalar ungu sebagai antibakteri, sepengetahuan peneliti belum ada yang mengujinya terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Pada tahun 2013, Fajar *et al* melakukan penelitian terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Namun ekstrak yang digunakan dalam penelitian tersebut berasal dari daun ubi jalar ungu dan diperoleh hasil bahwa ekstrak etanol daun ubi jalar ungu mampu menghambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi optimum 5%.¹⁹

Permasalahan *Pseudomonas aeruginosa* sebagai patogen nosokomial, resistensi antibiotik, dan belum terdapat penelitian ekstrak ubi jalar ungu terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* mendorong peneliti untuk mengevaluasi potensi ekstrak ubi jalar ungu sebagai agen melawan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian Efektivitas Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) terhadap Zona Hambat Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana efektivitas ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) dibanding gentamisin terhadap zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*?
2. Berapa besar zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* setelah diberi intervensi?
3. Bagaimana perbandingan efektivitas pada masing-masing konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) untuk menghambat zona bakteri *Pseudomonas aeruginosa*?

4. Berapa konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) yang efektif dalam membentuk zona hambat *Pseudomonas aeruginosa* setelah diberikan intervensi?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui efektivitas ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) dibanding gentamisin terhadap zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengukur zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* setelah diberi ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) pada berbagai konsentrasi.
2. Membandingkan zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada setiap perbedaan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*).
3. Menentukan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) yang paling efektif dalam menghambat zona pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

1.4 Hipotesis Penelitian

1.4.1 H₀

Tidak terdapat perbedaan efektivitas ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) dengan gentamisin terhadap zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

1.4.2 H₁

Terdapat perbedaan efektivitas ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) dengan gentamisin terhadap zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan dan informasi terkait efektivitas ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

1.5.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi penelitian untuk peneliti yang ingin melanjutkan penelitian ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) sebagai antibakteri *Pseudomonas aeruginosa* ke tahap lanjutan.

1.5.3 Manfaat Sosial

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk mendapatkan antibiotik terbaru yang berpotensi dalam melawan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alhazmi A. *Pseudomonas aeruginosa* – Pathogenesis and pathogenic mechanisms. *Int J Biol.* 2015 Feb 4;7(2).
2. Wu W, Jin Y, Bai F, Jin S. *Pseudomonas aeruginosa*. In: *Molecular medical microbiology*. Elsevier; 2015. p. 753–67.
3. Pottier M, Gravey F, Castagnet S, Auzou M, Langlois B, Guérin F, et al. A 10-year microbiological study of *Pseudomonas aeruginosa* strains revealed the circulation of populations resistant to both carbapenems and quaternary ammonium compounds. *Sci Rep.* 2023 Feb 14;13(1):2639.
4. Reynolds D, Kollef M. The epidemiology and pathogenesis and treatment of *Pseudomonas aeruginosa* infections: An Update. *Drugs.* 2021 Dec 7;81(18):2117–31.
5. Shakerimoghaddam A, Moghaddam AD, Barghchi B, Pishch Sanani MG, Azami P, Kalmishi A, et al. Prevalence of *Pseudomonas aeruginosa* and its antibiotic resistance in patients who have received Hematopoietic Stem-Cell Transplantation; a globally systematic review. *Microb Pathog.* 2023 Nov;184:106368.
6. Ibrahim D, Jabbour JF, Kanj SS. Current choices of antibiotic treatment for *Pseudomonas aeruginosa* infections. *Curr Opin Infect Dis.* 2020 Dec;33(6):464–73.
7. Anggraini D, Yulindra UG, Savira M. Prevalensi dan pola sensitivitas antimikroba multidrug resistant *Pseudomonas aeruginosa* di RSUD Arifin Achmad. *Majalah Kedokteran Bandung.* 2018 Mar;50(1):6–12.
8. Horcajada JP, Montero M, Oliver A, Sorlí L, Luque S, Gómez-Zorrilla S, et al. Epidemiology and treatment of multidrug-resistant and extensively drug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infections. *Clin Microbiol Rev.* 2019 Sep 18;32(4).
9. Sid Ahmed MA, Abdel Hadi H, Abu Jarir S, Ahmad Khan F, Arbab MA, Hamid JM, et al. Prevalence and microbiological and genetic characteristics of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* over three years in Qatar. *Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology.* 2022/06/20. 2022;2(1):e96.
10. Primasari FS, Puspitasari I, Nuryastuti T. Prevalensi bakteri resisten karbapenem di RSUP Dr. Sardjito periode Januari-Agustus 2020. *Majalah Farmaseutik.* 2022 Oct 10;18(3):265.
11. World Health Organization. Antibiotic-resistant “priority pathogens.” 2017 Feb.
12. SENJA RY, Falya Y. Uji daya hambat ekstrak etanol daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* l.) terhadap bakteri *Escherichia coli*: The inhibitory test of the ethanol extract purple sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* l.) on

- bacterial *Escherichia coli*. *Medimuh: Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*. 2022;2(2):91–8.
13. Rangotwat A. Formulasi dan uji antibakteri sediaan losio ekstrak metanol daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* POIR) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. 2016;5(4).
 14. Anugrah RM, Suryani E. Kandungan gizi donat dengan penambahan ubi ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai makanan jajanan berbasis pangan lokal bagi anak sekolah. *Jurnal Gizi*. 2020;9(1):150–8.
 15. Lidyawati L, Dita SF, Agustiany CM. Uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*. 2021 Feb 28;2(1):1–3.
 16. Siti Badriah AF, Wahyuni FD, Nora A. Uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Al-Ulum: Jurnal Sains dan Teknologi*. 2022 Nov 2;8(1):1.
 17. Pandansari NWB, Ernawati DK, Widhiartini IAA. Uji efektivitas ekstrak etanol daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap pertumbuhan bakteri methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ATCC 3351 secara *in vitro*. *E-Jurnal Medika Udayana*. 2022 Jul 26;11(7):98.
 18. Handayani V. The aqueous extract of purple potato (*Ipomea batatas* L.) effect against bacterias causing acne (*Propionibacterium acne*). *Int J Pharmtech Res*. 2015;7(1):10–5.
 19. Fajar DS. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* Var *Ayamurasaki*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* [Skripsi]. [Makassar]: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar; 2013.
 20. Harnowo D, Susilo Utomo J. *Ubijalar: dari Morfologi dan Pola Pertumbuhan hingga Prospek Pengembangan*. 2023.
 21. Escobar-Puentes AA, Palomo I, Rodríguez L, Fuentes E, Villegas-Ochoa MA, González-Aguilar GA, et al. Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) phenotypes: from agroindustry to health effects. *Foods*. 2022 Apr 6;11(7):1058.
 22. Purbasari K, Sumadji AR. Studi variasi ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) berdasarkan karakter morfologi di Kabupaten Ngawi. *Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 2018 Nov 30;5(2):78.
 23. Hadi I, Meilian AM, Ulfah M. Formulasi dan evaluasi sediaan salep ekstrak etanolik daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* sp.). *Medimuh : Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*. 2023 May 25;4(1):45–52.
 24. Fatimatuzahro D, Tyas DA, Hidayat S. Pemanfaatan ekstrak kulit ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) sebagai bahan pewarna alternatif untuk pengamatan mikroskopis *Paramecium* sp. dalam pembelajaran biologi. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*. 2019 Nov 25;2(1):1.

25. Husna N El, Novita M, Rohaya S. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*. 2013;33(3):296–302.
26. Anggraito YU, Susanti R, Iswari RS, Yuniastuti A, Lisdiana WH, Habibah NA, et al. *Metabolit sekunder dari tanaman: aplikasi dan produksi*. Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang (UNNES), Semarang. 2018;
27. Shabur Julianto T. *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Sleman: UII press; 2019.
28. Suhendy H, Fidrianny I, Insanu M. Phytochemical compounds and pharmacological activities of *Ipomoea batatas* L.: An updated review. *Pharmacia*. 2023 Nov 2;70(4):1283–94.
29. Irawan A, Putra TA, Ulwia CT. Uji fitokimia metabolit sekunder daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk). *Borneo Journal of Pharmascientech*. 2022 Oct 20;6(2):71–4.
30. Amagloh FC, Kaaya AN, Yada B, Chelangat DM, Katungisa A, Amagloh FK, et al. Bioactive compounds and antioxidant activities in peeled and unpeeled sweetpotato roots of different varieties and clones in Uganda. *Future Foods*. 2022 Dec;6:100183.
31. Shamsudin NF, Ahmed QU, Mahmood S, Ali Shah SA, Khatib A, Mukhtar S, et al. Antibacterial effects of flavonoids and their structure-activity relationship study: A Comparative Interpretation. *Molecules*. 2022 Feb 9;27(4):1149.
32. Donadio G, Mensitieri F, Santoro V, Parisi V, Bellone ML, De Tommasi N, et al. Interactions with microbial proteins driving the antibacterial activity of flavonoids. *Pharmaceutics*. 2021 May 5;13(5):660.
33. Biharee A, Sharma A, Kumar A, Jaitak V. Antimicrobial flavonoids as a potential substitute for overcoming antimicrobial resistance. *Fitoterapia*. 2020 Oct;146:104720.
34. Song M, Liu Y, Li T, Liu X, Hao Z, Ding S, et al. Plant natural flavonoids against multidrug resistant pathogens. *Advanced Science*. 2021 Aug 26;8(15).
35. Górniak I, Bartoszewski R, Króliczewski J. Comprehensive review of antimicrobial activities of plant flavonoids. *Phytochemistry Reviews*. 2019 Feb 6;18(1):241–72.
36. Dias MC, Pinto DCGA, Silva AMS. Plant flavonoids: Chemical characteristics and biological activity. *Molecules*. 2021 Sep 4;26(17):5377.
37. Yuan G, Guan Y, Yi H, Lai S, Sun Y, Cao S. Antibacterial activity and mechanism of plant flavonoids to gram-positive bacteria predicted from their lipophilicities. *Sci Rep*. 2021 May 18;11(1):10471.
38. Kurniawan I, Zahra H. Review: Gallotannins; Biosynthesis, structure activity relationship, anti-inflammatory and antibacterial activity. *Current Biochemistry*. 2021 Jun 30;8(1):1–16.

39. Setiawan LTK, Nugraha J, Lestari P, Sinansari R, Soegianto L, Tamayanti WD, et al. Effect of African leaf (*Vernonia amygdalina*) to IL-6 and IL-10 level on *Staphylococcus aureus* infection. *Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease*. 2019 Feb 22;7(4):69.
40. Dong G, Liu H, Yu X, Zhang X, Lu H, Zhou T, et al. Antimicrobial and anti-biofilm activity of tannic acid against *Staphylococcus aureus*. *Nat Prod Res*. 2018 Sep 17;32(18):2225–8.
41. Purnamaningsih H, Nururrozi A, Indarjulianto S. Saponin : Dampak terhadap ternak (Ulasan). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 2017 Dec 15;6(2).
42. Putri PA, Chatri M, Advinda L. Karakteristik saponin senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*. 2023;8(2):252–6.
43. Sudarmi K, Darmayasa IBG, Muksin IK. Uji fitokimia dan daya hambat ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ATCC. *Jurnal simbiosis*. 2017;5(2):47–51.
44. Sampulawa S, Nirmala W. Potensi antibakteri ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dari perairan Desa Hutumuri Kota Ambon. *Jurnal Sain Veteriner*. 2021 Sep 8;39(2):138.
45. United Kingdom Standards for Microbiology Investigations. Identification of *Pseudomonas* species and other Non-Glucose Fermenter. United Kingdom: Public Health England; 2015.
46. Diggel SP, Whiteley M. Microbe Profile: *Pseudomonas aeruginosa*: opportunistic pathogen and lab rat. *Microbiology (N Y)*. 2020 Jan 1;166(1):30–3.
47. Reynolds D, Kollef M. The epidemiology and pathogenesis and treatment of *Pseudomonas aeruginosa* infections: An Update. *Drugs*. 2021 Dec 7;81(18):2117–31.
48. Qin S, Xiao W, Zhou C, Pu Q, Deng X, Lan L, et al. *Pseudomonas aeruginosa*: pathogenesis, virulence factors, antibiotic resistance, interaction with host, technology advances and emerging therapeutics. *Signal Transduct Target Ther*. 2022 Jun 25;7(1):199.
49. Pang Z, Raudonis R, Glick BR, Lin TJ, Cheng Z. Antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: mechanisms and alternative therapeutic strategies. *Biotechnol Adv*. 2019;37(1):177–92.
50. Raman G, Avendano EE, Chan J, Merchant S, Puzniak L. Risk factors for hospitalized patients with resistant or multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infections: a systematic review and meta-analysis. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018;7(1):79. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0370-9>
51. Killough M, Rodgers A, Ingram R. *Pseudomonas aeruginosa*: Recent advances in vaccine development. *Vaccines (Basel)*. 2022 Jul 8;10(7):1100.
52. Sulviana AW, Puspawati N, Rukmana RM. Identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* dan uji sensitivitas terhadap antibiotik dari sampel pus infeksi luka operasi di RSUD Dr. Moewardi. *Biomedika*. 2018 Mar 5;10(2):18–24.

53. Sudarwati TPL, Fernanda MAHF. Aplikasi pemanfaatan daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai biolarvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Hariyati NR, editor. Kota Baru Driyorejo: Graniti; 2019. 19–41 p.
54. Willian N, Pardi H. Buku Ajar Pemisahan Kimia Sebuah Pengantar pada Aspek Kemaritiman. Universitas Maritim Raja Ali Haji; 2022.
55. Tetti M. Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal Kesehatan*. 2014;7(2).
56. Rame Hau EE, Rohyati E. Aktivitas antibakteri nira lontar terfermentasi dengan variasi lama waktu fermentasi terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan gram negatif (*Escherichia coli*). *Jurnal Kajian Veteriner*. 2017;5(2):91–8.
57. Weinstein MP, Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 282.
58. Nurhayati LS, Yahdiyani N, Hidayatulloh A. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 2020 Oct 12;1(2):41.
59. Fitriana YAN, Fatimah VAN, Fitri AS. Aktivitas anti bakteri daun Sirih: Uji ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Sainteks*. 2020 Apr 6;16(2).
60. Niswa K, Indrayani Dalimunthe G, Munandar Nasution H, Amin Nasution M. Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan ekstrak salep ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.)) Lamk terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada penyembuhan penyakit luka bernanah formulation and antibacterial activity test of purple sweet potato extract oinment perparation (*Ipomoea batatas* (L.)) Lamk on bacteria *Staphylococcus aureus* in healing purulent wound diseases. Vol. 3. 2024.
61. Winastri NLAP, Muliastari H, Hidayati E. Aktivitas antibakteri air perasan dan rebusan daun calincing (*Oxalis Corniculata* l.) terhadap *Streptococcus mutans*. *Ber Biol*. 2020 Aug 28;19(2).
62. Arifianti L, Oktarina RD, Kusumawati I. Pengaruh jenis pelarut pengekstraksi terhadap kadar sinensetin dalam ekstrak daun *Orthosiphon stamineus* Benth. Vol. 2, Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi E-Journal *Planta Husada*. 2014.
63. Sarlina S, Razak AR, Tandah MR. Uji aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak daun sereh (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* penyebab jerawat. *Jurnal Farmasi Galenika* (*Galenika Journal of Pharmacy*) (e-Journal). 2017 Dec 4;3(2):143–9.
64. Rahayuningsih SR, Patimah SS, Mayanti T, Rustama MM. Aktivitas antibakteri ekstrak n-heksana daun mangrove (*Rhizospora stylosa* Griff) terhadap bakteri patogen pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *J Mar Res*. 2023 Jan 31;12(1):1–6.
65. Agustina W, Handayani D. Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan beberapa (*Ricinus communis*). 2017(2):117–22.

66. Admi M, Anwar Sitorus A, Sutriana A. The sensitivity level of gentamicine, cholramphenicol and penicillin inhibiting the growth of *Pseudomonas aeruginosa* bacteria Isolate From Aceh Bull Prepunce. *Jurnal Medika Veterinaria* Februari. 2021(1):1–6.
67. Kristina NPS, Apriyanthi IWT, Vidika DPR. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun tulak (*Schefflera elliptica* (Blume) Harms) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*. 2023 Jul;16(1):41–51.
68. Primadhamanti A, Elsyana V, Ria Savita C. Aktivitas antibakteri pelepah pisang mas (*Musa acuminata* Colla), pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L) dan pisang kluthuk (*Musa balbisiana* Colla) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Vol. 9, *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 2022.
69. Handayani R, Qamariah N, Mardova S. Uji daya hambat ekstrak etanol batang saluang belum terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Borneo Journal of Pharmacy*. 2015 May;1(1):16–8.
70. Bani F, Serang Y, Safitri. Kajian efektivitas filtrat perasan, minyak atsiri dan ekstrak etanol daun ketumbar (*Coriandrum sativum* L.). *Jurnal Farmasi dan Sains Indonesia*. 2018 Apr;1.
71. Anjani R. Uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol umbi lapis bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. [Lhokseumawe]: Universitas Malikussaleh; 2024.
72. Wangkanusa D, Lolo WA, Wewengkang DS. Uji aktivitas antibakteri dan ekstrak daun prasman (*Eupatorium triplinerve* Vahl.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* . *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2016 Nov;5(4):203–10.
73. Shamsudin NF, Ahmed QU, Mahmood S, Ali Shah SA, Khatib A, Mukhtar S, et al. Antibacterial effects of flavonoids and their structure-activity relationship study: A comparative interpretation. *Molecules*. 2022 Feb 9;27(4):1149.
74. Makarewicz M, Drożdż I, Tarko T, Duda-Chodak A. The interactions between polyphenols and microorganisms, especially gut microbiota. antioxidants. 2021 Jan 28;10(2):188.