

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Zingiberaceae merupakan salah satu tanaman asli Indonesia yang banyak ditemukan di wilayah Sulawesi, khususnya di hutan tropis basah di Sulawesi Tengah dan Sulawesi Selatan. *Zingiberaceae* merupakan famili atau suku tumbuhan berbunga yang secara umum dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai jahe-jahean yang dikenal memiliki berbagai potensi terapeutik, termasuk aktivitas antioksidan dan antibakteri yang dihasilkan dari metabolit sekunder (Pitopang et al., 2021).

Keanekaragaman spesies *Zingiberaceae* di Sulawesi tergolong dalam kelompok tumbuhan yang jenis-jenisnya memiliki nilai ekonomi yang tinggi, bahkan banyak diantaranya bersifat endemik (Trimanto & Hapsari, 2018). Tumbuhan yang termasuk dalam famili *Zingiberaceae* salah satunya yaitu *Etlingera*. Beberapa jenis tumbuhan *Etlingera* juga memiliki manfaat bagi kesehatan karena memiliki kandungan fenol dan aktivitas antioksidan yang tinggi. Salah satunya yang telah diteliti adalah *Etlingera elatior* atau biasa dikenal dengan kecombrang, di wilayah Sulawesi Selatan khususnya kota Palopo tumbuhan kecombrang disebut dengan nama “patikala”. Kecombrang ini memiliki kandungan kimia berupa alkaloid, flavonoid, polifenol, minyak atsiri, streoit dan saponin. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pramiastuti et al., 2018 menyatakan bahwa ekstrak daun kecombrang memiliki kadar fenol total sebesar 48,22 mgGAE/gram. Dengan aktivitas antioksidan sangat kuat sebesar 4,76 ppm. Begitupun pada ekstrak daun *Etlingera pubimarginata* memiliki kandungan fenol total dan antioksidan yang lebih tinggi dari pada ekstrak rimpang dari *Etlingera pubimarginata* (Mendez et al., 2022). Di Sulawesi terdapat banyak tanaman *etlingera* yang telah diteliti, beberapa tanaman tersebut diantaranya adalah *Etlingera acanthodes* (Hurria et al., 2023), *Etlingera doliiformis* (Alfian & Hurria, 2024) dan *Etlingera flexuosa* (Pitopang et al., 2021).

Etlingera flexuosa adalah salah satu spesies tumbuhan berbunga yang dideskripsikan untuk pertama kalinya, dari provinsi Sulawesi Tengah, Indonesia (Poulsen 2012). Tumbuhan *Etlingera flexuosa* merupakan tumbuhan yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional oleh masyarakat lokal di Sulawesi, terutama bagian rimpangnya. Penggunaan tumbuhan ini memperoleh dukungan ilmiah melalui berbagai studi sebelumnya yang dilakukan oleh Pitopang et al., 2020, tumbuhan ini berperan penting dalam pengobatan tradisional masyarakat Topo Baria dimana masyarakat biasanya menggunakan rimpang sebagai obat tradisional untuk diare.

Tumbuhan ini merupakan tumbuhan terestrial yang dapat mencapai ketinggian 5 m. Tumbuhan ini sangat mudah dikenali di habitatnya karena warna selubung daunnya yang biasanya berwarna kekuningan hingga ungu. Tunas berbunga muncul dari rimpang dengan bunga berwarna merah muda pucat. Ciri utama dari spesies ini adalah lengkungan labellumnya yang bergerak ke arah luar seiring bertambahnya usia.

Hasil analisis dari spesies ini menunjukkan adanya beberapa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan steroid (Pitopang et al., 2019). Bagian daun *Etlingera flexuosa* mengandung senyawa tanin, saponin, dan steroid yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Pitopang et al., 2019), dimana saponin adalah jenis senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman yang merupakan fitomikia yang mempunyai karakteristik berupa mempunyai kemampuan membentuk busa dan mengandung aglikon poliiiklik yang berikatan satu atau lebih gula. Kemampuan antibakteri saponin mencakup perlindungan terhadap patogen potensial dan pengurangan tegangan permukaan dinding sel. Mekanisme peran saponin sebagai antibakteri dengan merusak tegangan sel dan permeabilitas membran bakteri sehingga sitoplasma mengalami kebocoran sel dan kelangsungan hidup bakteri akan terganggu berdampak sel bakteri mati (Harefa et al., 2022). Selanjutnya fitokimia yang turut berperan pula sebagai antibakteri yaitu tanin yang merupakan polifenol yang dapat berfungsi sebagai senyawa antibakteri. Meskipun dapat larut dalam air, gliserol, metanol, hidroalkoholik, propilena

glikol, tetapi tidak larut dalam benzena, kloroform, eter, petroleum eter, dan karbondisulfida. Mekanisme yang menyebabkan senyawa tanin bertindak sebagai antibakteri yaitu mereka bereaksi dengan membran sel, menghentikan enzim-enzim penting, dan menghancurkan atau menghentikan fungsi material genet (Hussain et al., 2019).

Penelitian mengenai tanaman *Etlingera flexuosa* telah dilakukan oleh Pitopang et al., 2020, yang mengkaji pemanfaatan tradisional *Etlingera flexuosa* oleh masyarakat lokal (suku Topo Baria), Desa Sedoa, Kecamatan Lore Utara, Kabupaten Poso, Provinsi Sulawesi Tengah, untuk berbagai keperluan. Tumbuhan ini secara lokal disebut "karondo". Dalam penelitian tersebut, dilaporkan bahwa buah *Etlingera flexuosa* digunakan sebagai penambah rasa dalam hidangan ikan, daun mudanya dikonsumsi mentah atau direbus sebagai sayuran dan rimpangnya digunakan sebagai obat tradisional. Selain itu, daun tua tumbuhan ini juga dimanfaatkan sebagai bahan atap gubuk. Penelitian tersebut juga mengungkapkan bahwa ekstrak etanol rimpang *Etlingera flexuosa* mengandung beberapa komponen kimia seperti flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, alkaloid, dan antioksidan yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*, bakteri *Staphylococcus aureus*, dan bakteri *Escherichia coli* (Pitopang et al., 2021).

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antimikroba dari sampel daun *Etlingera flexuosa* yang diperoleh dari wilayah Pegunungan Latimojong, Sulawesi Selatan. Pada penelitian sebelumnya menggunakan sampel rimpang *Etlingera flexuosa* yang diperoleh dari Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Kondisi geografis dan ekologi yang berbeda ini dapat memengaruhi kandungan metabolit sekunder pada tanaman yang tumbuh di lokasi tersebut (Utomo et al., 2020).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam daun *Etlingera flexuosa*?

2. Apakah ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* memiliki aktivitas antimikroba terhadap mikroorganisme yang menjadi objek pengujian?
3. Berapakah konsentrasi etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* yang memiliki ukuran zona hambat yang paling kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Escherichia coli*, dan jamur *Trichophyton rubrum*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Tujuan Umum
 - a. Untuk menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* yang diperoleh dari kawasan Pegunungan Latimojong, Sulawesi Selatan, terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Escherichia coli*, dan *Trichophyton rubrum*.
2. Tujuan Khusus
 - a. Untuk mengetahui kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam daun *Etlingera flexuosa*.
 - b. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* yang menunjukkan daya hambat paling tinggi terhadap pertumbuhan mikroorganisme uji.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

Diharapkan dapat menambah pengetahuan ilmiah tentang kemampuan daun *Etlingera flexuosa* sebagai bahan alami yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur.
2. Manfaat Praktis

Diharapkan dapat memberi informasi yang bisa digunakan oleh peneliti, mahasiswa, maupun tenaga kesehatan untuk memanfaatkan daun *Etlingera flexuosa* sebagai alternatif pengobatan alami.

3. Manfaat Kebijakan

Diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemerintah dan lembaga terkait untuk melestarikan tanaman *Etlingera flexuosa* dan mengembangkan obat herbal berbasis sumber daya alam lokal.

E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup dan batasan penelitian ini yaitu:

1. Ruang Lingkup

- a. Fokus pada uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol 96% dari daun *Etlingera flexuosa*.
- b. Sampel daun diambil dari kawasan Pegunungan Latimojong, Sulawesi Selatan.
- c. Mikroorganisme uji terdiri dari bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Escherichia coli*, dan jamur *Trichophyton rubrum*.
- d. Metode uji yang digunakan adalah difusi cakram.
- e. Pengukuran dilakukan terhadap zona hambat (diameter) sebagai indikator aktivitas antimikroba.

2. Batasan Penelitian

- a. Hanya menggunakan daun tanaman *Etlingera flexuosa* sebagai bahan uji, bukan bagian lain seperti rimpang.
- b. Ekstraksi hanya dilakukan dengan pelarut tunggal etanol 96%.
- c. Konsentrasi ekstrak yang diuji terbatas pada tiga konsentrasi: 20%, 40%, dan 60%.
- d. Pengujian dilakukan secara in vitro di laboratorium, tanpa uji toksisitas atau identifikasi senyawa aktif lebih lanjut.
- e. Penelitian hanya menguji empat jenis mikroorganisme, sehingga hasil tidak dapat digeneralisasi untuk semua patogen.
- f. Tidak mencakup aspek formulasi sediaan obat maupun aplikasi klinis dari ekstrak.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan dalam penelitian ini adalah::

1. Bagian Awal
 - a. Halaman Judul
 - b. Lembar Persetujuan
 - c. Kata Pengantar
 - d. Daftar Isi
 - e. Daftar Tabel
 - f. Daftar Gambar
2. BAB I – Pendahuluan
 - a. Latar Belakang
 - b. Rumusan Masalah
 - c. Tujuan Penelitian (Umum & Khusus)
 - d. Manfaat Penelitian
 - e. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian
 - f. Sistematika Penulisan
3. BAB II – Tinjauan Pustaka
 - a. Deskripsi dan Klasifikasi Tanaman *Etilingera flexuosa*
 - b. Morfologi, Habitat, dan Ekologi
 - c. Potensi Etnofarmakologi
 - d. Metode Ekstraksi
 - e. Mikroorganisme Uji
 - f. Konsep Antimikroba
 - g. Metode Pengujian Aktivitas Antimikroba
4. BAB III – Metode Penelitian
 - a. Jenis dan Desain Penelitian
 - b. Waktu dan Tempat Penelitian
 - c. Sampel Penelitian
 - d. Alat dan Bahan
 - e. Prosedur Penelitian
 - f. Teknik Analisis Data
5. Daftar Pustaka

BAB II

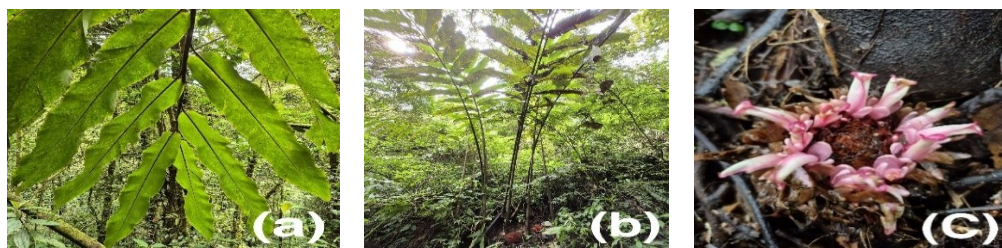
TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Tanaman

Etlingera flexuosa adalah salah satu dari 36 spesies dalam genus *Etlingera* yang baru-baru ini dideskripsikan sebagai endemik Sulawesi. Distribusi alami spesies ini terbatas pada bagian Sulawesi Tengah dan Sulawesi Selatan. *Etlingera flexuosa* merupakan genus dari *Zingiberaceae* yang merupakan tumbuhan herba tahunan aromatik yang menghasilkan rimpang. *Etlingera flexuosa* memiliki nama yang berbeda tiap daerah seperti **Katimba** (bahasa Poso), **Karondo** (bahasa Topo Baria), **Ketimbang** (bahasa Duri), **Lusung-lusung** (bahasa Makassar), **Tikala** (bahasa Kulawi dan Lindu). *Etlingera flexuosa* merupakan tanaman terestrial yang dapat mencapai ketinggian 5 m. Tumbuhan ini mudah dikenali di habitatnya karena warna selubung daunnya yang biasanya berwarna kekuningan hingga ungu. Tunas berbunga muncul dari rimpang dengan bunga berwarna merah muda pucat (Pitopang et al., 2019).

B. Klasifikasi

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monokotil
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Etlingera
Spesies	: <i>Etlingera flexuosa</i>



Gambar 2. 1 (a) Daun, (b) Batang, (c) Bunga dari *Etlingera flexuosa*
Sumber: Dokumentasi pribadi Alfian.A (2025)

C. Morfologi

Batang *Etlingera flexuosa* biasanya memiliki ketinggian sekitar 4,2 m dan tumbuh dalam rumpun longgar sekitar 8-12 batang dengan jarak 10-15 cm. Tangkai daunnya berwarna merah atau ungu, panjangnya sekitar 3,8-4 meter, dan setiap tangkai berisi hingga 22 daun, dengan diameter di pangkalnya 5 cm. Warna kuning ke ungu, berbulu tersebar, berbulu halus dekat tepi, tepi hampir tak berbulu, utuh, lengket sekitar 15-25 mm, cukup utuh, asimetris, hitam, puncak berbulu halus, tangkai daun 15-42 mm, ungu tua, tepi berbulu halus rapat (Pitopang et al., 2020).

Daun *Etlingera flexuosa* memiliki helaian daun berbentuk lonjong-bulat telur, panjang 51-70 cm, lebar 12,5-18 cm, dan tebal 4,2-5,6 cm. Warnanya hijau dengan tulang rusuk tengah atas dan bawah berwarna ungu kemerahan, bulu-bulu halus di permukaan atas, dan ujung yang runcing (Pitopang et al., 2020).

Bunga *Etlingera flexuosa* memiliki panjang 28-30 cm, tegak, muncul dari rimpang, dan bunganya panjang 1,2-4 cm. Bagian tengahnya berwarna merah muda dan jumlah bunganya 90 hingga 140 pada tangkai bunga sepanjang 4 hingga 14 cm. Bunga 4-6,5 cm, awalnya tegak, dengan bibir oval Ukuran: 17-21 × 3,5-5 mm, segmen melengkung ke luar seiring bertambahnya usia, kelopak 2,8-3,4 cm panjangnya, benang sari 11-16 mm panjangnya, ujung mahkota 11-15 mm, krem hingga merah muda pucat di pangkalnya, merah muda cerah ke arah ujung, tabung mahkota sepanjang 2,6-3,5 cm, benang sari sepanjang 12-16 mm. Filamen 6-9 × 3-4 mm, sangat lebar di pangkal, berwarna krem merah muda hingga merah muda. Panjang benang sari 5-7 × 3-4 mm, berwarna krem hingga merah muda pucat. Batang pembentuk fruktosa sekitar 8-12 cm panjangnya, dengan daun bract, Ia memiliki kerucut dan kelopak abadi, dan setiap buah berisi 50-130 buah. Panjang batang 0,3-1 cm, ukuran buah 2,3-3 x 2-3 cm, bentuk buah pir, berduri dan lunak di bagian atas, berwarna coklat kemerahan, bijinya berbulu halus, hitam, bulat, 2-3 × 2-3 mm, dengan butiran putih. Rimpang dengan diameter sekitar 1-4 cm, dan berwarna coklat kekuningan hingga merah pucat (Pitopang et al., 2020).



Gambar 2. 2 Daun *Etlingera flexuosa*
Sumber: Dokumentasi pribadi Alfian.A (2025)

D. Habitat dan Ekologi

Etlingera flexuosa merupakan tumbuhan yang tersebar luas di hutan tropis, terutama di dataran tinggi Sulawesi. Habitat optimal tumbuhan ini adalah 800–1800 m di atas permukaan laut, dengan iklim lembap dan suhu yang relatif stabil (Pitopang et al., 2020). Tanah di habitat ini biasanya kaya bahan organik dan berdrainase baik, sehingga memungkinkan perkembangan sistem perakaran yang kuat dan ekstensif. Tumbuhan ini dapat mentoleransi naungan dari pepohonan tinggi di sekitarnya, tetapi lebih umum di area yang agak terbuka dan terkena sinar matahari langsung. Karena kebutuhan habitat khusus ini, *Etlingera flexuosa* hidup berdampingan dengan beragam spesies tumbuhan dan hewan lainnya, yang berkontribusi terhadap keanekaragaman hayati di wilayah tersebut (Zubair et al., 2021). Dari perspektif ekologi, *Etlingera flexuosa* memainkan peran penting dalam ekosistem pegunungan. Tumbuhan ini tidak hanya berfungsi sebagai sumber makanan bagi berbagai hewan, termasuk serangga dan burung, tetapi juga menyediakan habitat bagi spesies endemik dan menjaga keseimbangan ekosistem (Zubair et al., 2021). Selain itu, senyawa bioaktif yang ditemukan dalam *Etlingera flexuosa* memiliki potensi untuk menghambat bakteri patogen, menjadikannya komponen penting pengendalian hama alami dalam ekosistem (Pitopang et al., 2023).

Tanaman ini ditemukan di kawasan hutan Pegunungan Latimojong, Sulawesi Selatan, yang merupakan salah satu gugusan pegunungan tertinggi di Pulau Sulawesi, dengan puncaknya Gunung Rantemario mencapai ketinggian

3.478 meter di atas permukaan laut (mdpl). Secara geografis, kawasan ini terletak pada koordinat sekitar 3°24' Lintang Selatan dan 120°30' Bujur Timur (Poulsen, 2012). Pegunungan Latimojong membentang di bagian tengah selatan pulau Sulawesi dan menjadi bagian penting dari ekosistem pegunungan tropis di Indonesia. Ekosistem di Pegunungan Latimojong masih tergolong alami, dengan tutupan hutan hujan tropis pegunungan yang lebat, suhu sejuk, kelembapan tinggi, dan aliran sungai yang jernih, menjadikannya habitat ideal bagi berbagai spesies endemik, termasuk *Etlingera flexuosa*.

Dalam hal interaksi ekologi, *Etlingera flexuosa* dapat membentuk hubungan simbiosis dengan berbagai mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur, yang dapat berkontribusi terhadap kesehatan tanaman dengan meningkatkan perolehan nutrisi dan mengurangi stres lingkungan. Penelitian tentang metabolit sekunder yang ditemukan dalam tanaman ini meliputi flavonoid, saponin, dan terpenoid, yang telah terbukti bertindak sebagai pengusir hama alami dan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit (Pitopang et al., 2023).

E. Etnofarmakologi

Tumbuhan *Etlingera flexuosa* merupakan tumbuhan yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional oleh masyarakat lokal di Sulawesi, terutama bagian rimpangnya. Penggunaan tumbuhan ini memperoleh dukungan ilmiah melalui berbagai studi sebelumnya yang dilakukan oleh Pitopang et al., 2020, *Etlingera flexuosa* telah dimanfaatkan oleh masyarakat lokal Topo Baria, Desa Sedoa, Kecamatan Lore Utara, Kabupaten Poso, provinsi Sulawesi Tengah, tanaman ini secara lokal disebut "karondo", tumbuhan ini berperan penting dalam pengobatan tradisional masyarakat Topo Baria dimana masyarakat biasanya menggunakan rimpang sebagai obat tradisional untuk diare. Ekstrak etanol dari rimpang tumbuhan ini memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen seperti *Candida albicans* (Pitopang et al., 2022), *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* (Pitopang et al., 2021), sehingga mendukung klaim penggunaan tradisional sebagai agen antijamur dan antibakteri. Secara etnofarmakologis, temuan ini memperkuat validitas ilmiah

dari praktik tradisional yang telah berlangsung turun-temurun memanfaatkan *Etlingera flexuosa* sebagai obat alami.

F. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa bioaktif dari bahan alami menggunakan pelarut tertentu, dengan metode yang dapat disesuaikan berdasarkan sifat senyawa target. Salah satu metode yang paling sederhana dan sering digunakan adalah maserasi, yang melibatkan perendaman bahan dalam pelarut pada suhu kamar (Firdaus et al., 2024). Meskipun sederhana, metode ini dapat memberikan hasil optimal jika parameter-parameter ekstraksi seperti jenis pelarut, suhu, waktu, rasio pelarut terhadap bahan, dan ukuran partikel diatur dengan tepat. Ekstraksi merupakan suatu metode pemisahan zat yang didasarkan pada perbedaan kelarutan terhadap dua cairan tidak saling larut, umumnya air dan pelarut organik (Badaring & Sari, 2020).

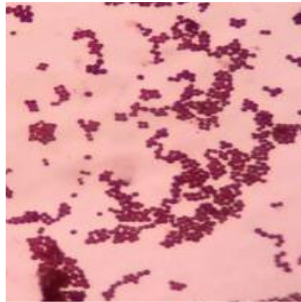
Pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi senyawa bervariasi tergantung pada polaritasnya, yang dapat dibagi menjadi pelarut polar, semipolar, dan nonpolar. Pemilihan jenis pelarut untuk ekstraksi disesuaikan dengan sifat senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada bahan yang akan diekstraksi, seperti flavonoid, tanin, dan falkaloid yang umumnya diekstraksi menggunakan pelarut polar seperti metanol dan etanol, atau campuran methanol:etanol:air. Ekstrak hasil ekstraksi kemudian dipekatkan untuk mendapatkan ekstrak kental. Terdapat beberapa metode ekstraksi yang dapat diterapkan, salah satunya adalah metode maserasi yang sering digunakan dilanjutkan dengan pemekatan menggunakan rotary evaporator (Badaring & Sari, 2020).

Pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi ini adalah etanol 96% karena bersifat universal yang dapat melarutkan senyawa polar, semi-polar maupun nonpolar. Mudah menguap, mudah didapat, murah, dapat melarutkan hampir semua senyawa pada sampel. Etanol 96% juga memiliki kemampuan menyari dengan polaritas yang lebar mulai dari senyawa non polar sampai dengan polar (Mawarda et al., 2020).

G. Bakteri uji

1. Bakteri *Staphylococcus aureus*

a. Gambar



Gambar 2. 3 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sumber: (Murti, 2018)

b. Deskripsi

Staphylococcus aureus adalah organisme bakteri gram positif yang tergolong ke dalam genus *Staphylococcus*. Dikenal sebagai salah satu patogen manusia yang paling penting, *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan berbagai infeksi, mulai dari infeksi kulit yang sederhana hingga kondisi yang lebih serius seperti sepsis dan endokarditis (Bravo et al., 2022). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri berbentuk sferis berdiameter sekitar 0,8-10 mikron, bergerombol tak teratur seperti untaian buah anggur. Bersifat non motil, dan tidak membentuk spora. Bakteri ini bersifat anaerob fakultatif dan dapat tumbuh dalam udara yang hanya mengandung hidrogen dan pH optimum untuk pertumbuhan yaitu 7,4. Jika untuk mengasingkan kuman dari tinja, dipergunakan lempeng agar yang mengandung NaCl sampai 10% sebagai penghambat terhadap kuman jenis lain. Batas-batas suhu untuk pertumbuhannya ialah 15° C dan 40° C, sedangkan suhu pertumbuhan optimum ialah 35° C. Kuman Stafilokokus mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigen. Antigen ini merupakan suatu kompleks peptidoglikan asam terikoat dan dapat menghambat fagositosis. Antigen protein A terletak di luar antigen polisakarida, kedua-duanya bersama-sama membentuk dinding sel kuman (Ampeni, 2021).

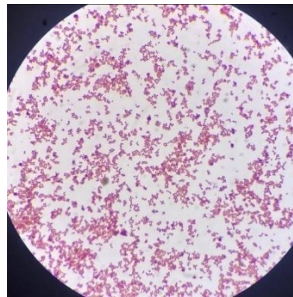
c. Klasifikasi

Bakteri Gram positif adalah bakteri yang menolak penghilangan warna dan mempertahankan yang utama pewarna-yodium kompleks, muncul ungu. Mereka memiliki dinding amorf yang relatif tebal asam yang diyakini dan protoplasma lebih mempertahankan pewarna dasar ungu dan kompleks yodium di dalam sel (Wiyono et al., 2023). Menurut (Ampeni, 2021) klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* terdiri atas:

Domain	: Bacteria	
Kingdom	: Eubacteria	
Filum	: Firmicutes	
Kelas	: Bacilli	
Ordo		: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae	
Genus	: Staphylococcus	
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>	

2. Bakteri *Escherichia coli*

a. Gambar



Gambar 2. 4 Bakteri *Escherichia coli*

Sumber: (Cahyaningtyas et al., 2024)

b. Deskripsi

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif bersifat aerobik, beberapa di antaranya merupakan bakteri anaerob fakultatif. *Escherichia coli* dapat bertahan hidup di media sederhana dan memfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas. Bakteri *Escherichia coli* memiliki 150 tipe antigen O, 50 tipe antigen H, dan 90 tipe antigen K beberapa antigen O dapat dibawa oleh mikroorganisme sehingga sama seperti yang dimiliki

Shigella. Terkadang penyakit spesifik berhubungan dengan antigen O, yang dapat ditemukan pada penyakit infeksi saluran kemih dan diare. *Escherichia coli* biasanya hidup di saluran pencernaan manusia dan hewan. Sebagian besar galur bersifat normal (tidak berbahaya), tetapi beberapa galur patogen dapat menyebabkan penyakit serius, seperti diare (Rahayu, 2021).

Escherichia coli mempunyai bentuk batang pendek yang ukuran 0,4-0,7 μm x 1,4 μm , bersifat motil (dapat bergerak), bahkan tidak memiliki nukleus, dan organel eksternal maupun sitoskeleton. Akan tetapi memiliki 12 organel eksternal yakni vili yang merupakan filamen tipis dan lebih panjang. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang ditunjuk dengan morfologi yaitu, berbentuk batang pendek dan berwarna merah setelah proses pewarnaan (Rahayu, 2021). *Escherichia coli* merupakan patogen dominan penyebab ISK, bertanggung jawab atas lebih dari 80% kasus pada populasi dewasa (Ramadhan et al., 2024). Bakteri ini secara alami terdapat di saluran pencernaan manusia dan hewan, namun dapat menyebabkan infeksi serius apabila bermigrasi ke saluran kemih. Mekanisme patogeniknya mencakup kemampuan menempel pada dinding epitel melalui adhesin, menghasilkan toksin dan enzim perusak jaringan, serta membentuk biofilm yang melindungi bakteri dari sistem imun dan terapi antibiotik (Safitri et al., 2024).

c. Klasifikasi

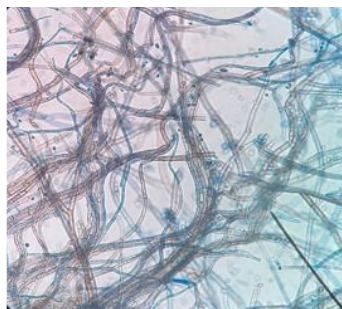
Bakteri gram negatif dihilangkan warnanya dengan pelarut organik dan ambil noda balik, tampak merah. Penghilangan warna- bahan kimia, seperti aseton atau etanol, yang digunakan selama pewarnaan mengganggu selubung membran ini, dan pewarna dan kompleks iodium dibersihkan dari bakteri Gram-negatif (Wiyono et al., 2023). Menurut Martani (2020) klasifikasi bakteri *Escherichia coli* terdiri atas:

Domain	: Bacteria
Kingdom	: Eubacteria
Filum	: Proteobacteria

Kelas	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: Escherichia
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

H. Jamur *Trichophyton rubrum*

a. Gambar



Gambar 2. 5 Jamur *Trichophyton rubrum*

Sumber: (Nuraini & Azahra, 2024)

b. Deskripsi

Jamur *Trichophyton rubrum* adalah spesies dermatofita yang paling umum diidentifikasi sebagai penyebab infeksi kulit, khususnya dermatofitosis seperti *tinea pedis* (kutu air) dan *tinea unguium* (infeksi kuku). Jamur ini bersifat antropofilik, yang berarti penularannya terutama terjadi melalui kontak antar manusia, menyoroti pentingnya kebersihan pribadi dalam pencegahan infeksi (Kimberly & Rini, 2022).

Patogenesis *Trichophyton rubrum* dimulai ketika spora atau hifa jamur menempel pada jaringan kulit yang mengandung keratin. Jamur kemudian menghasilkan enzim keratinase, protease, dan lipase yang berfungsi menguraikan keratin sehingga memudahkan penetrasi jamur ke lapisan stratum korneum kulit (Kurniati & Husna, 2021). Setelah berhasil menembus lapisan kulit, jamur akan berkembang

dan membentuk koloni pada jaringan yang kaya keratin seperti kulit, rambut, dan kuku.

Infeksi oleh *Trichophyton rubrum* umumnya terjadi pada kondisi lingkungan yang lembap, kebersihan yang kurang baik, penggunaan alas kaki tertutup dalam waktu lama, serta sistem imun tubuh yang menurun. Jamur ini dapat bertahan pada jaringan kulit karena memiliki kemampuan menghindari respons imun tubuh melalui produksi mannans yang dapat menghambat proliferasi sel imun dan memperlambat regenerasi kulit (Hayette & Sacheli, 2015). Akibatnya, infeksi sering bersifat kronis dan sulit sembuh apabila tidak ditangani dengan baik.

Klasifikasi

Menurut (Farihatun, 2018) klasifikasi jamur *Trichophyton rubrum* terdiri atas:

Kingdom	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Kelas	: Eurotiomycetes
Ordo	: Onygenales
Famili	: Arthrodermataceae
Genus	: Trichophyton
Spesies	: <i>Trichophyton rubrum</i>

I. Uji Antimikroba

1. Pengertian Antimikroba

Antimikroba adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri, zat tersebut memiliki khasiat atau kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman sedangkan toksisitas terhadap manusia *relative* kecil. antimikroba merupakan suatu zat-zat kimia yang diperoleh/dibentuk dan dihasilkan oleh mikroorganisme, zat tersebut mempunyai daya penghambat aktifitas mikroorganisme lain meskipun dalam jumlah sedikit (Awaluddin, 2018).

2. Jenis-jenis Antimikroba

Antimikroba dapat dibedakan menjadi dua jenis utama yaitu alami dan sintetis. Antimikroba alami biasanya diperoleh dari tumbuhan, hewan, atau mikroorganisme lain. Senyawa seperti flavonoid, alkaloid, serta minyak atsiri dalam tumbuhan diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang efektif melalui berbagai mekanisme seperti gangguan membran sel, inhibisi sintesis asam nukleat dan protein, hambatan pompa efusi, serta penghambatan pembentukan biofilm (misalnya quercetin, apigenin, genistein) (Rahman et al., 2021). Sebaliknya, antimikroba sintetis merupakan hasil rekayasa kimia yang dirancang untuk menyerang jalur metabolik tertentu dalam mikroorganisme, seperti sulfonamid yang kompetitif menghambat enzim dihydropteroate synthase dalam sintesis asam folat pada bakteri sehingga bersifat bakterostatik (Petkar & Jagtap, 2021).

3. Mekanisme kerja Antimikroba

Mekanisme kerja dari antimikroba alami bervariasi tergantung pada jenis bahan dan target patogen. Secara umum, senyawa antimikroba alami dapat bekerja dengan mengganggu membran sel patogen, menghambat sintesis protein, atau mengganggu proses metabolisme esensial dalam sel patogen. Sebagai contoh, senyawa seperti tanin dan saponin yang ditemukan dalam berbagai tumbuhan diketahui dapat merusak membran sel mikroba, menyebabkan lisis sel dan kematian patogen (Laoli et al., 2023).

4. Metode Pengujian Antimikroba

Pengujian terhadap aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan berbagai teknik, yang paling umum dilakukan yaitu metode difusi. Prinsip kerja metode difusi didasarkan pada pergerakan senyawa antibakteri dari cakram ke dalam medium padat yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Aktivitas antibakteri ditunjukkan oleh terbentuknya zona bening di sekitar cakram, yang mengindikasikan adanya hambatan terhadap pertumbuhan bakteri (Nurhayati et al., 2020). Terdapat dua jenis metode difusi yang umum diaplikasikan, yaitu metode difusi menggunakan cakram (*disc diffusion*) dan sumuran (*cup plate*).

a. Difusi Cakram

Pada metode difusi cakram, kertas cakram berfungsi sebagai media penyerap senyawa antimikroba dengan cara dijenuhkan menggunakan larutan uji. Selanjutnya, cakram tersebut ditempatkan di atas permukaan media padat yang telah diinokulasi dengan mikroba uji, lalu diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Keberadaan zona bening di sekitar cakram diamati untuk menilai ada atau tidaknya pertumbuhan mikroba. Ukuran diameter zona hambat mencerminkan konsentrasi agen uji yang meresap ke media. Keunggulan metode ini terletak pada kepraktisan dan efisiensi waktu dalam proses penyiapan cakram uji (Nurhayati et al., 2020).

b. Difusi Sumuran

Difusi sumur dan difusi cakram adalah dua metode yang umum digunakan dalam pengujian kerentanan antimikroba untuk mengukur efektivitas agen antimikroba terhadap mikroorganisme. Kedua metode ini didasarkan pada prinsip dasar yang sama untuk mendeteksi kemampuan zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme, tetapi prosedurnya sedikit berbeda. Dalam metode difusi sumur, sumur (lubang kecil) dibuat dalam pelat agar yang diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Larutan antibakteri kemudian diteteskan ke dalam sumur. Setelah inkubasi, zona penghambatan (area tanpa pertumbuhan mikroba) di sekitar sumur diukur untuk menentukan aktivitas antibakteri dari zat uji (Kundera & Abdurahman, 2017).

J. Kloramfenikol

Kloramfenikol merupakan salah satu antibiotik bakteriostatik berspektrum luas yang aktif terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif. Kloramfenikol pertama kali diisolasi dari *Streptomyces venezuelae*, sekarang telah dapat dibuat melalui sintesis total, yang metodenya relative lebih sederhana dan biayanya lebih murah dibanding cara ekstraksi media fermentasi. Kloramfenikol bekerja dengan cara menghambat sintesis protein mikroba. Senyawa ini berikatan secara reversible pada sub unit 50S ribosom bakteri dan

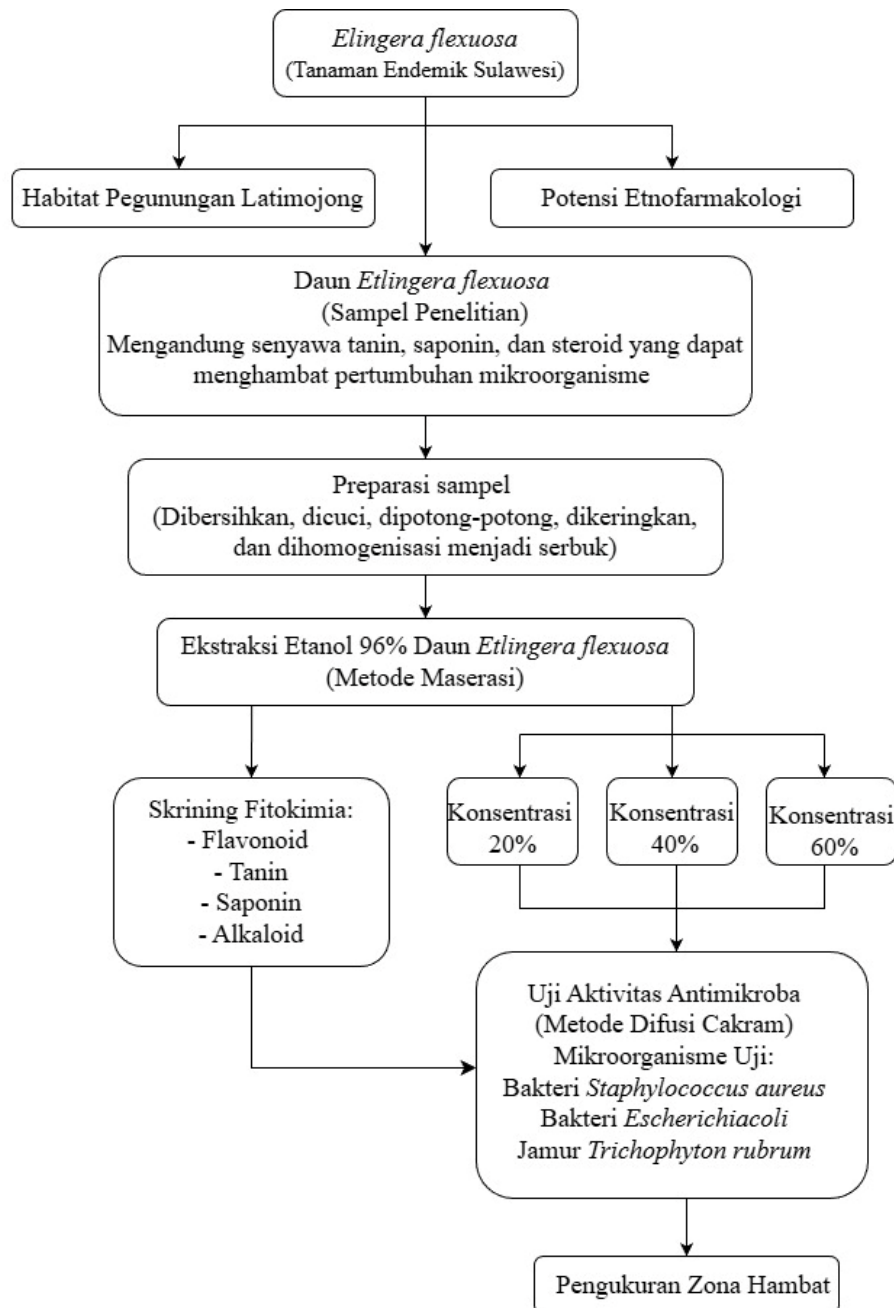
menghambat tahapan peptidil transferase dalam sintesis protein (Makmun et al., 2020).

K. Ketokonazole

Ketokonazol merupakan kelompok azol pertama yang digunakan secara klinis dan diberikan secara oral. Obat ini mempunyai spektrum yang luas dan efektif terhadap spesies *Candida albicans*. Ketokonazol merupakan turunan imidazol sintetik yang bersifat lipofilik dan larut dalam air pada pH asam. Ketokonazol bekerja dengan cara berinteraksi dengan C-14 D-demetilase (enzim P-450 sitokrom) untuk menghambat dimetilasi lanosterol menjadi ergosterol yang merupakan sterol penting untuk membran jamur. Mekanisme kerja obat ketokonazol bekerja dengan cara menghambat biosintesis ergosterol (sterol utama) untuk mempertahankan integritas pada membran sel jamur dan dengan cara menghambat enzim sitokrom yang mengakibatkan terjadinya penghancuran jamur (Kusumawati et al., 2020).

L. Kerangka Teori

Kerangka teori ini disusun untuk memberikan landasan bagi penelitian mengenai aktivitas antimikroba ekstrak etanol 96% daun *Etilingera flexuosa* dari pegunungan Latimojong Sulawesi Selatan.

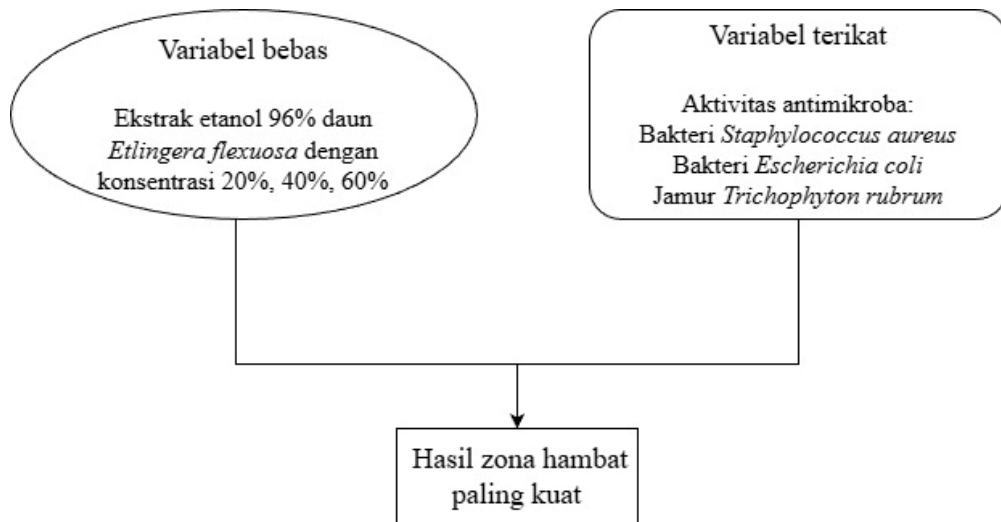


Gambar 2. 6 Kerangka Teori

Sumber: (Pitopang et al., 2019; Agustikawati et al., 2017).

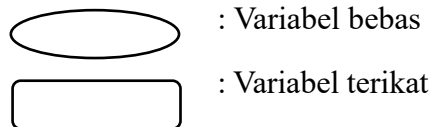
M. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual dalam penelitian ini adalah:



Gambar 2. 7 Kerangka Konseptual

Keterangan:



N. Defenisi Operasional dan Kriteria Objektif

Berikut defenisi operasional dan kriteria objektif dalam penelitian ini:

Tabel 2. 1 Definisi operasional dan kriteria objektif

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara dan Alat Ukur	Kriteria Objektif	Skala
1.	Aktivitas Antimikroba (<i>dependent variabel</i>)	Kemampuan ekstrak etanol 96% daun <i>Etilingera flexuosa</i> dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme	Metode difusi cakram dalam zona hambat (mm)	Diameter zona bening	Rasio

2.	Konsentrasi ekstrak (<i>Independent variabel</i>)	Kemampuan ekstrak etanol 96% daun <i>Etlingera flexuosa</i> yang digunakan dalam larutan uji antimikroba	Diformulasikan dalam 20%, 40%, 60%	konsentrasi ekstrak etanol 96% daun <i>Etlingera flexuosa</i> sebesar 20%, 40% dan 60%	Rasio
----	--	--	------------------------------------	--	-------

O. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* dari Pegunungan Latimojong memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, Bakteri *Escherichia coli*.
2. Ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* dari Pegunungan Latimojong memiliki aktivitas antijamur terhadap Jamur *Trichophyton rubrum*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian eksperimental dimana meliputi pembuatan simplisia, ekstraksi, pembuatan ekstrak, uji aktivitas antimikroba dari ekstrak daun *Etlingera flexuosa*, dan hasil penelitian akan di uji statistik.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palopo, pada bulan November-Mei 2026.

C. Sampel Penelitian

Sampel Penelitian ini yaitu ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* serta mikroorganisme uji yang terdiri dari bakteri *Staphylococcus aureus*, Bakteri *Escherichia coli*, dan Jamur *Trichophyton rubrum*.

D. Jenis dan Sumber Data

1. Jenis data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari hasil pengujian di laboratorium, berupa pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, jamur *Trichophyton rubrum* pada berbagai konsentrasi ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa*. Data sekunder diperoleh dari literatur ilmiah yang mendukung penelitian, seperti hasil penelitian terdahulu, data kandungan fitokimia, serta informasi mengenai aktivitas antimikroba dari tanaman yang relevan.

2. Sumber data

Sumber data primer berasal dari eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palopo. Sumber data sekunder diperoleh dari berbagai

referensi ilmiah, termasuk jurnal, buku teks di bidang farmasi dan mikrobiologi, serta laporan penelitian yang membahas *Etlingera flexuosa* atau tanaman sejenis yang memiliki potensi antimikroba.

E. Instrumen Penelitian

Berikut alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Alat

Gelas beaker, Gelas ukur (Iwaki), Batang pengaduk, Sendok tanduk, Timbangan (Nimbus), Rotary evaporator (SCILOGEX), Penggaris, Tabung reaksi, Rak tabung reaksi, Toples kaca, Cawan petri, Bunsen, Kaki tiga, Korek api, Erlenmeyer, Penjepit, Pinset, Lemari inkubator (Wina), Laminar air flow (BIOBASE), Jarum ose, Lemari pendingin, Oven (Memmer), Autoklaf (GEA), Vortex, Botol vial.

2. Bahan

Ekstrak daun *Etlingera flexuosa*, Etanol 96%, Aquadest, Kloramfenikol, Nutrient agar (Merck), Nutrient broth (Merck), *Potato Dextrose Agar* (Merck), Cairan spiritus, Kapas, Kertas saring, Spoit, Ketokonazole, Plastik wrap, Aluminium foil, Kapas, Kasa.

F. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Sampel

Daun *Etlingera flexuosa* dikumpulkan dan dibersihkan dari kotoran yang menempel, Cuci dengan air kran yang mengalir sebanyak tiga kali, Potong-potong kecil, Kemudian dicuci kembali, Rendam dalam air kran yang mengalir selama lima menit, Keringkan dengan cara diangin-anginkan, Sampel tanaman kering yang telah dibersihkan dihomogenisasi menjadi serbuk halus dengan menggunakan belender (Ramadanil et al., 2019).

2. Pembuatan Ekstrak

Serbuk daun *Etlingera flexuosa* sebanyak 200 gram dimaserasi dengan etanol 96% sebanyak 2 liter selama 3 hari sambil diaduk sesekali. Kemudian disaring ampasnya menggunakan kertas saring setelah itu di

maserasi kembali dengan 2 liter etanol 96% selama 1 hari. Kemudian disaring dan di kumpulkan ekstrak dari meserasi pertama dan kedua. Ekstrak cair dikentalkan dengan rotary evaporator sehingga akan diperoleh ekstrak kental (Anggraini et al., 2022).

3. Skrining Fitokimia

a. Flavonoid

Untuk uji flavonoid yaitu dengan mencampurkan 1 ml larutan uji dengan aseton dan asam oksalat lalu dipanaskan, kemudian dicampur eter dan diamati hasilnya pada UV, hasil positif ditandai dengan warna kuning.

b. Tanin

Untuk uji tanin dengan memasukkan larutan uji 2 ml pada tabung reaksi, tabung satu sebagai blangko dan tabung dua di tambahkan larutan FeCl 10%. Apabila mengandung tanin maka akan terbentuk warna biru atau hitam kehijauan.

c. Saponin

Untuk uji saponin yaitu dengan mengambil 2 ml larutan uji lalu menambahkan 10 ml aquades panas pada tabung reaksi lalu digojok selama 10 detik kemudian didiamkan selama 10 detik, apabila terbentuk busa 1-10 cm selama 10 detik maka mengandung saponin.

d. Alkaloid

Untuk pengujian Alkaloid dengan menguapkan 2 ml larutan uji diatas cawan porselin sampai dihasilkan residu, lalu ditambahkan 5 ml HCl, kemudian dibagi tiga, tabung satu sebagai kontrol, tabung kedua ditambahkan 3 tetes pereaksi meyer, dan untuk tabung ketiga ditambahkan preaksi dragendroff. Kemudian amati perubahan warna yang terjadi pada tabung kedua berwarna kuning dan tabung ketiga berwarna jingga.

e. Uji Terpenoid dan Steroid

Untuk uji terpenoid dan steroid, dengan menguapkan 2ml larutan uji hingga menghasilkan residu, kemudian ditambahkan dengan 0,5 ml kloroform, 0,5 ml asam asetat anhidrat dan 2 ml asam sulfat pekat melalui dinding tabung, jika terbentuk cincin pada perbatasann larutan berwarna

coklat maka mengandung terpenoid dan apabila berwarna kebiruan mengandung steroid.

4. Sterilisasi Alat

Semua peralatan kaca seperti vial, cawan petri, dan tabung reaksi perlu disterilkan menggunakan oven udara panas pada suhu 180°C selama dua jam. Jarum ose dan pinset disterilkan dengan membakar hingga berpijar diatas api bunsen. Sementara itu, media *Nutrient Agar* (NA), *Potato Dextose Agar* (PDA) disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Trisnaputri et al., 2024).

5. Pembuatan Media Uji

a. Media Bakteri

Pada pengujian bakteri menggunakan media *Nutrient Agar*. Untuk larutan *Nutrient Agar*, sebanyak 2,8 gram ditimbang dan dilarutkan dalam 70 mL aquadest dalam erlenmeyer, selanjutnya larutan tersebut dilarutkan sambil dipanaskan menggunakan *magnetic stirrer* hingga larut dan mendidih sempurna. Setelah itu, media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Larutan *Nutrient Agar* yang telah disiapkan digunakan untuk pembuatan media miring. Sebanyak 5 mL larutan tersebut dituang dalam tabung reaksi, kemudian tabung diposisikan miring dan dibiarkan hingga media membeku dan mengeras media agar miring ini akan digunakan untuk peremajaan bakteri uji (Anggraeni & Triajie, 2021).

b. Media jamur

Media PDA (*Potato Dextose Agar*) ditimbang sebanyak 1,4 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian tambahkan dengan aquadest hingga 35 ml. Lalu panaskan hingga mendidih menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah larut, media dipindahkan kedalam tabung reaksi dengan volume hingga 5 mL. Kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Sebanyak 5 mL larutan tersebut dituang ke dalam tabung reaksi media dimiringkan selama sekita 15 menit,

memungkinkannya memadat dan siap digunakan sebagai media pertumbuhan jamur (Yusuf et al., 2020).

6. Penanaman dan Peremajaan Mikroba

a. Peremajaan Bakteri

Masing-masing bakteri yang berasal dari biakan murninya diambil sebanyak 1 ose kemudian diinokulasikan dengan cara digores pada medium nutrient agar (NA) miring kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Bakteri uji yang telah diremajakan diambil sebanyak 1 ose, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi medium nutrient broth (NB) steril sebanyak 5 ml. Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. (Rawung et al., 2020).

b. Peremajaan Jamur

Peremajaan ini melibatkan penggunaan jarum ose yang disterilkan untuk mengambil satu ose kultur murni jamur yang kemudian digores ke media PDA yang dimiringkan dalam pola zig-zag, dan media diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 3 hari. Setelah peremajaan, dua ose kultur jamur dimasukkan kedalam tabung reaksi berisi 10 mL aquadest (Arief & Meilisari, 2025).

7. Pembuatan Larutan Uji

a. Larutan Uji Antibakteri

Ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* diformulasikan dalam tiga tingkat konsentrasi berbeda, yaitu 20%, 40%, dan 60%, dengan pelarut yang digunakan berupa aquadest. Sebagai pembanding, kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif dan aquadest steril sebagai kontrol negatif.

b. Larutan Uji Antijamur

Ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* diformulasikan dalam tiga tingkat konsentrasi berbeda, yaitu 20%, 40%, dan 60%, dengan pelarut yang digunakan berupa aquadest. Sebagai pembanding, ketokonazole digunakan sebagai kontrol positif dan aquadest steril sebagai kontrol negatif.

8. Pengujian Antimikroba

a. Pengujian Antibakteri

Cakram dicelupkan ke dalam larutan sampel sampai merata di seluruh permukaan cakram dengan berbagai macam konsentrasi yang telah disiapkan. Medium *nutrient agar* (NA) ditimbang sebanyak 1,68gr dilarutkan dalam 60 ml aquadest, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu, ambil medium nutrient broth (NB) yang diinkubasi bakteri 24 jam sebanyak 1 ml. Kemudian, tuang ke dalam cawan petri secara aseptik dan tunggu hingga memadat. Setelah media memadat, cakram yang mengandung sampel ditempatkan diatas permukaan agar yang telah ditanami bakteri. Inkubasi dilakukan dalam posisi terbalik pada suhu 37°C selama 24 jam. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan guna menjamin ketepatan serta konsistensi hasil yang diperoleh (Ainun, 2024).

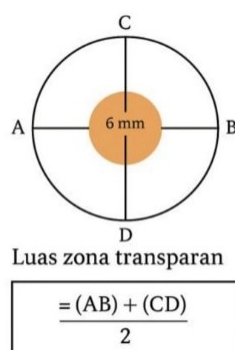
b. Pengujian Antijamur

Cakram dicelupkan ke dalam larutan sampel sampai merata di seluruh permukaan cakram dengan berbagai macam konsentrasi yang telah disiapkan. Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) ditimbang sebanyak 1,17gr dan dilarutkan dalam 30 ml aquadest kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu, aquadest yang berisi jamur sebanyak 1 ml kemudian tuang ke dalam cawan petri secara aseptik dan diamkan hingga memadat. Setelah media memadat, cakram yang telah mengandung sampel ditempatkan diatas permukaan agar yang telah ditanami jamur. Inkubasi pada suhu 37°C selama 72 jam. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan guna menjamin ketepatan serta konsistensi hasil yang diperoleh (Ainun, 2024).

9. Pengukuran Zona Hambat

Pengamatan dilakukan setelah 24 jam masa inkubasi untuk bakteri dan 72 jam untuk jamur. Aktivitas antimikroba dapat dikatakan positif

apabila terbentuk zona hambat berupa zona bening disekeliling kertas cakram. Bagian yang dihitung dengan jangka sorong ataupun penggaris adalah diameter dari zona hambat yang terbentuk. Aktivitas antimikroba dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk konsentrasi zat antimikroba, waktu penyimpanan, suhu lingkungan, serta sifat dan kondisi mikroba. Selain itu, faktor teknis seperti kepekatan inokulum, waktu dan suhu inkubasi, serta komposisi media juga berperan penting (Martsiningsih et al., 2024).



Gambar 3. 1 Rumus Perhitungan Diameter Zona Hambat

Menurut (Prayoga & Hasibuan, 2021) klasifikasi zona hambat bakteri terdiri atas:

Tabel 3. 1 Diameter Zona Hambat Bakteri

Diameter Zona Benin	Respon Hambatan Pertumbuhan
>20 mm	Sangat Kuat
11-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
<5 mm	Lemah

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Pengumpulan data primer

Data primer diperoleh melalui kegiatan eksperimen di laboratorium. Proses ini meliputi beberapa tahapan, yaitu:

- b. Preparasi sampel daun *Etlingera flexuosa* dari Pegunungan Latimojong.
- c. Ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%.

- d. Skrining fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid.
 - e. Uji aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Trichophyton rubrum* menggunakan metode difusi cakram.
 - f. Pengukuran diameter zona hambat dengan alat ukur seperti jangka sorong atau penggaris, kemudian pencatatan hasil pada lembar observasi.
2. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder dari berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah, buku referensi, skripsi atau tesis yang relevan, serta artikel penelitian terdahulu yang membahas kandungan fitokimia dan aktivitas antimikroba *Etlingera flexuosa* atau tanaman sejenis. Data sekunder ini digunakan sebagai dasar teori, pembandingan hasil penelitian, dan penguat analisis dalam pembahasan.

H. Analisis Data

Analisis data aktivitas antimikroba dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat menggunakan penggaris pada masing-masing konsentrasi. Kemudian dilakukan analisis statistik menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) satu arah menggunakan SPSS, setelah itu dilakukan uji lanjut (TUKEY).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Rendemen Ekstrak

Tabel 4. 1 Rendemen ekstrak

Berat serbuk (g)	Berat ekstrak kental	Rendemen %	Syarat
200 gr	16,46 gr	8,23%	≥ 10% (Depkes RI, 2000)

2. Hasil Uji Skrining Fitokimia

Tabel 4. 2 Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% Daun *Etlingera flexuosa*

Pengujian	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Ket	Syarat
Alkaloid	Meyer Dragendroff	Warna kuning Warna Jingga	(+) (+)	Warna kuning Warna Jingga (Oktavia & Sutoyo, 2021)
Flavonoid	Aseton, Asam oksalat dan eter	Warna kuning	(+)	Warna Kuning (Octaviani, et al., 2019)
Saponin	Aquades panas	Berbuih	(+)	Berbuih (Triwahyuono & Hidajati, 2020)
Tanin	FeCl ₃ 10%	Hitam kehijauan	(+)	Hitam kehijauan (Jati, et al., 2019)
Terpenoid	Kloroform, asam asetat dan asam sulfat	Terbentuk cincin berwarna coklat	(+)	Terbentuk cincin berwarna coklat (Bhernama, 2020)

Keterangan :

+ : Mengandung senyawa metabolit sekunder

- : Tidak mengandung senyawa metabolit sekunder

3. Hasil Perbandingan Rata-rata dan Standar Deviasi

Tabel 4. 3 Perbandingan Rata-rata dan Standar Deviasi Mikroba Uji

Mikroba Uji	Rata-rata Diameter Zona Hambat Bakteri (mm)±Standar Deviasi					
	K-	K+	20%	40%	60%	P-value
Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	0±0 ^a	29,23±0,25 ^c	6,83±0,76 ^b	10±0,5 ^c	12,9±0,36 ^d	,000
Bakteri <i>Escherichia coli</i>	0±0 ^a	23,5±0,5 ^c	8,4±0,52 ^b	10,23±0,25 ^c	12,63±0,70 ^d	,000
Jamur <i>Trichophyton rubrum</i>	0±0 ^a	16,9±0,36 ^c	14,25±0,25 ^b	17,00±0,5 ^c	18,2±0,26 ^d	,000
Literatur : Zona hambat <5 mm = lemah, Zona hambat 5-10 mm = sedang, 11-20 mm = kuat, >20 mm = sangat kuat (Prayoga & Hasibuan, 2021).						

Keterangan:

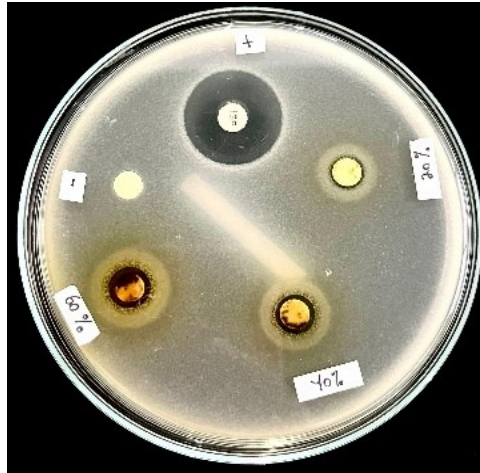
- P-value = Hasil *Uji One Way ANOVA*
- Dengan huruf yang berbeda menandakan perbedaan yang signifikan ($\leq 0,05$).
- K+ = Kontrol Positif
- K- = Kontrol Negatif

4. Hasil Pengujian Antimikroba



Gambar 4. 1 Hasil Diameter Zona Hambat Pada Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026



Gambar 4. 2 Hasil Diameter Zona Hambat Pada Bakteri *Escherichia coli*

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026



Gambar 4. 3 Hasil Diameter Zona Hambat pada Jamur *Trichophyton rubrum*

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026

5. Hasil Uji *Tukey***Tabel 4. 4** Hasil Uji *Tukey* Bakteri *Staphylococcus aureus*

Zona Hambat						
Tukey HSD ^a						
		Subset for alpha = 0.05				
Konsentrasi	N	1	2	3	4	5
K-	3	.0000				
20%	3		6,8333			
40%	3			10,0000		
60%	3				12,9000	
K+	3					29,2333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabel 4. 5 Hasil Uji *Tukey* Bakteri *Escherichia coli*

Zona Hambat						
Tukey HSD ^a						
		Subset for alpha = 0.05				
Konsentrasi	N	1	2	3	4	5
K-	3	.0000				
20%	3		8,4000			
40%	3			10,2333		
60%	3				12,6333	
K+	3					23,5000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabel 4. 6 Hasil Uji *Tukey* Jamur *Trichophyton rubrum*

Zona Hambat					
Tukey HSD ^a					
		Subset for alpha = 0.05			
Konsentrasi	N	1	2	3	4
K-	3	.0000			
20%	3		14,2500		
K+	3			16,9000	
40%	3			17,0000	
60%	3				18,2067
Sig.		1.000	1.000	1.000	,995

B. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* terhadap pertumbuhan bakteri dan jamur. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun *Etlingera flexuosa* yang diperoleh dari pegunungan Latimojong, Sulawesi Selatan. Proses ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Metode maserasi dipilih karena keunggulannya sebagai teknik ekstraksi sederhana yang mampu mempertahankan kestabilan senyawa aktif karena tidak melibatkan pemanasan yang berlebihan. Penggunaan etanol 96% sebagai pelarut didasarkan pada sifatnya yang semipolar, sehingga mampu mengekstraksi metabolit sekunder utama seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan steroid (Sari, 2023).

Metode maserasi dengan pelarut etanol 96% yang digunakan pada penelitian ini menghasilkan ekstrak kental daun *Etlingera flexuosa* dengan persen rendemen yang ditunjukkan pada tabel 4.1 sebesar 8,23%. Persen rendemen merupakan perbandingan antara berat ekstrak yang diperoleh dengan berat simplisia awal, yang digunakan untuk mengetahui efektivitas proses ekstraksi dalam menarik senyawa metabolit sekunder dari bahan alam. Nilai rendemen dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis pelarut, lama

ekstraksi, ukuran partikel simplisia, metode ekstraksi, serta kandungan senyawa aktif pada tanaman (Wijaya et al., 2022). Penggunaan etanol 96% sebagai pelarut dipilih karena mampu melarutkan senyawa semipolar seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan steroid dengan baik (Azzahra et al., 2022). Syarat rendemen yang baik yaitu tidak kurang dari 10%, sedangkan pada penelitian ini didapatkan hasil pada tabel 4.1 yaitu 8,23%. Rendemen ekstrak yang diperoleh kurang dari 10% dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi proses ekstraksi. Salah satu faktor utama adalah jenis pelarut yang digunakan, pelarut harus sesuai dengan sifat kepolaran senyawa yang akan diekstraksi, karena ketidaksesuaian pelarut dapat menyebabkan senyawa aktif sulit larut sehingga jumlah ekstrak yang diperoleh menjadi rendah. Pelarut etanol 96% cenderung kurang mengekstraksi senyawa yang sangat polar sehingga jumlah ekstrak yang diperoleh menjadi lebih sedikit dibanding pelarut dengan kadar air lebih tinggi. Selain itu, dapat disebabkan oleh kondisi bahan baku, proses pengeringan, maupun penguapan pelarut yang menyebabkan tidak seluruh senyawa aktif terekstraksi secara optimal (Ramadhan et al., 2020).

Sebelum dilakukan pengujian aktivitas antimikroba, terlebih dahulu dilakukan skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat didalamnya. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada tabel 4.2, ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* menunjukkan hasil positif terhadap beberapa golongan senyawa, yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pitopang et al. (2019), yang menyatakan bahwa ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* yang diperoleh dari wilayah Sulawesi Tengah memiliki kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, saponin, steroid, terpenoid dan tanin. Sedangkan untuk jenis tanaman *Etlingera* lainnya seperti *Etlingera elatior* atau sering disebut dengan kecombrang memiliki kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, dan tanin (Wati et al., 2022).

Senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan steroid merupakan komponen utama dalam banyak tanaman obat yang berkontribusi terhadap berbagai aktivitas farmakologi, seperti flavonoid yang memiliki manfaat antiinflamasi, antibakteri dan virus, juga merupakan senyawa polifenol yang berperan penting dalam aktivitas antioksidan dan perlindungan sel dari stres oksidatif. Flavonoid juga bekerja sebagai agen antibakteri dengan cara menghentikan aktivitas protein di dalam sel bakteri, serta menginduksi ketidakstabilan pada dinding sel dan membran sel bakteri (Fauziah et al., 2023). Senyawa alkaloid bermanfaat sebagai antimalaria, Analgesik, dan juga memiliki aktivitas biologis kuat karena dapat berinteraksi dengan sistem saraf dan enzim tubuh (Akhmadi et al., 2022) ; (Rahmawati et al., 2021). Saponin memiliki manfaat menurunkan kolestrol, antikanker dan dapat merusak membran sel mikroorganisme dan meningkatkan permeabilitas sel. Saponin juga bekerja sebagai agen antibakteri, berinteraksi dengan lipid dalam membran sel, menghasilkan modifikasi lipid pada membran tersebut yang mengganggu kemampuan bakteri dalam berinteraksi dengan struktur membran yang telah diubah (Larasati & Putri, 2023).

Tanin bermanfaat sebagai antibakteri, antioksidan, tanin bekerja dengan mengendapkan protein sehingga menghambat pertumbuhan mikroba. Mekanisme antibakteri tanin berhubungan dengan inaktivasi enzim, interaksi dengan membran sel, serta gangguan atau inaktivasi fungsi materi genetik yang terdapat dalam sel bakteri (Sindriyani, 2024). Steroid tumbuhan berperan dalam stabilisasi membran sel dan aktivitas antiinflamasi. Steroid juga sebagai antibakteri, mekanismenya berhubungan erat dengan membran lipid serta reseptivitas terhadap komponen steroid. Hal ini mengakibatkan terjadinya kebocoran pada lisosom, mempengaruhi integritas membran, dan akhirnya menghasilkan efek antibakteri Permana et al. (2022); Octaviany & Iskandar (2023).

Pada penelitian ini menggunakan beberapa mikroba seperti bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Escherichia coli*, dan jamur *Trichophyton rubrum*. Adapun konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

konsetrasi 20%, 40% dan 60%. Pada pengujian antibakteri digunakan kloramfenikol sebagai kontrol positif, Sedangkan pada pengujian antijamur digunakan ketokonazole sebagai kontrol positif dan aquadest steril untuk kontrol negatif. Alasan penggunaan kloramfenikol sebagai kontrol positif pada penelitian ini yaitu digunakan sebagai pembanding karena kloramfenikol merupakan salah satu antibiotik bakteriostatik berspektrum luas yang aktif terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif (Makmun et al., 2020). Alasan penggunaan ketokonazole sebagai kontrol positif pada pengujian antijamur yaitu karena ketokonazole memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap aktivitas antifungi yang efektif terhadap dermatofit dan ragi, misalnya *Tricophyton*, *Epidermophyton*, *Microsporum*, *Candida albicans* dan *Malassezia furfurum* (Kusumawati et al., 2020). Alasan penggunaan aquadest sebagai kontrol negatif karena aquadest tidak dapat membentuk zona hambat dan tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri karena aquades termasuk senyawa netral (Suciari et al., 2017).

Pada penelitian ini menggunakan metode difusi cakram (*disc diffusion*). Metode ini dipilih karena sederhana, mudah dilakukan, serta mampu menunjukkan aktivitas antimikroba melalui terbentuknya zona hambat di sekitar cakram uji (Repita, 2023). Prinsip metode difusi cakram yaitu senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak akan berdifusi ke dalam media agar yang telah diinokulasi mikroorganisme uji. Senyawa aktif tersebut kemudian menghambat pertumbuhan mikroba sehingga terbentuk zona bening di sekitar cakram. Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk maka semakin kuat aktivitas antimikroba ekstrak tersebut (Nurhayati et al., 2020). Tahapan pengerjaan mikrobiologi dimulai dengan sterilisasi alat menggunakan oven dan autoklaf untuk mencegah kontaminasi. Media pertumbuhan kemudian dibuat dan disterilkan sebelum digunakan. Mikroba uji diremajakan terlebih dahulu pada media miring agar mikroba berada dalam fase pertumbuhan aktif sehingga hasil pengujian lebih optimal. Suspensi mikroba yang telah diremajakan diinokulasikan ke media nutrient agar dengan metode tuang (*pour plate method*) kemudian cakram yang telah direndam dalam

ekstrak dengan berbagai konsentrasi ditempatkan pada permukaan media. Selanjutnya dilakukan inkubasi pada suhu yang sesuai dengan jenis mikroorganisme, yaitu 37°C selama 24 jam untuk bakteri dan 72 jam untuk jamur. Setelah inkubasi selesai, diameter zona hambat diukur menggunakan penggaris atau jangka sorong.

Metode tuang (*pour plate method*) digunakan pada penelitian ini karena metode tersebut mampu menghasilkan penyebaran mikroorganisme yang merata di dalam media sehingga memudahkan pengamatan aktivitas antimikroba ekstrak terhadap mikroba uji. Pada metode ini, suspensi mikroba dicampurkan langsung ke dalam media agar yang masih cair kemudian dituangkan ke dalam cawan petri. Setelah media memadat, mikroorganisme akan tumbuh secara homogen di seluruh permukaan dan bagian dalam media, sehingga zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram dapat diamati dengan lebih jelas dan akurat (Nurhayati et al., 2020). Penggunaan metode tuang pada penelitian ini juga bertujuan untuk menjaga kondisi aseptik selama proses pengujian, karena pencampuran mikroba dilakukan sebelum media memadat sehingga risiko kontaminasi dapat dikurangi.

Media yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari Nutrient Agar (NA), Nutrient Broth (NB), dan Potato Dextrose Agar (PDA). Media Nutrient Agar digunakan untuk pengujian bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* karena media ini merupakan media umum yang mengandung nutrisi lengkap seperti pepton dan ekstrak daging sehingga mampu mendukung pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif secara optimal (Anggraeni & Triajie, 2021). Selain itu, media NA memiliki konsistensi padat yang baik sehingga memudahkan proses difusi senyawa antimikroba dan pengamatan zona hambat. Nutrient Broth digunakan sebagai media cair untuk peremajaan bakteri sebelum pengujian karena media ini mampu mendukung pertumbuhan bakteri dalam bentuk suspensi sehingga mempermudah proses inokulasi (Rawung et al., 2020). Sementara itu, media Potato Dextrose Agar digunakan untuk pertumbuhan jamur *Trichophyton rubrum* karena media PDA

kaya akan karbohidrat dan memiliki pH yang sesuai untuk pertumbuhan jamur dan dermatofita (Yusuf et al., 2020).

Pemilihan mikroba uji pada penelitian ini didasarkan pada pentingnya mikroorganisme tersebut sebagai penyebab penyakit pada manusia. *Staphylococcus aureus* dipilih karena merupakan bakteri Gram positif patogen yang sering menyebabkan infeksi kulit, luka, bisul, hingga infeksi sistemik. Selain itu, bakteri ini diketahui memiliki kemampuan resistensi terhadap beberapa antibiotik sehingga penting digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri bahan alam (Ampeni, 2021). *Escherichia coli* dipilih sebagai perwakilan bakteri Gram negatif yang sering menyebabkan infeksi saluran pencernaan dan saluran kemih. Bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks sehingga lebih resisten terhadap senyawa antibakteri dibandingkan bakteri Gram positif (Rahayu, 2021). Penggunaan kedua bakteri ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun *Etlingera flexuosa* dalam menghambat bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Adapun jamur *Trichophyton rubrum* dipilih karena merupakan dermatofita penyebab utama penyakit kulit seperti tinea pedis, tinea corporis, dan infeksi kuku pada manusia (Kimberly & Rini, 2022). Pemilihan jamur ini juga didasarkan pada dugaan adanya kandungan metabolit sekunder dalam daun *Etlingera flexuosa* yang mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen.

Pada pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% Daun *Etlingera flexuosa* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Escherichia coli*, jamur *Trichophyton rubrum* yang menunjukkan adanya zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram pada media pertumbuhan bakteri dan jamur. Terbentuknya zona hambat tersebut mengindikasikan bahwa ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Escherichia coli* dan jamur *Trichophyton rubrum*. Perbedaan diameter zona hambat yang dihasilkan pada setiap konsentrasi menunjukkan adanya pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap tingkat daya hambat bakteri (Hasanuddin dan Salnus, 2020).

Pada gambar 4.1 zona hambat yang terbentuk setelah inkubasi selama 24 jam diamati, dan diukur diameternya untuk mengetahui efektivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa*. Hasil yang diperoleh yaitu terdapat zona hambat yang melingkar secara beragam, dimana zona hambat paling tinggi terdapat pada konsentrasi 60% yaitu sebesar 12,9 mm dan zona hambat paling rendah terdapat pada konsentrasi 20% yaitu 6,83 mm. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sam, 2025) yang menyatakan bahwa ekstrak etanol daun *Etlingera tubilabrum* memiliki zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat terbesar dihasilkan pada ekstrak dengan konsentrasi 12% dan paling lemah pada konsentrasi 4%. Hasil diameter zona hambat yang didapat selaras dengan teori yang menyebutkan bahwa daya hambat antibakteri suatu zat akan semakin tinggi apabila konsentrasi suatu zat tersebut semakin tinggi, dikarenakan semakin tinggi konsentrasi berarti kandungan metabolit sekundernya semakin banyak (Saadah et al., 2020).

Pada gambar 4.2 zona hambat yang terbentuk setelah inkubasi selama 24 jam diamati, dan diukur diameternya untuk mengetahui efektivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa*. Hasil yang diperoleh yaitu terdapat zona hambat yang melingkar secara beragam, dimana zona hambat paling tinggi terdapat pada konsentrasi 60% yaitu sebesar 12,63 mm dan zona hambat paling rendah terdapat pada konsentrasi 20% yaitu 8,4 mm. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sam, 2025) yang menyatakan bahwa ekstrak etanol daun *Etlingera tubilabrum* memiliki zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan zona hambat terbesar dihasilkan pada ekstrak dengan konsentrasi 12% dan paling lemah pada konsentrasi 4%. Selain itu, penelitian pada spesies lain dari genus *Etlingera* juga menunjukkan aktivitas antibakteri yang serupa. Penelitian oleh Wati et al. (2022) menyatakan bahwa ekstrak *Etlingera elatior* mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan kategori sedang hingga kuat. Aktivitas antibakteri tersebut diduga berasal dari kandungan flavonoid dan saponin yang dapat menyebabkan kerusakan membran sel bakteri sehingga

sel mengalami kebocoran dan akhirnya mati. Penelitian lain oleh Hurria et al. (2023) pada *Etlingera acanthodes* juga menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif, yang semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak.

Jika dibandingkan antara kedua bakteri uji, ekstrak daun *Etlingera flexuosa* menunjukkan daya hambat yang sedikit lebih besar terhadap *Staphylococcus aureus* dibandingkan *Escherichia coli*. Hal ini disebabkan oleh perbedaan sensitivitas kedua bakteri terhadap senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun *Etlingera flexuosa*. Selain itu, perbedaan struktur dinding sel juga memengaruhi mekanisme kerja senyawa antimikroba (Jawetz et al., 2019). Meskipun demikian, ekstrak daun *Etlingera flexuosa* tetap mampu memberikan daya hambat yang tergolong kuat terhadap kedua bakteri tersebut.

Diameter zona hambat ekstrak pada penelitian ini masih lebih kecil dibandingkan kontrol positif kloramfenikol. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas ekstrak sebagai antibakteri alami masih berada di bawah antibiotik sintesis. Namun demikian, hasil penelitian membuktikan bahwa daun *Etlingera flexuosa* memiliki potensi sebagai sumber antibakteri alami karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen gram positif maupun gram negatif. Perbedaan hasil zona hambat dengan penelitian terdahulu dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti bagian tanaman yang digunakan, metode ekstraksi, jenis pelarut, lokasi tumbuh tanaman, kandungan metabolit sekunder, konsentrasi ekstrak, serta kondisi pengujian laboratorium.

Pada gambar 4.3 zona hambat yang terbentuk setelah inkubasi selama 72 jam diamati, dan diukur diameternya untuk mengetahui efektivitas antijamur dari ekstrak etanol Daun *Etlingera flexuosa*. Setelah 72 jam inkubasi, hasil yang diperoleh yaitu terdapat zona hambat yang melingkar secara beragam. Hasil yang diperoleh yaitu terdapat zona hambat yang melingkar secara beragam, dimana zona hambat paling tinggi terdapat pada konsentrasi 60% yaitu sebesar 18,2 mm dan zona hambat paling rendah terdapat pada konsentrasi 20% yaitu 14,25 mm. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pitopang et al. (2022), yang melaporkan bahwa ekstrak

etanol rimpang *Etlingera flexuosa* memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*. Pada penelitian tersebut, aktivitas antijamur diduga berasal dari kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid yang mampu merusak membran sel jamur dan menghambat pertumbuhan hifa. Meskipun jenis jamur yang digunakan berbeda, hasil penelitian menunjukkan bahwa genus *Etlingera* memiliki potensi sebagai antijamur alami. Selain itu, penelitian pada spesies lain dari genus *Etlingera*, yaitu *Etlingera elatior*, juga menunjukkan aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*. Penelitian yang dilakukan oleh Wati et al. (2022) melaporkan bahwa ekstrak etanol *Etlingera elatior* mampu menghasilkan zona hambat dengan kategori sedang hingga kuat.

Aktivitas antijamur genus *Etlingera* telah dilaporkan dalam berbagai penelitian. Pitopang et al. (2022) melaporkan bahwa ekstrak etanol rimpang *Etlingera flexuosa* mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, yang menunjukkan potensi tumbuhan ini sebagai sumber senyawa antijamur alami. Aktivitas tersebut diduga berasal dari kandungan flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid yang terkandung dalam ekstrak. Selain itu, Lachumy et al. (2010) menemukan bahwa ekstrak metanol *Etlingera elatior* (kecombrang) menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap *Candida albicans*. Penelitian tersebut mengaitkan aktivitas antijamur dengan tingginya kandungan senyawa fenolik dan flavonoid pada ekstrak. Selanjutnya, Chan et al. (2011) melaporkan bahwa minyak atsiri *Etlingera elatior* memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan beberapa jamur patogen, termasuk *Aspergillus niger* dan *Candida albicans*, melalui mekanisme kerusakan membran sel akibat kandungan terpenoid dan komponen volatil lainnya. Penelitian oleh Jaafar et al. (2007) melaporkan bahwa *Etlingera elatior* mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk komponen minyak atsiri yang berpotensi berkontribusi terhadap aktivitas antimikroba. Kandungan metabolit sekunder pada genus *Etlingera*, seperti fenolik dan flavonoid, diketahui memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme, termasuk jamur patogen. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang

terdapat dalam genus *Etlingera* berpotensi sebagai agen antijamur terhadap berbagai jamur patogen.

Aktivitas tersebut dikaitkan dengan adanya kandungan flavonoid dan saponin yang bekerja dengan cara merusak permeabilitas membran sel jamur sehingga menyebabkan kebocoran komponen sel dan kematian sel jamur. Jika dibandingkan dengan kontrol positif ketokonazol pada penelitian ini, diameter zona hambat ekstrak daun *Etlingera flexuosa* masih lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas ekstrak sebagai antijamur alami masih berada di bawah antijamur sintetis. Namun demikian, ekstrak daun *Etlingera flexuosa* tetap memiliki potensi sebagai alternatif antijamur alami karena mampu memberikan daya hambat yang tergolong kuat terhadap *Trichophyton rubrum*. Perbedaan hasil zona hambat antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perbedaan bagian tanaman yang digunakan, jenis pelarut ekstraksi, konsentrasi ekstrak, spesies jamur uji, serta kandungan metabolit sekunder yang dipengaruhi oleh kondisi geografis tempat tumbuh tanaman.

Pada tabel 4.3 analisis data pada penelitian ini menggunakan uji *One Way ANOVA* karena penelitian melibatkan lebih dari dua kelompok perlakuan, yaitu konsentrasi ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* sebesar 20%, 40%, 60%, kontrol positif, dan kontrol negatif. Uji *One Way ANOVA* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan terhadap diameter zona hambat antar kelompok perlakuan tersebut. Metode ini dipilih karena mampu membandingkan rata-rata dari beberapa kelompok sekaligus dalam satu pengujian sehingga lebih efektif dan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan dibandingkan jika menggunakan uji *t-test* secara berulang (Setyawan, 2021).

Selain itu, penggunaan *One Way ANOVA* sesuai dengan jenis data penelitian berupa data numerik kuantitatif, yaitu diameter zona hambat yang diukur dalam satuan milimeter. Uji ini digunakan karena penelitian hanya memiliki satu variabel bebas, yaitu konsentrasi ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa*, dan satu variabel terikat berupa diameter zona hambat

mikroba. Menurut Sugiyono (2019), *One Way ANOVA* digunakan untuk membandingkan rata-rata lebih dari dua kelompok perlakuan pada satu variabel bebas sehingga sesuai digunakan pada penelitian eksperimental laboratorium. Sebelum dilakukan analisis menggunakan *One Way ANOVA*, data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitas untuk memastikan bahwa data memenuhi syarat analisis parametrik sehingga hasil pengujian yang diperoleh lebih valid dan akurat (Sudjana, 2016).

Pada Tabel 4.3 hasil uji statistik parameter *One Way ANOVA* pada bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Escherichia coli*, dan jamur *Trichophyton rubrum* didapatkan nilai $p = 0,000 < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data diameter zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Escherichia coli*, dan jamur *Trichophyton rubrum* terdapat perbedaan yang nyata atau berbeda signifikan antar kelompok perlakuan, sehingga perlu dilanjutkan dengan uji lanjut. Dari hasil tersebut memenuhi syarat maka uji *One Way ANOVA* dapat dilakukan (Setyawan, 2021).

Setelah diperoleh hasil *One Way ANOVA* yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan dengan nilai signifikansi $< 0,05$, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji *Post Hoc Tukey HSD* (*Honestly Significant Difference*). Uji Tukey digunakan untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang memiliki perbedaan nyata atau berbeda signifikan satu sama lain. Dengan demikian, uji ini dapat menunjukkan konsentrasi ekstrak yang memberikan efek hambat paling efektif terhadap pertumbuhan mikroorganisme uji. Pemilihan uji Tukey didasarkan pada kemampuannya dalam membandingkan seluruh pasangan kelompok perlakuan dengan tingkat kesalahan yang lebih kecil sehingga hasil analisis menjadi lebih akurat dan reliabel (Santoso, 2020). Selain itu, menurut Ghozali (2018), uji Tukey sangat baik digunakan pada penelitian dengan jumlah sampel yang sama atau hampir sama pada setiap kelompok perlakuan karena mampu memberikan interpretasi yang lebih jelas terhadap perbedaan rata-rata antar perlakuan.

Pada tabel 4.4 hasil uji tukey HSD pada bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa pada kontrol negatif berbeda signifikan dengan

konsentrasi lainnya (tidak terbentuk zona hambat), pada konsentrasi 20% berbeda signifikan dengan konsentrasi 40%, pada konsentrasi 40% berbeda signifikan dengan konsentrasi 60%, pada konsentrasi 60% berbeda signifikan dengan kontrol positif, dan kontrol positif berbeda signifikan dengan konsentrasi yang lain. Hal ini berarti kelompok perlakuan tersebut telah menunjukkan efek yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Pada tabel 4.5 hasil uji tukey HSD pada bakteri *Escherichia coli* menunjukkan bahwa pada kontrol negatif berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya (tidak terbentuk zona hambat), pada konsentrasi 20% berbeda signifikan dengan konsentrasi 40%, pada konsentrasi 40% berbeda signifikan dengan konsentrasi 60%, pada konsentrasi 60% berbeda signifikan dengan kontrol positif, dan kontrol positif berbeda signifikan dengan konsentrasi yang lain. Hal ini berarti kelompok perlakuan tersebut telah menunjukkan efek yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Pada tabel 4.6 hasil uji tukey HSD pada jamur *Trichophyton rubrum* menunjukkan bahwa pada kontrol negatif berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya (tidak terbentuk zona hambat), pada konsentrasi 20%, berbeda signifikan antar kelompok perlakuan yang lain, pada konsentrasi 40% dan kontrol positif tidak berbeda signifikan, dan pada konsentrasi 60% berbeda signifikan antar kelompok perlakuan yang lain. Hal ini berarti kelompok perlakuan tersebut telah menunjukkan efek yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan jamur *Trichophyton rubrum*.

Asumsi dalam penelitian ini adalah bahwa daun *Etlingera flexuosa* yang berasal dari Pegunungan Latimojong, Sulawesi Selatan mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antimikroba. Proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% diasumsikan mampu menarik senyawa aktif yang terkandung dalam daun secara optimal. Mikroorganisme uji yaitu *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Trichophyton rubrum* dianggap berada dalam kondisi pertumbuhan yang baik sehingga dapat digunakan dalam pengujian aktivitas antimikroba. Metode difusi cakram yang digunakan

diasumsikan mampu menunjukkan aktivitas antimikroba ekstrak melalui terbentuknya zona hambat secara akurat. Selain itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa*, maka semakin besar daya hambat yang dihasilkan terhadap pertumbuhan mikroorganisme uji. Faktor-faktor lain seperti suhu inkubasi, sterilitas alat dan bahan, media pertumbuhan, serta teknik kerja laboratorium dianggap telah terkendali selama penelitian berlangsung.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* dari Pegunungan Latimojong, Sulawesi Selatan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* terbukti mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid berdasarkan hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan.
2. Ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan jamur *Trichophyton rubrum* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada pengujian menggunakan metode difusi cakram.
3. Konsentrasi ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* yang menunjukkan aktivitas antimikroba paling tinggi adalah konsentrasi 60%, dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 12,9 mm terhadap *Staphylococcus aureus*, 12,63 mm terhadap *Escherichia coli*, dan 18,20 mm terhadap *Trichophyton rubrum*, yang termasuk dalam kategori daya hambat kuat.

B. Keterbatasan

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah penelitian hanya menggunakan bagian daun dari tanaman *Etlingera flexuosa* sehingga aktivitas antimikroba dari bagian tanaman lain seperti rimpang, batang, atau bunga tidak diteliti. Pelarut yang digunakan hanya etanol 96%, sehingga kemungkinan adanya senyawa aktif yang larut dalam pelarut lain belum dapat diketahui. Penelitian ini juga hanya menggunakan tiga variasi konsentrasi ekstrak yaitu 20%, 40%, dan 60%, sehingga belum menunjukkan konsentrasi optimum secara menyeluruh. Selain itu, penelitian belum dilakukan identifikasi dan isolasi senyawa aktif secara spesifik serta tidak dilakukan uji toksisitas maupun formulasi sediaan obat dari ekstrak daun *Etlingera flexuosa*.

C. Implikasi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang farmasi dan pemanfaatan bahan alam sebagai sumber antimikroba. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi informasi ilmiah mengenai potensi tanaman herbal sebagai alternatif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan obat tradisional berbasis tanaman serta mendorong pemanfaatan dan pelestarian sumber daya alam lokal secara berkelanjutan.

D. saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan pengujian lebih lanjut terhadap bagian lain tanaman *Etlingera flexuosa* seperti rimpang, batang, bunga, maupun buah untuk mengetahui potensi antimikroba yang lebih luas serta melakukan uji KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dan uji KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum). Penelitian selanjutnya juga diharapkan menggunakan variasi pelarut dan konsentrasi ekstrak yang lebih beragam agar diperoleh hasil ekstraksi dan aktivitas antimikroba yang lebih optimal. Selain itu, perlu dilakukan identifikasi dan isolasi senyawa aktif yang berperan dalam aktivitas antimikroba sehingga mekanisme kerjanya dapat diketahui secara lebih spesifik. Uji toksisitas juga perlu dilakukan untuk mengetahui keamanan dan efektivitas ekstrak sebagai bahan obat alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustikawati, N., Andayani, Y., & Suhendra, D. (2017). Uji aktivitas antioksidan dan penapisan fitokimia dari ekstrak daun pakoasi dan kluwih sebagai sumber antioksidan alami. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(2). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v3i2.93>
- Ainun, S. (2024). *Uji aktivitas antibakteri ekstrak akar parang romang (Boehmeria virgata (Forst.) Guill) terhadap bakteri infeksius ulkus diabetikum* (Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar). Repositori UIN Alauddin Makassar. <https://repositori.uin-alauddin.ac.id/28270/>
- Aldo, J.P., Hariyadi, H., Paat, V., & Saroinsong, Y. (2020). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Sabun Cair Ekstrak Daun Jarak Tintir *Jatropha Multifida* L. *Biofarmasetikal Tropis (The Tropical Journal of Biopharmaceutical)*, 3(1), pp 148-158. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i1.271>
- Akhmadi, C., & Utami, W. (2022). Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Family Basellaceae sebagai Obat Luka: A Narrative Review. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 2(2), 77-85. <https://doi.org/10.14710/genres.v2i2.13798>.
- Alfian, A., & Hurria. (2024). Essential Oils *Etlingera Doliiformis* A.D. Poulsen, An Endemic Ginger From Sulawesi, Indonesia. *Proceedings Series on Proceedings of Multidisciplinary Sciences*, 1(1), 439–445.
- Ampeni, I. S. (2021). Gambaran Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Handphone Mahasiswa Sistematis Review. *Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan*.
- Anggraeni, A., & Triajie, H. (2021). Uji Kemampuan Bakteri (*Pseudomonas aeruginosa*) Dalam Proses Biodegradasi Pencemaran Logam Berat Timbal (pb), Di Perairan Timur Kamal Kabupaten Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 176–185. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i3.11754>
- Anggraini, N. D., Kartika, K. M., & Sari Tambunan, E. P. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Terhadap Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 6(1), 38. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v6i1.11648>
- Arief, M. J., & AD, M. (2025). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Sungkai Terhadap *Candida Albicans* Dan *Malassezia Furfur*. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan*, 4(1), 325-337. <https://doi.org/10.55606/jurrikes.v4i1.4582>.
- Awaluddin, S. (2018). Bakteriologi. *Hygiene, Infektiologie, Mikrobiologie*. <https://doi.org/10.1055/b-0038-162604>

- Azzahra, F., & Budiati, T. (2022). *Pengaruh metode pengeringan dan pelarut ekstraksi terhadap rendemen dan kandungan kimia ekstrak daun alpukat (Persea americana Mill.)*. Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian, 7(2), 155–164. <https://doi.org/10.37874/ms.v7i1.285>.
- Badaring, D. R., & Sari, S. P. (2020). M, Nurhabiba S., Wulan W, Lembang SAR 2020. Uji Ekstrak Daun Maja (Aegle marmelos L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6(1). <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1.13941>.
- Bhernama, B. G. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rumput Laut Gracilaria Sp. Asal Desa Neusu Kabupaten Aceh Besar. *Amina*, 02 (1), 1-5. <https://doi.org/10.22373/amina.v2i1.418>.
- Bravo, C. S. M., Orellana Bravo, P. P., & Andrade Tacuri Carlos Fernando. (2022). 19 Detección De Staphylococcus Aureus. *Killkana Salud y Bienestar*, 6, 1–12. <https://doi.org/10.26871/killcanasalud.v6i2.802>.
- Cahyaningtyas, D. E., Gaina, C. D., & Tangkonda, E. (2024). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Escherichia coli, Klebsiella sp., Dan Staphylococcus aureus Pada Ambing dan Susu Kambing Peranakan Etawa. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 7(1), 41–52. <https://doi.org/10.35508/jvn.v7i1.14626>
- Chan, E. W. C., Lim, Y. Y., Wong, S.K. (2011). Phytochemistry and Pharmacological Properties of Etlingera elatior : A Review. *Pharmacognosy Journal*, 2(22). <https://doi.org/10.5530/pj.2011.22.2>
- Farihatun, A. (2018). Identifikasi Jamur Penyebab Tinea Pedis Pada Kaki Penyadap Karet Di Ptpn Viii Cikupa Desa Cikupa Kecamatan Banjarsari Kabupaten Ciamis Tahun 2017. *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 6(1), 56–60. <https://doi.org/10.33992/m.v6i1.236>
- Fauziah, N. M., Maulidiyah, M., Hartanto, T. P., Putri, S. N. D., San Sabhira, A., Mukarromah, I. W., & Ningsih, A. W. (2023). Artikel Review: Studi Fitokimia Dan Farmakologi Tanaman Kelor (Moringa Oleifera Lam). *The Journal General Health and Pharmaceutical Sciences Research*, 1(4), 45-52. <https://doi.org/10.62383/jghpsr.v1i4.45>.
- Firdaus S, M., Rosyidah, M., Adi Permadi, Endah Sulistiawati, & Budi Setya Wardhana. (2024). Optimasi Proses Ekstraksi Maserasi: Analisis Terhadap Variabel yang Berpengaruh. *Seminar Nasional Inovasi Dan Teknologi (SEMNASINTEK)*, November, 138–143.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25* (9th ed.). Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Harefa, K., Aritonang, B., & Ritonga, A. H. (2022). Antibacterial Activity of

- Ethanol Extract of Purple Passion Fruit Peel (*Passiflora Edulis Sims*) on Propionibacterium Acnes Bacterial Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Markisa Ungu (*Passiflora Edulis Sims*) Terhadap Bakteri Propionibacterium Ac. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(6), 2743–2758. <https://doi.org/10.55927/mudima.v2i6.469>.
- Hayette, M. P., & Sacheli, R. (2015). Dermatophytosis, trends in epidemiology and diagnostic approach. *Current Fungal Infection Reports*, 9(3), 164–179. <https://doi.org/10.1007/s12281-015-0231-4>.
- Hasanuddin, A. R. P., & Salnus, S. (2020). Uji bioaktivitas minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 5(2), 241–250. <https://doi.org/10.20956/bioma.v5i2.11490>.
- Hurria, H., Alfian, A., Saleh, M. F. R. M., Djamaludin, H., Mursyid, M., Witno, & Mahulette, A. S. (2023). *Essential Oils of Etlingera acanthodes A.D. Poulsen, An Endemic Ginger from Sulawesi Island. Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 8(2), Article 72117. <https://doi.org/10.22146/jtbb.72117>
- Hussain, M., Debnath, B., Qasim, M., Bamisile, B. S., Islam, W., Hameed, M. S., & Qiu, D. (2019). Role of saponins in plant defense against specialist herbivores. *Molecules*, 24(11), 2067. <https://doi.org/10.3390/molecules24112067>
- Jaafar, F. M., Osman, C. P., Ismail, N. H., & Awang, K. (2007). Analysis of essential oils of leaves, stems, flowers and rhizomes of *Etlingera elatior* (Jack) RM Smith. *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 11(1), 269–273.
- Jati, N. K., Prasetya, A. T., & Mursiti, S. (2019). Isolasi, identifikasi, dan uji aktivitas antibakteri senyawa alkaloid pada daun pepaya. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(3), 230–236. <https://doi.org/10.15294/ijmns.v4i2.22633>
- Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelberg, E. A. (2019). *Medical Microbiology* (28th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Kimberly, B. T., & Rini, C. S. (2022). Effectiveness Test of Okra Fruit (*Abelmoschus esculentus*) Extract on The Growth of *Trichophyton rubrum*. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 5(2), 86–90. <https://doi.org/10.21070/medicra.v5i2.1647>
- Kundera, I. N., & Abdurahman, F. (2017). Pengaruh Crude Ekstrak Bunga Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) Terhadap Ekspresi Outer Membrane Protein (OMP) Salmonella typhi. *JIMR-Journal of Islamic Medicine Research JIMR* |, 1(1), 36–54. <http://riset.unisma.ac.id/index.php/fk>

- Kurniati, D., & Husna, A. (2021). Mekanisme infeksi dermatofita pada manusia. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 5(2), 45–53.
- Kusumawati, E., Saputri, W. R., & Supriningrum, R. (2020). Uji Aktivitas antifungi ekstrak etanol akar KB (*Coptosapelta tomentosa* Valetton ex K. Heyne) terhadap *Candida albicans* secara in vitro. *Polhasains: jurnal sains dan terapan Politeknik Hasnur.*, 8(01), 1-9.
- Lachumy SJT., Sasidharan S., Sumathy V. and Zuraini Z. 2010. Pharmacological Activity, Phytochemical Analysis and Toxicity of Methanol Extract of *Etlingera elatior* (Torch Ginger) Flowers. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3(10): 769-774. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(10\)60185-X](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(10)60185-X)
- Laoli, D., Waruwu, E., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., & Nazara, R. V. (2023). Productivity of snakehead fish (*Channa striata*) as a source of wound healing. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 6(2), 288-292. <https://doi.org/10.31258/ajoas.6.2.288-292>.
- Larasati, D., & Putri, F. M. S. (2023). *Skrining fitokimia dan penentuan kadar flavonoid ekstrak etanol limbah kulit pisang (Musa acuminata Colla)*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 115–123. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.330>.
- Makmun, A., Surdam, Z., & Gunawan, A. M. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella Sativa*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Medium MHA (Mueller Hinton Agar). *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 001-009. <https://doi.org/10.33096/woh.v3i1.632>.
- Martsiningsih, M. A., Widada, S. T., Suyana, Pudyastuti, R. R., & Martono, B. (2024). Sosialisasi Faktor yang Mempengaruhi Uji Sensitivitas Bakteri Penyebab Pneumonia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(10), 1478–1487. <https://doi.org/10.62383/jpm.v2i10.551>.
- Mawarda, A., Samsul, E., & Sastyarina, Y. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi dari Ekstrak Etanol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) terhadap Rendemen Ekstrak dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 11, 1–4. <https://doi.org/10.25026/mpc.v11i1.384>
- Mendez, NP, Lumista, HP, Lituañas, CRM, Mendez, RA, Villafranca-Tuba, AR, & Acma, FM (2022). Kandungan Fenolik dan Aktivitas Antioksidan ekstrak etanol *Etlingera pubimarginata* (Zingiberaceae), termasuk catatan tentang Morfologinya. *Jurnal Biologi & Konservasi Tropis (JTBC)*, 19, 77-92. <https://doi.org/10.51200/jtbc.v19i1.3788>.
- Murti, R. A., (2018). Identifikasi Enterotoksin *Staphylococcus aureus* Dengan Teknik Kromatografi Gas Spektrometer Massa Dari Sampel Makanan. In

Skripsi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang.

- Nuraini, I., & Azahra, S. (2024). Gambaran Jamur *Trichophyton Rubrum* Pada Kuku Kaki SMA Negeri Kota Samarinda. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research* Volume, 4(5), 8896–8905. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i5.14973>.
- Nurhayati, LS, Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1 (2), 41-46. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>.
- Octaviani, M., Fadhli, H., & Yuneistya, E. (2019). Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan metode difusi cakram. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(1), 62–68. <https://doi.org/10.7454/psr.v6i1.4248>
- Octaviany, S. T., & Iskandar, Y. (2023). Review Artikel: Kandungan Senyawa Kimia dan Bioaktivitas dari Tanaman Faloak (*Sterculia quadrifida*). *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 10(2), 85–94. <https://doi.org/10.33508/jfst.v10i2.4754>.
- Oktavia, F. D., & Sutoyo, S. (2021). Skrining fitokimia, kandungan flavonoid total, dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol tumbuhan *Selaginella doederleinii*. *Jurnal Kimia Riset*, 6(2), 141–150. <https://doi.org/10.20473/jkr.v6i2.30904>
- Permana, A., Damayanti, T. A., & Fitriani, D. (2022). Potensi tumbuhan dan tanaman herbal Indonesia sebagai anti SPF. *Jurnal Health Sains*, 3(8), 1012–1023. <https://doi.org/10.46799/jhs.v3i6.525>.
- Petkar, P. A., & Jagtap, J. R. (2021). a Review on Antimicrobial Potential of Sulfonamide Scaffold. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 12(5), 2535–2547. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.12\(5\).2535-47](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.12(5).2535-47)
- Pitopang, R., Damry, Rusdi, Hamzah, B., Zubair, MS, Amar, AL, ... & Poulsen, AD (2019, Juni). Keanekaragaman Zingiberaceae dan penggunaan tradisional oleh tiga kelompok masyarakat adat di Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah, Indonesia. Dalam *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1242, No. 1, hlm. 012039). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1242/1/012039>.
- Pitopang, R., Ihwan, Zubair, M. S., & Nurhaeni. (2022). The Essential Oils Constituent of *Etlingera flexuosa* (Zingiberaceae), An Endemic Plant from Central Sulawesi. *Pharmacognosy Journal*, 14(6), 842–846. <https://doi.org/10.5530/pj.2022.14.177>

- Pitopang, R., Lubis, N. N. A., Tahapary, M. J., Zubair, M. S., Banilal, P. A. S., Nurhaeni, & Ihwan. (2023). Immunomodulatory and Acute Toxicity Tests of Rhizome Ethanol Extract of *Etlingera Flexuosa* Poulsen (Zingiberaceae) on Male Mice (*Mus Musculus*). *Pharmacognosy Journal* , 15(6), 1077–1083. <https://doi.org/10.5530/PJ.2023.15.197>
- Pitopang, R., Udayana, R. A. D. S., Pratiwi, A. D., Ananda, M., Harso, W., & Ramawangsa, P. A. (2021). Antibacterial activities of *Etlingera flexuosa* AD Poulsen (Zingiberaceae) from Central Sulawesi on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 743(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/743/1/012065>
- Pitopang, R., Umrah, Harso, W., Nurainas, & Zubair, M. S. (2020). Some botanical aspects and antifungal activity of *etlingera flexuosa* (Zingiberaceae) from Central Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(8), 3547–3553. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210817>
- Poulsen, A. D. (2012). *Etlingera of Sulawesi*. Natural History Publications (Borneo). ISBN 978-983-812-138-5.
- Pramiastuti, O., Zen, D. A., & Prastiyo, B. A. (2018). Penetapan kadar total fenolik dan Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun kecombrang (*Etlingera Elatior*) Dengan Metode 2, 2-Difenil-1-Pikrilhidazil (DPPH). *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 1(2), 42-55.
- Prayoga, T., & Hasibuan, R. (2021). Klasifikasi Zona Hambat Bakteri. *Jurnal Bioteknologi Medik*, 3(1), 14–19.
- Rahayu, U., Wibisono, FJ, Tyasningsih, W., Effendi, MH, Budiastuti, B., Budiarto, B., ... & Kurniasih, DAA (2025). Risiko resistensi antimikroba dan multidrug pada patogen burung *Escherichia coli* di kesehatan masyarakat. *Jurnal Penelitian Kedokteran Hewan Tingkat Lanjut* , 15 (3), 414-420. <https://doi.org/10.5455/AVRJ.20240728073127>.
- Rahayu, U., Keytimu, M. O., Wibisono, F. J., et al. (2021). *Detection of iss virulence gene in Avian Pathogenic Escherichia coli multidrug resistance from quail cloacal swabs in traditional markets in Surabaya, Indonesia*. *Journal of Advanced Veterinary Research*. <https://doi.org/10.5455/javr.2021.h530>.
- Rahman, M. M., Rahaman, M. S., Islam, M. R., Hossain, M. E., Mithi, F. M., Ahmed, M., Saldías, M., Akkol, E. K., & Sobarzo-Sánchez, E. (2021). Multifunctional therapeutic potential of phytocomplexes and natural extracts for antimicrobial properties. *Antibiotics*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/antibiotics10091076>
- Rahmasiahi, H. S., Tika, Y., & Muhammadiyah Sidrap, I. (2023). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amarillyfolius*

- Roxb). *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, 1(1), 33–39. <https://doi.org/10.59841/jpsht.v1i1.16>.
- Rahmawati, Tahir, M., & Amir, hesti W. (2021). Kandungan Senyawa Kimia Dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Matoa (*Pometia Pinnata* J.R. Forster & J.G. Forster). *As-Syifaa Jurnal Farmasi Desember*, 13(2), 108–115. <https://doi.org/10.33096/as-syifaa.v13i2.911>.
- Ramadhan, D. S. F., Fakhri, T. M., & Arfan, A. (2020). *Activity prediction of bioactive compounds contained in Etlingera elatior against the SARS-CoV-2 main protease: An in silico approach*. *Borneo Journal of Pharmacy*, 3(Special Issue), 94–104. <https://doi.org/10.33084/bjop.v3iSpecial-1.1385>.
- Ramadanil, Damry, Rusdi, Hamzah, B., & Zubair, M. S. (2019). Traditional usages and phytochemical screenings of selected Zingiberaceae from central Sulawesi, Indonesia. *Pharmacognosy Journal*, 11(3), 505–510. <https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.80>
- Ramadhan, C., Astuti, D., Widyastuti, R., & Sulistyorini, M. (2024). Analisis Faktor Resiko Sebagai Upaya Pencegahan terhadap Kejadian Kasus Infeksi Saluran Kemih. *CoMPHI Journal: Community Medicine and Public Health of Indonesia Journal*, 4(2). <https://doi.org/10.37148/comphijournal.v4i2.160>
- Rawung, F. T., Karauwan, F. A., Pareta, D. N., & Palandi, R. R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Krisan *Chrysanthemum morifolium* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Biofarmasetikal Tropis (The Tropical Journal of Biopharmaceutical)*, 3(2), 8-16. <https://doi.org/10.55724/jbiofartrop.v3i2.282>.
- Repita Anis Jungjunan., Pudji Rahayu., Yulyuswarni., D. A. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* Linn.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. 8(1).
- Sa'adah, N. N., Indiani, A. M., & Nurhayati, A. P. D. (2020). *Bioprospecting of parijoto fruit extract (Medinilla speciosa) as antioxidant and immunostimulant: Phagocytosis activity of macrophage cells*. AIP Conference Proceedings, 2260, 040019. <https://doi.org/10.1063/5.0016480>
- Safitri, Y., Gultom, W. R., Tobing, D. A., & Sianturi, D. R. (2024). Potensi *Escherichia Coli* sebagai Resistansi Antibiotik. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa*, 2(5), 8–20. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v2i5.109>
- Sari, K. (2023). Skrining Fitokimia serta Analisis Mikroskopik dan Makroskopik Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens* L.). 15(2), 1–9.

- Sam, A. (2025). *Uji Aktivitas Antibakteri Daun Etlingera tubilabrum Terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Palopo).
- Santoso, S. (2020). *Panduan Lengkap SPSS 26*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Setyawan, H. Y., Sukardi, S., & Rahmawati, D. (2021). *Phytochemicals properties of avocado seed: A review*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 733(1), 012090. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012090>
- Sindriyani, L. S. (2024). *Artikel review: Studi fitokimia dan farmakologi asam jawa (Tamarindus indica L.)*. Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi, 9(1), 45–53. <https://doi.org/10.61685/jibf.v9i1.129>.
- Suciari, L. K., Mastra, N., & Widya, C. D. (2017). *Perbedaan zona hambat pertumbuhan Staphylococcus aureus pada berbagai konsentrasi rebusan daun salam (Syzygium polyanthum) secara in vitro*. Meditory, 5(1), 92–101.
- Sudjana. (2016). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Trimanto, T., & Hapsari, L. (2018). A new record of *Etlingera megalocheilos* (Griff.) AD Poulsen (Zingiberaceae) in Sulawesi, Indonesia. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190407>.
- Trisnaputri Juliana, Marfan, L. O., Ode, W., Fitriah, I., Baco, D. R., Syafrie, A., Alani, F. W., Farmasi, P. S., Sains, F., Waluya, U. M., Marfan, L. O., Farmasi, P. S., Sains, F., & Riset, B. (2024). *Uji Aktivitas Antijamur Fraksi n-Heksan, Etil Asetat dan Air Herba Rumput Mutiara (Hedyotis corymbosa L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur Candida albicans Antifungal Activity of Fraction n-Hexane, Ethyl Acetate and Water of Pearl Grass Herb (Hedyotis cory)*. 3(3), 200–213. <https://doi.org/10.54883/jpmw.v3i3.150>.
- Triwahyuono, D. A., & Hidajati, N. (2020). *Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Mahoni (Swietenia mahagoni Jacq.) / Phytochemical Test of Ethanol Extract from Mahoni Bark (Swietenia mahagoni Jacq.)*. UNESA Journal of Chemistry, 9(2), 121–126. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/unesa-journal-of-chemistry/article/view/32784>
- Utomo, D. S., Kristiani, E. B. E., & Mahardika, A. (2020). The Effect of Growth Location on Flavonoid, Phenolic, Chlorophyll, Carotenoid and Antioxidant Activity Levels in Horse Whip (*Stachytarpheta Jamaicensis*). *Bioma*, 22(2), 143–149. <https://doi.org/10.14710/bioma.22.2.143-149>.
- Wati, S., Irwanto, R., & Cholilulah, A. B. (2022). *Antibacterial effectiveness test of kecombrang leaves (Etlingera elatior) ethanol extract on the growth of*

- Propionibacterium acnes*. Jurnal Farmasimed (JFM), 5(2), 78–84.
<https://doi.org/10.35451/jfm.v5i1.1367>.
- Wijaya, H., Jubaidah, S., & Rukayyah. (2022). *Perbandingan metode ekstraksi terhadap rendemen ekstrak batang turi (Sesbania grandiflora L.) dengan menggunakan metode maserasi dan sokhletasi*. Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product, 5(2), 93–99.
<https://doi.org/10.35473/ijpnp.v5i1.1469>.
- Wiyono, H. N. M. K., Azwar, M. A. A. S. M., Tahar, N. A. S. M., Hamdayani, A. L. S. M., Rahmiati, S. M., Mulyawati, A. S. S. M., Hapiwaty, S. A. S. M., Sukara, A. M. A. S. M., Anggraini, D. A. S. M., Hurria, A. S. M. Khairuddin, A. S. M., & Gunawan, D. C. D. D. S. M., (2023). *Mikrobiologi*. Eureka Media Aksara. <https://books.google.co.id/books?id=VOeeEQAAQBAJ>.
<https://books.google.co.id/books?id=VOeeEQAAQBAJ>.
- Yusuf, M., Alyidrus, R., Irianti, W., & Farid, N. (2020). Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Kulit Nanas (Ananas comosus (L.) Merr) Terhadap Pertumbuhan Pityrosporum ovale dan Candida albicans Penyebab Ketombe. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 15(2), 311–318.
<https://doi.org/10.32382/medkes.v15i2.1762>.
- Zubair, M. S., Khairunisa, S. Q., Widodo, A., Nasronudin, & Pitopang, R. (2021). Antiviral screening on *Alpinia eremochlamys*, *Etlingera flexuosa*, and *Etlingera acanthoides* extracts against HIV-infected MT-4 cells. *Heliyon*, 7(4), e06710. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06710>.