

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sulawesi Selatan memiliki banyak jenis tanaman obat, terutama dari famili tertentu. *Zingiberaceae* adalah salah satu famili tanaman yang paling umum digunakan. Genus *Etlingera* terutama digunakan sebagai bahan pangan, bumbu makanan, obat tradisional, dan kosmetik (Vria et al., 2022). Spesies tanaman ini lebih umum disebut sebagai "Tikala" atau "Katimba" di Sulawesi Tengah, terutama oleh penduduk lokal Lore Lindu (Pitopang et al., 2019).

Salah satu tanaman endemik Sulawesi adalah genus *Etlingera*, dengan 36 spesies yang dianggap sebagai jenis baru yang hanya ditemukan di Sulawesi dan Borneo (Kalimantan) (Pitopang et al., 2020). *Etlingera flexuosa* adalah salah satu jenis tanaman dari genus *Etlingera*, dan pengetahuan tentang tanaman ini sangat terbatas, terutama tentang etnofarmakologi, fitokimia, dan antioksidannya. Di negara-negara berkembang, tanaman ini sering digunakan sebagai solusi alternatif untuk masalah kesehatan (Pitopang et al., 2020). Karena kandungan fenol dan aktivitas antioksidan yang tinggi, beberapa jenis genus *Etlingera* bermanfaat bagi kesehatan. Antioksidan melawan radikal bebas yang menyebabkan penyakit dan kerusakan sel tubuh. Radikal bebas adalah suatu molekul tidak stabil yang kehilangan elektronnya memiliki kemampuan untuk mengikat elektron yang ada di tubuh dan merusak sel-sel tubuh (Pratiwi et al., 2023).

Salah satu spesies yang terbukti memiliki kedua kadar fenol total dan aktivitas antioksidan adalah spesies *Etlingera tubilabrum*, yang memiliki kandungan kimia yang terdiri dari flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid, saponin, dan fenol. Penelitian Rustam (2025) menemukan bahwa ekstrak etanol daun *E. tubilabrum* memiliki kadar fenol total sebesar 2,2%, atau setara dengan 0,11 mg fenol murni dalam 5 mg ekstrak sampel, dan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat tinggi sebesar -11,06 (Mendez et al., 2022). Beberapa spesies genus *Etlingera*, termasuk *Etlingera elatior*, *Etlingera acanthodes*

(Hurria et al., 2023), *Etlingera doliiformis* (Alfian & Hurria, 2024), *Etlingera tubilabrum* (Rustam, 2025), dan *Etlingera elatior*. Oleh karena itu *Etlingera flexuosa* ini juga dapat berpotensi bermanfaat bagi kesehatan karena memiliki kandungan metabolit sekunder, minyak atsiri dan kadar antioksidan yang tinggi.

Beberapa penelitian terhadap *Etlingera flexuosa* membahas potensi tanaman terhadap antibakteri, antijamur dan antivirus, sementara potensi terhadap aktivitas antioksidan dan kadar fenol total masih belum diteliti. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan kadar fenol total dari ekstrak daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* yang berasal dari pegunungan Latimojong di Sulawesi Selatan. untuk digunakan sebagai referensi untuk penelitian lanjutan mengenai

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aktivitas antioksidan dari ekstrak daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*?
2. Berapa banyak kadar fenol total yang ditemukan dalam ekstrak daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*
2. Untuk mengetahui kadar fenol total yang ditemukan dalam ekstrak daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan di bidang farmasi, khususnya tentang kandungan senyawa fenol dan kemampuan antioksidan

pada daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*. Hasilnya bisa menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya, misalnya untuk melihat potensi tanaman ini sebagai bahan obat herbal.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini bisa digunakan oleh mahasiswa, peneliti, dan praktisi kesehatan sebagai informasi untuk mengembangkan produk berbahan alami, seperti suplemen antioksidan. Masyarakat juga bisa memanfaatkannya untuk penggunaan tradisional secara tepat dan aman.

3. Manfaat Kebijakan

Penelitian ini bisa menjadi masukan bagi pemerintah atau lembaga terkait untuk melestarikan tanaman *Etlingera flexuosa* dan memanfaatkannya secara berkelanjutan. Informasi yang dihasilkan juga dapat membantu merancang program pengembangan tanaman obat dan industri herbal di daerah Sulawesi Selatan.

E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

1. Ruang lingkup

Penelitian ini berfokus pada pengujian kadar fenol total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% dari daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*, yang berasal dari Pegunungan Latimojong, Sulawesi Selatan. Metode Folin-Ciocalteu digunakan untuk menganalisis kadar fenol total, sedangkan uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

2. Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini adalah hanya menggunakan daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% sebagai pelarut, tanpa membandingkan dengan metode ekstraksi lain. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan hanya dengan metode DPPH, sedangkan pengukuran kadar fenol total dilakukan dengan metode Folin-Ciocalteu. Analisis difokuskan pada nilai IC 50 untuk aktivitas antioksidan dan kadar fenol total yang dinyatakan

dalam mg GAE/g ekstrak, tanpa melakukan identifikasi senyawa fenolik secara spesifik atau pengujian efek biologis lanjutan. Penelitian ini berskala laboratorium dan tidak mencakup uji in vivo maupun uji toksisitas.

F. Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian ini dirancang untuk memberikan gambaran yang jelas tentang apa yang terkandung dalam proposal. Bab I Pendahuluan memberikan penjelasan tentang latar belakang penelitian dan menjelaskan alasan dan urgensi penelitian, rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian, tujuan dan keuntungan penelitian, serta ruang lingkup dan batasan penelitian. Bab II Tinjauan Pustaka berisi penelitian ilmiah yang relevan tentang *Etlingera flexuosa*. Ini mencakup klasifikasi, morfologi, habitat dan ekologi, etnofarmakologi, kandungan senyawa fenolik, aktivitas antioksidan, dan metode pengujiannya dengan DPPH. Juga termasuk prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis dan kerangka teori, konsep, dan definisi operasional, serta kriteria objektif. Bab III Metode Penelitian menjelaskan jenis penelitian, lokasi, waktu, dan variabel penelitian, populasi dan sampel, desain penelitian, jenis dan sumber data yang digunakan, prosedur penelitian, mulai dari persiapan sampel, ekstraksi, pengukuran kadar fenol total, dan uji aktivitas antioksidan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman *Etlingera flexuosa*



(a)

(b)

Gambar 2.1 Tanaman *Etlingera flexuosa*: a. Batang semu b. Daun
(Alfian, 2025)

1. Klasifikasi

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Devisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Famili	: <i>Zingiberaceae</i>
Genus	: <i>Etlingera</i>
Spesies	: <i>Etlingera flexuosa</i>

(Pawo, 2024)

2. Deskripsi

Tanaman *Etlingera flexuosa* adalah tanaman jahe-jahean dari famili *Zingiberaceae* yang banyak tumbuh di Pegunungan Sulawesi, khususnya di Sulawesi Selatan. Tanaman ini digunakan dalam berbagai cara yaitu, buahnya biasa digunakan sebagai penyedap, tunas mudanya dimakan sebagai sayuran, dan daunnya digunakan sebagai atap. Tanaman ini juga

digunakan dalam pengobatan tradisional, di mana rimpangnya digunakan untuk mengobati diare (Alfian & Hurria, 2024).

3. Morfologi

Herba menahun ini tingginya sekitar 4,2 meter dengan kelompok longgar dengan sekitar 8-12 batang semu yang berjarak antara satu sama lain sekitar 10–15 cm. Batang semu memiliki daun merah atau ungu. Sekitar 3,8–4 meter panjangnya, dengan hingga 22 daun per tunas, dan pangkalnya berdiameter 5 cm. Dengan warna kekuningan hingga ungu, bulu tersebar, pubescens di tepi, tepi sebagian besar gundul. Ligula utuh sekitar 15-25 mm, agak utuh, asimetris, hitam, ujung berrilosa. Daunnya panjang 51-70 cm x lebar 12,5-18 cm dengan rasio 4,2-5,6 cm, dengan pelepah hijau dan pelepah ungu-merah di atas dan di bawah. Permukaan atasnya berbulu lembut, dan puncaknya meruncing (Pitopang et al., 2020).

Perbungaan ini tegak dan panjangnya 28-30 cm, muncul dari rimpang dan wadahnya sepanjang 1,2-4 cm. Bagian tengahnya berwarna merah muda, dengan 90-140 kuntum bunga, dan tangkai bunga sepanjang 4-14 cm. Bunganya berukuran 4-6,5 cm, awalnya tegak, dengan lebellum bulat telur 17-24 x 3,5-5 mm, dan lenellum melengkung seiring bertambahnya usia. Kelopaknya panjang 2,8-3,4 cm, benang sari 11-16 mm, dan ujung cuping mahkota 11-15 mm, dengan pangkal sangat lebar, berwarna merah jambu hingga krem, kepala sari sepanjang 5-7 x 3-4 mm, berwarna krem hingga merah jambu pucat (Pitopang et al., 2020).

Infruktosa memiliki tangkai sepanjang 8-12 cm dan berbentuk buah pir dengan duri lunak berwarna coklat kemerahan di bagian atas. Biji pubescensnya 2-3 x 2-3 mm, hitam, bulat, dan arilnya putih. Rimpangnya kokoh dan berdiameter sekitar 1 hingga 4 sentimeter dan berwarna coklat kekuningan hingga merah muda (Pitopang et al., 2020).

4. Habitat dan Ekologi

Tanaman *Etlingera flexuosa* tumbuh di tanah yang sangat basah di hutan pegunungan, dekat aliran sungai, pada ketinggian 1200–1800 mdpl. Mereka memiliki curah hujan tahunan sekitar 1500–2000 mm, suhu rata-

rata 30–32°C, dan suhu minimum rata-rata 18–21°C. Rata-rata kelembapan adalah 59,62–81,74% (Pitopang et al., 2020).

5. Etnofarmakologi

Studi etnofarmakologi menunjukkan bahwa penggunaan tradisional tumbuhan famili *Zingiberaceae* memiliki dasar ilmiah yang kuat karena penemuan bioaktif antiinflamasi, antioksidan, dan antimikroba (Adini et al., 2023). Batang semu kecombrang (*Etlingera Elatior*) digunakan di beberapa daerah di Indonesia, terutama di batak, sebagai pengganti sabun untuk mengobati batuk dan demam, dan rebusan batangnya digunakan sebagai antiseptik. Ramuan batang semu kecombrang yang direndam dengan gambir digunakan untuk mengobati sakit perut dan diare (Salbila, 2025).

B. Senyawa Fenolik

1. Definisi

Senyawa fenolik dihasilkan oleh tanaman sebagai metabolit sekunder. Senyawa fenol berasal dari cincin aromatik tanaman, yang terdiri dari kombinasi gugus hidroksil antara mono dan polisakarida yang terikat dengan satu atau lebih gugus fenolik. Beberapa contoh senyawa fenol adalah flavonoid, fenol, lignin, tanin, dan beberapa senyawa fenol yang dapat ditemukan dalam tanaman (Komang et al., 2018).

2. Manfaat

Senyawa fenol memiliki berbagai fungsi, termasuk antioksidan, antiinflamasi, antidiabetik, regulasi sistem kekebalan, antikanker, dan antimikroba. Karena gugus hidroksilnya yang mendonorkan atom hidrogen (H) sebagai donor radikal bebas, senyawa ini banyak digunakan sebagai antioksidan (Octavia & Leny, 2021).

3. Hubungan antara senyawa fenol, Na_2CO_3 , dan Reagen folin-ciocalteu

Penambahan natrium karbonat (Na_2CO_3) adalah contoh reaksi yang dapat dilakukan oleh senyawa fenolik terhadap suasana basa menyebabkan ion dihasilkan dari senyawa fenolik. Karena gugus fenol-hidroksil berinteraksi dengan pereaksi folin-ciocalteu dalam reaksi ini, warnanya

menjadi biru. Ion fenolat yang lebih banyak menunjukkan kadar fenolik yang lebih tinggi. Ini adalah akibat dari sejumlah besar asam heteropoli yang tereduksi (Pratama et al., 2022)

C. Antioksidan dan Metode DPPH

Antioksidan merupakan senyawa yang memiliki kemampuan untuk menetralkan radikal bebas masuk ke dalam tubuh, mengganggu sistem kekebalan tubuh dan menyebabkan penyakit. Tubuh memerlukan antioksidan untuk menetralkan radikal bebas dan melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Antioksidan juga membantu mengatur proses oksidasi yang berkelanjutan, yang mencegah penyakit, dengan mencegah oksidasi lemak atau minyak dan melindungi sel dari radikal bebas (Pratiwi et al., 2023).

DPPH (2,2 Diphenyl 1-Picrilhydrazyl) adalah metode yang umum digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan. Ini memiliki prinsip kerja di mana senyawa DPPH bertindak sebagai radikal bebas dan menghasilkan senyawa nitrogen yang tidak stabil berwarna ungu gelap. Kemudian, ketika senyawa DPPH bereaksi dengan senyawa antioksidan, DPPH menurun dan senyawa menjadi kuning. Anda dapat melihat perubahan warna dengan spektrofotometer. Variabel kapasitas antioksidan dan persentase penghambat, juga dikenal sebagai IC 50 dalam metode DPPH, adalah konsentrasi senyawa antioksidan yang menghasilkan penghambatan sebesar 50%. Nilai IC 50 berbanding terbalik dengan kapasitas antioksidan, jadi semakin kecil nilai IC 50 semakin tinggi kapasitas antioksidan sampe (Devitria et al., 2020).

D. Ekstraksi

Metode ekstraksi digunakan untuk menarik metabolit sekunder dari tanaman. Perbedaan kelarutan antara dua zat berbeda menentukan metode ekstraksi yang digunakan untuk memisahkan zat. Saat ini, ada banyak jenis teknik ekstraksi yang tersedia. Yang panas mencakup refluks, sokletasi, digesti, infudasi, dan dekok, sedangkan yang dingin mencakup maserasi dan perkolasi (Samudra et al., 2022). Jenis ekstraksi yang digunakan sangat memengaruhi

kualitas dan kuantitas kandungan yang tersari dari tanaman. Jenis ekstraksi yang tepat dapat meningkatkan kemampuan tanaman untuk mengeluarkan metabolit sekunder (Verawati et al., 2020).

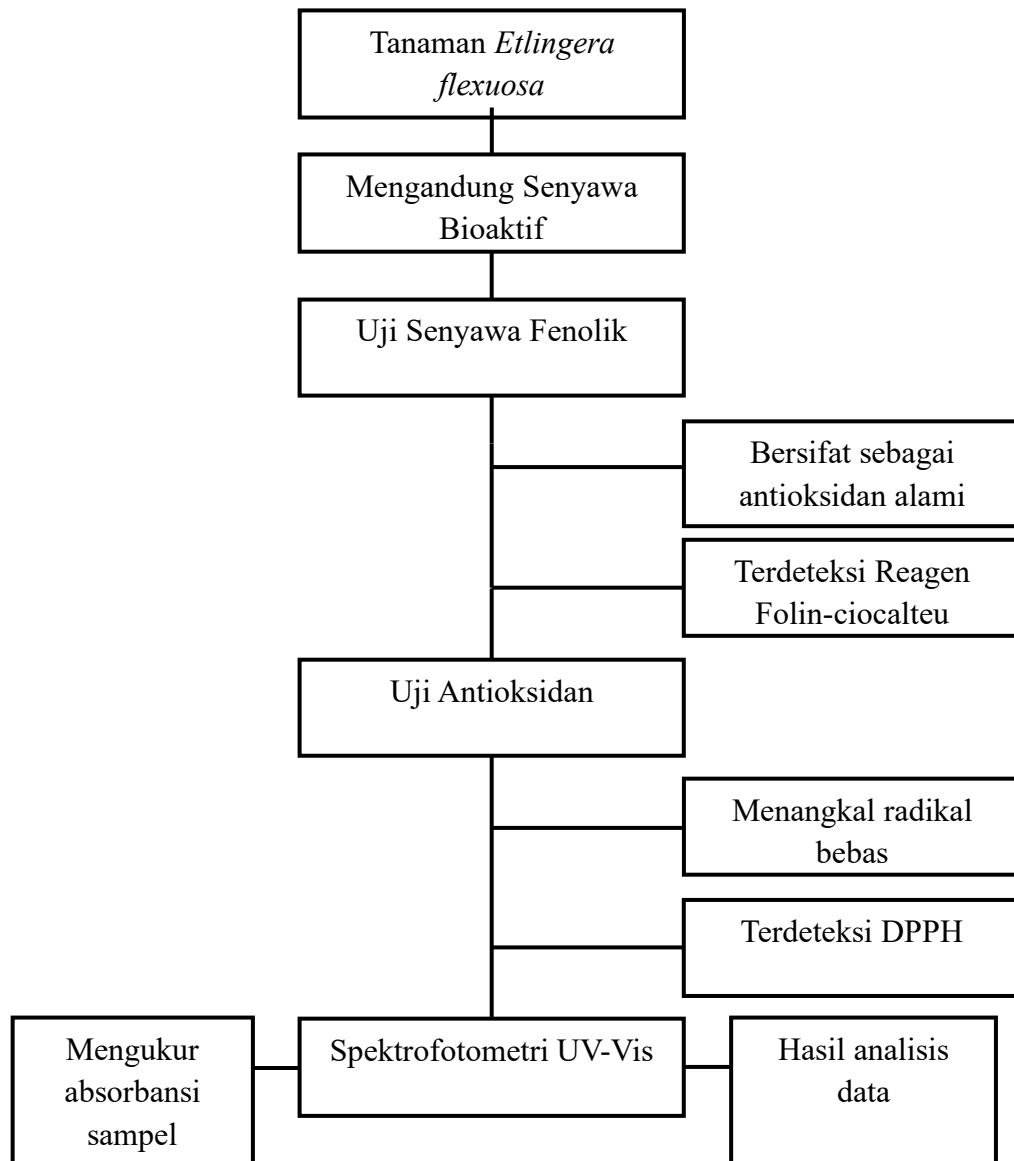
Metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut untuk mengekstraksi metabolit sekunder dari sampel daun *Etlingera flexuosa*. Sampel serbuk tanaman dimasukkan ke dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu kamar bersama dengan pelarut. Proses maserasi memiliki beberapa kekurangan. Ini termasuk waktu yang lama, volume pelarut yang tinggi, dan kemungkinan bahwa beberapa senyawa tidak tertarik pada suhu kamar. Meskipun demikian, metode maserasi memiliki keunggulan, yaitu dapat mencegah tanaman kehilangan senyawa yang bersifat termolabil (Badaring et al., 2020).

Namun, sampel batang semu *Etlingera flexuosa* diekstraksi dengan metode sokhletasi, yang menghilangkan zat dari campuran dengan pemanasan. Dibandingkan dengan metode maserasi, ekstraksi sokletasi memberikan hasil ekstrak yang lebih tinggi, dan pelarut yang digunakan akan sirkulasi. Kekurangan metode sokletasi adalah bahwa memerlukan pelarut dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi, yang berarti biaya yang lebih tinggi. Selain itu, metode sokletasi menggunakan panas yang tidak sesuai untuk senyawa yang termolabil karena dapat menyebabkan kerusakan senyawa. Selain itu, sokletasi hanya dapat dilakukan dengan simplisia kering dan halus dalam jumlah kecil (Angriani, 2019).

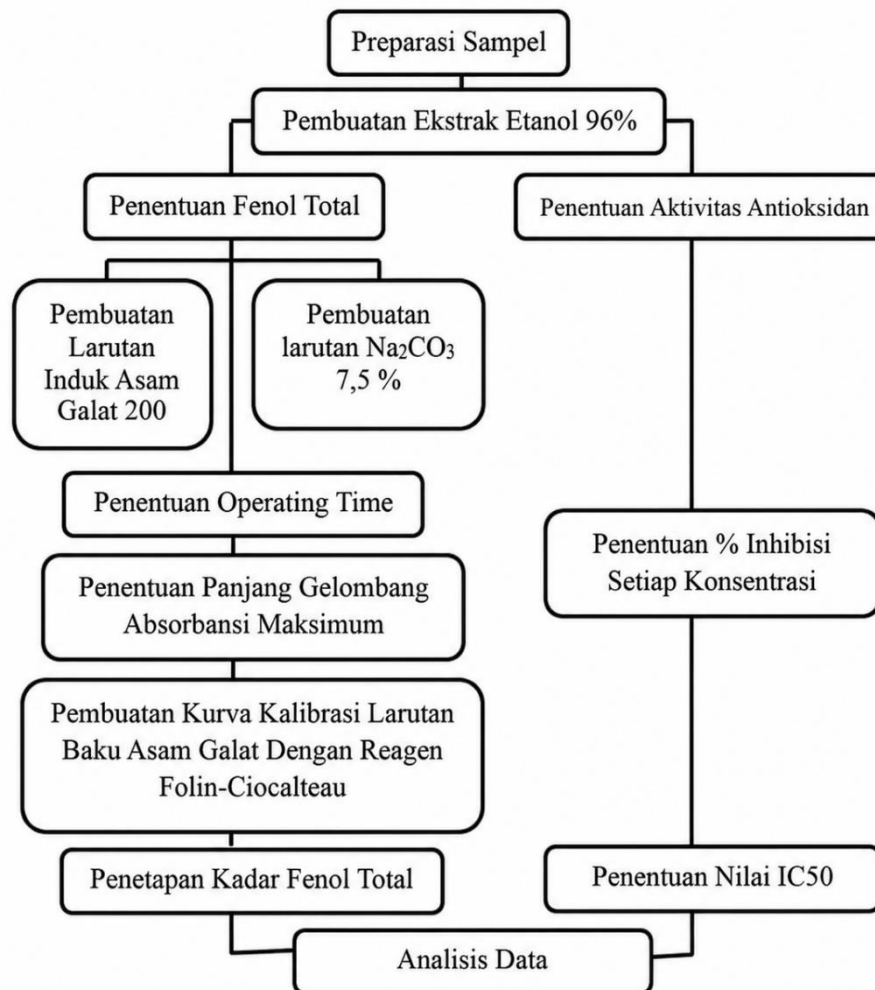
E. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri Uv-Vis, juga dikenal sebagai spektrofotometri ultraviolet visible, adalah teknik untuk menganalisis senyawa yang menggunakan kemampuan serapan berdasarkan panjang gelombang ultraviolet dan visible. Senyawa yang memiliki gugus auksokrom dan kromofor biasanya dapat ditemukan. Karena molekul zat terlarut memiliki kemampuan untuk menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu di daerah ultraviolet dan sinar tampak, metode ini berfungsi. Panjang gelombang sinar tampak berkisar antara 380 nm dan 780 nm, sementara panjang gelombang daerah ultraviolet

berkisar antara 180 nm dan 380 nm. Prinsip kerja metode ini juga didasarkan pada serapan cahaya, yaitu cara atom dan molekul berinteraksi dengan cahaya. Metode ini menggunakan hukum Lambert-Beer, yang menyatakan bahwa ketika sinar monokromatik melewati suatu senyawa, sebagian dari senyawa tersebut akan diabsorpsi, dipancarkan, atau dipantulkan (Ahriani et al., 2021). Panjang gelombang yang digunakan untuk menganalisis aktivitas antioksidan adalah 517 nm dan untuk mengukur nilai fenol total adalah 765 nm.

F. Kerangka Teori**Gambar 2.2** Kerangka Teori

G. Kerangka Konseptual



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

H. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. Definisi Operasional

a. Uji aktivitas antioksidan

Merupakan pengukuran kemampuan ekstrak etanol 96% dari daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* dalam menangkal radikal bebas menggunakan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl). Hasil uji ditentukan berdasarkan nilai IC 50 (Inhibitory Concentration 50), yaitu konsentrasi ekstrak yang dapat menghambat 50% aktivitas

radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC 50, semakin tinggi aktivitas antioksidan ekstrak.

b. Penentuan nilai fenol total

Merupakan penentuan konsentrasi senyawa fenolik dalam ekstrak etanol 96% dari daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* menggunakan metode Folin–Ciocalteu, dengan hasil pengukuran absorbansi melalui spektrofotometri UV-Vis. Nilai fenol total dinyatakan dalam mg Gallic Acid Equivalent (GAE)/g ekstrak, berdasarkan kurva kalibrasi standar asam galat.

2. Kriteria Objektif

Penelitian dianggap berhasil apabila :

- a. Ekstrak etanol dari daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai $IC_{50} \leq 200$ ppm, yang dikategorikan sebagai aktivitas antioksidan kuat hingga sedang menurut klasifikasi umum.
- b. Kandungan fenol total dalam ekstrak menunjukkan hasil $\geq 0,1$ mg GAE/g ekstrak, yang menandakan adanya senyawa fenolik dalam jumlah signifikan, berdasarkan literatur pembandingan seperti pada *Etlingera tubilabrum*.
- c. Data yang diperoleh memenuhi kriteria validitas analisis, dengan korelasi linier kurva kalibrasi (R^2) $\geq 0,98$ baik untuk standar asam galat maupun penghitungan % inhibisi pada uji antioksidan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Tujuannya adalah untuk mengetahui kadar fenol total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% dari daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*. Ini dilakukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu dan DPPH (2,2 Diphenyl 1-Picrilhidrazyl).

B. Waktu dan Tempat

Dilakukan selama bulan Oktober – Desember 2025 di Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman *Etlingera flexuosa* yang diperoleh dari pegunungan Latimojong, Sulawesi Selatan

2. Sampel

Penelitian ini menggunakan sampel ekstrak etanol 96% daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*

D. Jenis dan Sumber Data

1. Jenis

Data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah angka yang diperoleh dari pengukuran kadar fenol total dan aktivitas antioksidan. Angka-angka ini diperoleh dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

2. Sumber Data

Sumber data Data primer dan sekunder dalam penelitian ini berasal dari percobaan laboratorium, yang mencakup ekstraksi daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*, pengukuran kadar fenol total menggunakan metode Folin-Ciocalteu, dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Data sekunder berasal dari berbagai literatur, seperti jurnal ilmiah, buku teks, dan

artikel yang dapat diandalkan untuk mendukung landasan teori, metode, serta pembahasan hasil penelitian.

E. Instrumen Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Timbangan Analitik (Oshima), Spektrofotometri UV-VIS (Thermo Scientific Genesys 10S) panjang gelombang 200–800 nm, Rotary Evaporator (IKA), Gelas ukur (Pyrex), Erlenmeyer (Iwaki), Tabung reaksi (Iwaki), Pipet tetes, Kuvet (Quartz), Soxhlet, dan Toples.

Perangkat keras yang digunakan adalah Notebook ASUS BR1100CKA, layar 12 inci, Processor Intel Celeron N4500, RAM 4GB dan Penyimpanan SSD 128GB

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mendeley, dan SPSS

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*, Etanol 96%, DPPH (2,2 Diphenyl 1-Picrilhidrazyl), Reagen folin-ciocalteu, Na_2CO_3 (Natrium Karbonat), Aquadest, Asam galat, dan Metanol PA.

F. Prosedur Penelitian

1. Preparasi sampel

Pada sampel daun *Etlingera flexuosa* dikumpulkan kemudian dibersihkan dari kotoran yang menempel, dicuci dengan air yang mengalir, dan ditiriskan. Daun kemudian dihaluskan dengan blender dan disimpan pada wadah yang kering setelah dikeringkan anginkan di tempat yang aman dari sinar matahari.

Pada sampel batang semu *Etlingera flexuosa* dikumpulkan, kemudian disortasi secara basah untuk menghilangkan kotoran yang menempel, kemudian dirajang untuk memudahkan pengelolaan sampel. Batang semu kemudian dikeringkan dengan sinar matahari selama beberapa jam selama

dua minggu hingga kering, dan kemudian dihaluskan dengan blender dan disimpan pada wadah yang kering.

2. Pembuatan ekstrak

Ambil sebanyak 60 gr serbuk daun *Etlingera flexuosa* masukkan ke dalam toples lalu tambahkan dengan etanol 96% sebanyak 600 ml selama 3 hari sambil diaduk sesekali. Selanjutnya, ampasnya disaring menggunakan kertas saring. Kemudian, ekstrak cair dikumpulkan dari maserasi pertama. Ekstrak kental dibuat dengan rotary evaporator pada suhu 40 derajat Celcius dan 100 rpm.

Serbuk batang semu *Etlingera flexuosa* sebanyak 30 gram dimasukkan ke dalam wadah selongsong yang terbuat dari kertas saring dengan kedua ujungnya diikat. Setelah itu, dimasukkan ke dalam alat sokhlet, yang telah terhubung ke kondensor sebelumnya. Masukkan etanol 96% sebanyak 300 mililiter ke dalam sokhlet. Dalam labu alas bulat, batu didih dimasukkan. Proses sokhletasi dilakukan selama dua jam terus-menerus pada suhu 65 °C hingga penyarian sempurna dan filtrat ekstrak encer dihasilkan. Setelah itu, filtrat dievaporasi menggunakan evaporator rotasi pada suhu 40 °C dan 100 rpm.

3. Penentuan kadar fenol total

a. Pembuatan larutan standar asam galat 200 ppm

Sebanyak 2,5 mg asam galat dicampurkan dengan 0,5 mL metanol PA, kemudian diencerkan dengan air suling hingga volumenya mencapai 50 mL dengan bantuan metanol PA sampai mencapai garis batas. Setelah itu, campuran tersebut dikocok dan ditutup menggunakan aluminium foil agar tidak terkena sinar matahari (Rustam, 2025).

b. Pembuatan larutan Na_2CO_3 7,5%

Larutan Na_2CO_3 7,5% dibuat dengan menimbang 7,5 g Na_2CO_3 , kemudian dilarutkan menggunakan sekitar 80 mL air suling. Larutan dipanaskan hingga mendidih sampai seluruh serbuk larut sempurna. Setelah itu, larutan didiamkan selama 24 jam, kemudian disaring dan

volumenya ditambahkan dengan air suling hingga mencapai 100 mL.(Rustam, 2025).

c. Penentuan operating time

Sebanyak 0,2 mL larutan asam galat berkonsentrasi 40 ppm dicampurkan dengan 0,2 mL reagen Folin–Ciocalteu, kemudian dikocok hingga homogen dan didiamkan selama 3 menit. Selanjutnya, ditambahkan 2 mL larutan Na_2CO_3 7,5%, kemudian absorbansi larutan diamati selama 60 menit pada panjang gelombang 755,5 nm untuk menentukan waktu operasional optimum (Rustam, 2025).

d. Penentuan panjang gelombang absorbansi maksimum

Larutan asam galat 40 ppm sebanyak 0,2 mL direaksikan dengan 0,2 mL reagen Folin–Ciocalteu, kemudian dikocok dan didiamkan selama 3 menit. Setelah itu, ditambahkan 2 mL larutan Na_2CO_3 7,5% dan 2,6 mL akuades. Campuran dikocok hingga homogen, kemudian didiamkan pada suhu ruang sesuai operating time yang telah ditentukan. Selanjutnya, absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 600–850 nm untuk memperoleh panjang gelombang absorbansi maksimum (Rustam, 2025).

e. Pembuatan kurva larutan baku asam galat dengan reagen folin-ciocalteu

Larutan baku asam galat dengan konsentrasi 25, 30, 35, 40, dan 45 ppm masing-masing dipipet sebanyak 0,2 mL ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya, setiap larutan ditambahkan 0,2 mL reagen Folin–Ciocalteu, dikocok hingga homogen, lalu didiamkan selama 3 menit. Setelah itu, ditambahkan 2 mL larutan Na_2CO_3 7,5% dan 2,6 mL akuades, kemudian campuran dikocok kembali hingga homogen. Larutan didiamkan pada suhu kamar sesuai operating time, kemudian absorbansinya diukur pada panjang gelombang maksimum. Data absorbansi yang diperoleh digunakan untuk menyusun kurva kalibrasi

yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi asam galat dan nilai absorbansi (Rustam, 2025).

f. Pengukuran kadar fenol total

Larutan ekstrak berkonsentrasi 100 ppm dibuat dengan melarutkan 5 mg ekstrak dalam 50 mL akuades. Sebanyak 0,2 mL larutan ekstrak kemudian dicampurkan dengan 0,2 mL reagen Folin–Ciocalteu dan dikocok hingga homogen. Setelah didiamkan selama 3 menit, ditambahkan 2 mL larutan Na_2CO_3 7,5% dan 2,6 mL akuades. Campuran selanjutnya didiamkan pada suhu ruang selama operating time yang telah ditentukan. Absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang absorbansi maksimum untuk menentukan kadar fenol total dalam sampel (Rustam, 2025).

4. Uji aktivitas antioksidan

a. Pembuatan larutan induk DPPH 100 ppm

Larutan induk DPPH 100 ppm disiapkan dengan menimbang 5 mg serbuk DPPH, kemudian dilarutkan menggunakan metanol p.a. dalam labu ukur 50 mL hingga mencapai tanda batas. Larutan dikocok sampai homogen, selanjutnya wadah dibungkus menggunakan aluminium foil untuk melindungi larutan dari paparan cahaya selama penyimpanan (Rustam, 2025).

b. Pembuatan larutan blangko

Sebanyak 1 mL larutan induk DPPH dipindahkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 mL metanol p.a. Campuran dihomogenkan, tabung reaksi dibungkus dengan aluminium foil, lalu diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit sebelum dilakukan pengukuran absorbansi (Rustam, 2025).

c. Pembuatan larutan induk sampel 100 ppm

Larutan induk ekstrak dibuat dengan melarutkan 5 mg ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* menggunakan metanol p.a. dalam labu ukur 50 mL hingga volume tepat pada tanda batas, kemudian dikocok

hingga homogen. Prosedur yang sama dilakukan untuk pembuatan larutan induk ekstrak etanol batang semu *Etlingera flexuosa* (Rustam, 2025).

d. Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*

Larutan induk sampel 100 ppm diencerkan sehingga diperoleh seri konsentrasi 25, 30, 35, 40, dan 45 ppm. Dari masing-masing konsentrasi diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda, kemudian ditambahkan 1 mL larutan induk DPPH dan 2 mL metanol p.a. Seluruh tabung telah dilindungi menggunakan aluminium foil sebelum pencampuran. Campuran kemudian dihomogenkan menggunakan vortex dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Selanjutnya, absorbansi setiap larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Seluruh pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan untuk meningkatkan hasil yang akurat (Rustam, 2025).

e. Pembuatan larutan induk pembanding (asam galat) 50 ppm

Larutan induk asam galat 50 ppm dibuat dengan melarutkan 2,5 mg asam galat menggunakan metanol p.a. dalam labu ukur 50 mL hingga mencapai tanda batas. Larutan kemudian dikocok sampai homogen dan disimpan dalam kondisi terlindung dari cahaya dengan membungkus wadah menggunakan aluminium foil (Rustam, 2025).

f. Penentuan aktivitas antioksidan larutan pembanding asam galat

Larutan induk asam galat 50 ppm diencerkan menjadi beberapa variasi konsentrasi, yaitu 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Sebanyak 1 mL dari masing-masing konsentrasi dipindahkan ke tabung reaksi yang berbeda, kemudian ditambahkan 1 mL larutan induk DPPH dan 2 mL metanol p.a. Seluruh campuran dihomogenkan menggunakan vortex, kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dalam kondisi terlindung dari cahaya. Setelah proses inkubasi selesai, absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang

gelombang 517 nm. Masing-masing konsentrasi dianalisis dalam tiga kali pengulangan agar hasil pengujian lebih akurat d(Rustam, 2025).

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh secara langsung dari hasil percobaan di laboratorium. Data ini meliputi hasil ekstraksi daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, pengukuran kadar fenol total menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan spektrofotometri UV-Vis, serta hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH pada panjang gelombang 517 nm.

2. Prosedur Penelitian

Prosedur pengambilan data dimulai dari preparasi sampel, yaitu membersihkan daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*, mengeringkannya, dan menghaluskannya menjadi serbuk. Sampel kemudian diekstraksi dengan metode maserasi selama tiga hari dan dilakukan remaserasi selama satu hari, diikuti dengan proses penguapan pelarut ekstrak menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak kental. Selanjutnya dilakukan penetapan kadar fenol total dengan mereaksikan ekstrak bersama reagen Folin-Ciocalteu dan larutan Na_2CO_3 , lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH, yaitu mereaksikan ekstrak dengan larutan DPPH pada berbagai konsentrasi, mengukur absorbansinya, dan menghitung nilai IC 50 dari kurva regresi linear antara persentase inhibisi dan konsentrasi.

3. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari literatur yang relevan dengan topik penelitian. Sumber data sekunder ini mencakup jurnal ilmiah, buku teks, dan artikel penelitian yang membahas kandungan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan pada tanaman genus *Etlingera* maupun famili *Zingiberaceae*, serta literatur yang menjelaskan metode analisis fenol total dan uji aktivitas antioksidan yang digunakan dalam penelitian ini.

H. Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara kuantitatif berdasarkan hasil pengujian laboratorium. Penetapan kadar fenol total ekstrak etanol 96% daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* dilakukan menggunakan metode Folin–Ciocalteu yang diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Nilai absorbansi yang diperoleh kemudian dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi asam galat, sehingga hasilnya dapat dinyatakan sebagai kadar fenol total dalam satuan mg GAE/g ekstrak.

Analisis aktivitas antioksidan dilakukan berdasarkan metode DPPH dengan menghitung persentase inhibisi pada setiap variasi konsentrasi ekstrak. Selanjutnya, hubungan antara konsentrasi dan persentase inhibisi dianalisis menggunakan regresi linear untuk memperoleh nilai IC_{50} yang digunakan sebagai parameter kekuatan aktivitas antioksidan. Hasil analisis kadar fenol total dan aktivitas antioksidan kemudian dibandingkan dengan data dari penelitian terdahulu untuk mengevaluasi potensi ekstrak daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*.

Seluruh data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik agar lebih mudah dianalisis dan diinterpretasikan. Analisis statistik dilakukan menggunakan uji One-Way ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Sebelum uji ANOVA dilakukan, data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk dan homogenitas varians menggunakan Levene's Test untuk memastikan terpenuhinya asumsi uji parametrik. Seluruh pengolahan dan analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 27.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun *Etlingera flexuosa*

Tabel 4.1 Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun *Etlingera flexuosa*

Pengamatan	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
Alkaloid	Mayer	+	Warna kuning keputihan
	Dragendroff	+	Warna jingga
Flavonoid	Aseton, Asam Oksalat, dan Ester	+	Warna kuning
Terpenoid	Kloroform, Asam Asetat dan Asam Sulfat	+	Terbentuk cincin warna coklat
Saponin	Aquadest panas	+	Terbentuk busa di permukaan
Tanin	FeCl 10%	+	Warna hitam kehijauan

2. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Batang Semu *Etlingera flexuosa*

Tabel 4.2 Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Batang Semu *Etlingera flexuosa*

Pengamatan	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
Alkaloid	Mayer	+	Warna kuning keputihan
	Dragendroff	+	Warna jingga
Flavonoid	Aseton, Asam Oksalat, dan Ester	+	Warna kuning
Terpenoid	Kloroform, Asam Asetat dan Asam Sulfat	+	Terbentuk cincin warna coklat
Saponin	Aquadest panas	+	Terbentuk busa di permukaan
Tanin	FeCl 10%	+	Warna hitam kehijauan

3. Persen Rendemen

Tabel 4.3 Persen Rendemen Daun dan Batang Semu *Etlingera Flexuosa*

Sampel	Bobot Simplisia	Bobot Ekstrak	%Rendemen
Daun			
<i>Etlingera Flexuosa</i>	60 gr	4,94 gr	8,2%
Batang			
<i>Etlingera Flexuosa</i>	30 gr	0,9 gr	3%

4. Uji Fenol Total Ekstrak Etanol Daun *Etlingera flexuosa***Tabel 4.4** Uji Fenol Total Ekstrak Etanol Daun *Etlingera flexuosa*

Sampel	Absorbansi			Rata-rata
	1	2	3	
Larutan Induk	0,876	0,876	0,879	0,877 ^a
25 ppm				
Larutan Induk	1,018	1,019	1,019	1,019 ^b
30 ppm				
Larutan induk	1,296	1,296	1,298	1,297 ^c
35 ppm				
Larutan Induk	1,439	1,431	1,426	1,432 ^d
40 ppm				
Larutan Induk	1,659	1,669	1,668	1,665 ^e
45 ppm				
Larutan sampel	0,233	0,234	0,234	0,233 ^f
100 ppm				
Regresi Linear	$y = 0,0398x + 0,1343$			
Total Fenol	0,1235 mg/5 mg atau 24,7 mg GAE/g			
Literatur	Apabila kandungan total fenol <10 mg GAE/g (rendah); 10-70 mg GAE/g (sedang); >70 mg GAE/g (tinggi) (Obenua et al., 2026)			

5. Uji Fenol Total Ekstrak Etanol Batang Semu *Etlingera flexuosa***Tabel 4.5** Uji Fenol Total Ekstrak Etanol Batang Semu *Etlingera flexuosa*

Sampel	Absorbansi			Rata-rata
	1	2	3	
Larutan Induk 25 ppm	0,876	0,876	0,879	0,877 ^a
Larutan Induk 30 ppm	1,018	1,019	1,019	1,019 ^b
Larutan induk 35 ppm	1,296	1,296	1,298	1,297 ^c
Larutan Induk 40 ppm	1,439	1,431	1,426	1,432 ^d
Larutan Induk 45 ppm	1,659	1,669	1,668	1,665 ^e
Larutan sampel 100 ppm	0,297	0,299	0,298	0,298 ^f
Regresi Linear	$y = 0,0398x + 0,1343$			
Total Fenol	0,205 mg/5 mg atau 41 mg GAE/g			
Literatur	Apabila kandungan total fenol <10 mg GAE/g (rendah); 10-70 mg GAE/g (sedang); >70 mg GAE/g (tinggi) (Obenua et al., 2026)			

6. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun *Etlingera flexuosa***Tabel 4.6** Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun *Etlingera flexuosa*

Konsentrasi	% Inhibisi			Rata-rata	Regresi Linear	Nilai IC 50
	1	2	3			
25 ppm	-7,7	-7,5	-7,3	-7,5 ^a	y= 1,276x – 43,276	73,1 ppm
30 ppm	-12,6	-13	-12,6	-12,7 ^b		
35 ppm	-2,5	-2,1	-2,1	-2,2 ^c		
40 ppm	18,1	18,3	18,3	18,2 ^d		
45 ppm	9	8,8	8,6	8,8 ^e		
Literatur	Apabila nilai IC 50 < 50 (sangat kuat); 51-100 (kuat); 101-150 (sedang); >151 (lemah); dan >500 (tidak aktif) (Susiloningrum & Sari, 2021)					

7. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang Semu *Etlingera flexuosa***Tabel 4.7** Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang Semu *Etlingera flexuosa*

Konsentrasi	% Inhibisi			Rata-rata	Regresi Linear	Nilai IC 50
	1	2	3			
25 ppm	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2 ^a	y= 0,9837x – 23,003	73,9 ppm
30 ppm	11,5	11,3	11,1	11,3 ^b		
35 ppm	12	12,2	12,4	12,2 ^c		
40 ppm	25,2	24,4	24,4	24,6 ^d		
45 ppm	13,8	13,8	13,6	13,7 ^d		
Literatur	Apabila nilai IC 50 < 50 (sangat kuat); 51-100 (kuat); 101-150 (sedang); >151 (lemah); dan >500 (tidak aktif) (Susiloningrum & Sari, 2021)					

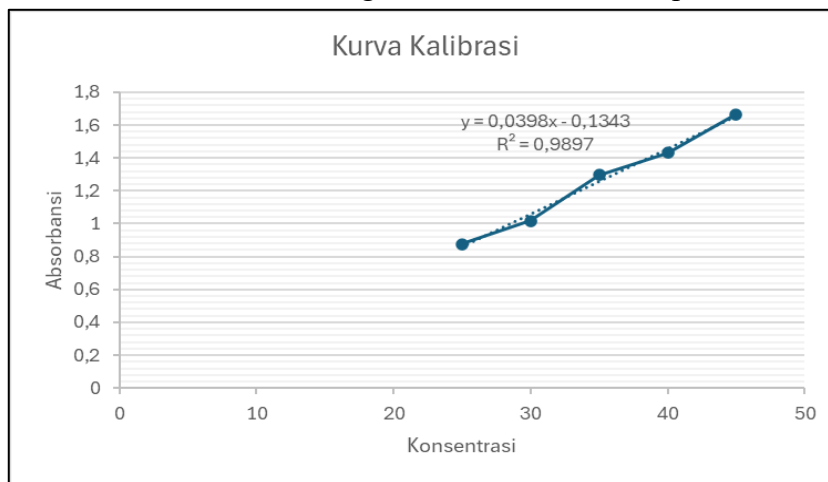
8. Uji Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding

Tabel 4.8 Uji Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding

Konsentrasi	Replikasi % Inhibisi			Rata-rata	Regresi Linear	Nilai IC 50
	1	2	3			
4 ppm	89,16	89,88	90,31	89,78 ^a	$y = 0,46x + 88,91$	-84,68 ppm
6 ppm	93,64	93,06	93,06	93,25 ^{ab}		
8 ppm	92,34	92,34	92,34	92,34 ^c		
10 ppm	93,06	93,20	93,20	93,15 ^c		
Literatur	Apabila nilai IC 50 < 50 (sangat kuat); 51-100 (kuat); 101-150 (sedang); >151 (lemah); dan >500 (tidak aktif) (Susiloningrum & Sari, 2021)					

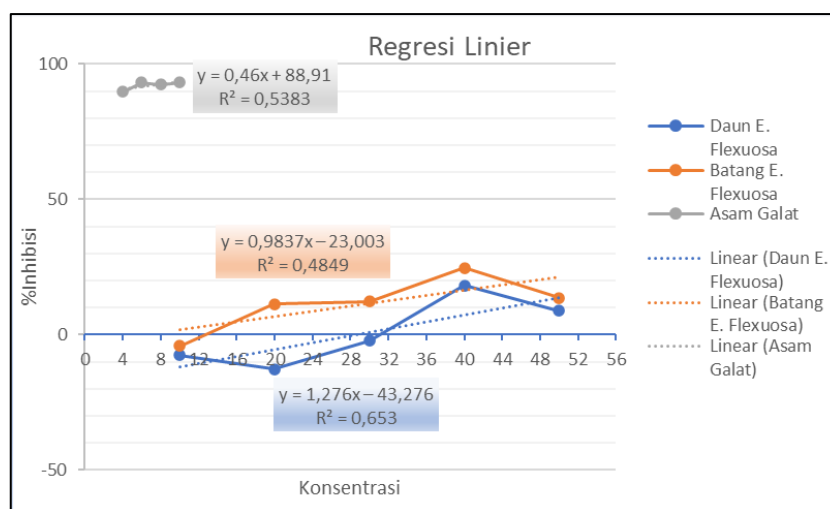
9. Kurva Kalibrasi Regresi Linier Asam Galat pada Fenol Total

Gambar 4.1. Kurva Kalibrasi Regresi Linier Asam Galat pada Fenol Total



10. Regresi Linier Daun dan Batang Semu *Etlingera flexuosa* dan Asam Galat

Gambar 4.2. Regresi Linier Daun dan Batang Semu *Etlingera flexuosa* dan Asam Galat



B. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan uji antioksidan dan fenol total ekstrak etanol daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* dengan metode DPPH secara spektrofotometri UV-Vis. Penelitian ini dilakukan karena antioksidan sangat penting bagi tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan sel yang disebabkan oleh mereka. Antioksidan juga mengatur proses oksidasi berkelanjutan yang tidak terjadi, yang dapat mencegah penyakit degeneratif. Senyawanya termasuk flavonoid, karotenoid, dan vitamin E dan C. Sumber antioksidan dapat berasal dari bahan alami, yang berasal dari enzim internal tubuh, seperti katalase dan glutathione peroksidase, dan bahan sintetik dan tanaman. Antioksidan sintetik seperti BHA, BHT, dan TBHQ sering digunakan, tetapi ada kekhawatiran tentang keamanan penggunaan mereka karena potensi efek karsinogeniknya. Ini disebabkan fakta bahwa sumber alami biasanya lebih aman untuk digunakan (Rahmadani, 2024).

Metode DPPH bekerja dengan dua cara. Senyawa DPPH yang bersifat radikal akan mengambil atom hidrogen dari senyawa antioksidan untuk mendapatkan pasangan elektron, dan mekanisme donor atom hidrogen dan donor elektron (Nugraheni et al., 2024). Metode DPPH memiliki beberapa kelebihan: pengukurannya lebih cepat, lebih mudah, lebih murah, dan dapat larut dalam pelarut organik (Liaudanskas et al., 2014). Adapun sampel yang digunakan merupakan daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* yang diambil pada pegunungan Latimojong yang terletak di Desa Latimojong, Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi Selatan.

Pada sampel daun *Etlingera flexuosa*, 60 gram serbuk simplisia daun kemudian dimaserasi dengan 600 mililiter etanol 96% selama tiga hari, dengan pengadukan sehari sekali. Dengan menggunakan kertas saring, filtrat dipisahkan. Kemudian, filtrat dari kedua proses digabungkan dan diuapkan menggunakan evaporator rotary pada suhu 40°C dan kecepatan 100 rpm hingga diperoleh ekstrak kental.

Pada sampel batang semu *Etlingera flexuosa* dilakukan ekstraksi metode sokhletasi dengan 30 gram serbuk batang semu dibungkus dalam kertas saring, dimasukkan ke dalam alat sokhlet, dan diekstraksi menggunakan 300 mL etanol 96% selama dua jam pada suhu 65°C hingga proses penyarian berlangsung sempurna. Setelah itu, filtrat diuapkan menggunakan evaporator rotasi pada suhu 40°C dan 100 rpm hingga diperoleh ekstrak kental.

Untuk mendapatkan sampel ekstrak etanol dari daun *Etlingera flexuosa*, proses maserasi digunakan. Dengan menggunakan pelarut sebagai penarik zat metabolit sekunder pada sampel, maserasi adalah teknik ekstraksi yang dapat mencegah senyawa-senyawa dalam tanaman yang bersifat termolabil dari kerusakan (Badaring et al., 2020). Sampel ekstrak etanol dari batang semu *Etlingera flexuosa* diekstraksi melalui sokhletasi. Sokhletasi adalah teknik untuk memisahkan zat dari campuran dengan menggunakan panas. Jenis ekstraksi ini dipilih karena memberikan hasil ekstrak yang sangat baik. Ini disebabkan oleh fakta bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan selama proses ekstraksi, semakin banyak rendemen yang dihasilkan. Ini disebabkan oleh fakta bahwa faktor sirkulasi pelarut dan suhu dapat meningkatkan perpindahan senyawa sel batang semu, yang memungkinkan senyawa aktif dalam sampel batang semu yang seringkali terikat kuat dalam jaringan lignoselulosa untuk tersari sepenuhnya (Wijaya et al., 2022).

Dalam penelitian ini, pelarut etanol 96% digunakan karena etanol lebih selektif, menarik hanya zat yang diinginkan, menyerap dengan baik, mudah menguap, dan menghasilkan ekstrak kental lebih cepat daripada pelarut etanol 70%. Pemilihan pelarut pada ekstraksi didasarkan pada like dissolves like, yang berarti senyawa non polar akan larut dalam pelarut non polar (Adriana et al., 2024). Tingkat kepolaran dari nilai konstanta dielektrik etanol yaitu 24,30 (Sirwutubun et al., 2016), etanol 96% dipilih karena sifatnya yang polar dan titik didih yang rendah. Etanol 96% juga memiliki

kemampuan untuk menarik zat aktif dari simplisia yang bersifat polar dan semipolar (Suhaenah et al., 2021)

Pada hasil % rendemen daun *Etlingera flexuosa* menghasilkan % rendemen sebesar 8,2%, dan batang semu *Etlingera flexuosa* sebesar 3%. Pada daun *Etlingera flexuosa* terpenuhinya persyaratan Farmakope Herbal Indonesia, yaitu rendemen tidak berkurang dari 7,2% (Tari & Indriani, 2023). Sedangkan batang semu *Etlingera flexuosa* tidak terpenuhi, hal ini dapat disebabkan oleh proses penguapan sampel yang terlalu banyak, serta suhu pemanasan dan tanah sampel. Tujuan ekstraksi sendiri adalah untuk menarik atau membedakan senyawa dari campuran atau simplisianya. Setelah ekstraknya diperoleh, pengujian dilakukan untuk parameter spesifik dan non-spesifik (Sasongko et al., 2024)

Pada uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* menunjukkan hasil yang baik untuk setiap tes yang mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, dan tanin. Rustam (2025) menunjukkan dalam beberapa penelitian dari genus yang sama bahwa senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol daun *Etlingera tubilabrum* mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, dan tanin; Anugraini et al. (2024) menemukan bahwa senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol daun *Etlingera comosa* mengandung alkaloid, flavonoid, steroid, dan tanin..

Uji fitokimia ekstrak etanol batang semu *Etlingera flexuosa* menunjukkan hasil yang baik untuk kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, dan tanin dalam setiap pengujian. Anugraini et al. (2024) melakukan beberapa penelitian dengan genus yang sama dan menemukan bahwa senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol batang semu *Etlingera comosa* mengandung flavonoid, alkaloid, dan tanin. Penelitian yang menggunakan ekstrak etanol batang semu *Etlingera elatior* menemukan bahwa ada flavonoid, alkaloid, dan saponin (Rislyana & Sitorus, 2015).

Uji kadar fenol total dengan spektrofotometri UV-Vis menggunakan larutan standar asam galat berbagai konsentrasi. Asam galat dipilih karena lebih hemat biaya daripada senyawa fenol lainnya dan stabil secara alami. Asam galat adalah turunan dari asam hidroksibenzoat, yang termasuk dalam kelompok asam fenolik dasar, secara struktur (Agustin et al., 2024).

Berdasarkan gambar kurva kalibrasi regresi linier asam galat pada total fenol diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,0398x + 0,1343$ dan nilai $R^2 = 0.9897$, yang menunjukkan adanya hubungan linier antara konsentrasi asam galat dan nilai absorbansi serta memenuhi ketentuan Farmakope Indonesia edisi VI, yang menyatakan bahwa koefisien korelasi kuadrat ($R^2 \geq 0,98$) menandakan adanya linearitas (Sirait et al., 2026). Nilai regresi linier tersebut digunakan sebagai dasar dalam penentuan kadar fenol total ekstrak daun dan batang *Etlingera flexuosa*.

Berdasarkan hasil pengujian fenol total, ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* memiliki kadar fenol total sebesar 2,47%, yang setara dengan 0,1235 mg fenol per 5 mg ekstrak atau 24,7 mg GAE/g ekstrak. Mengacu pada klasifikasi kandungan fenol total, ekstrak tersebut termasuk dalam kategori sedang karena berada pada kisaran 10–70 mg GAE/g. Sebagai pembanding, kandungan fenol total <10 mg GAE/g dikategorikan rendah, sedangkan kandungan >70 mg GAE/g diklasifikasikan sebagai tinggi. Dengan demikian, ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* menunjukkan kandungan senyawa fenolik yang cukup baik dan berpotensi memberikan kontribusi terhadap aktivitas biologisnya, termasuk aktivitas antioksidan (Obenu et al., 2026). Dengan demikian, kandungan fenol total ekstrak daun *Etlingera flexuosa* termasuk dalam kategori sedang dan memiliki potensi dalam memberikan aktivitas antioksidan. Menurut Apak et al., (2016) kandungan fenol dan flavonoid dalam ekstrak berkorelasi positif dengan potensi aktivitas antioksidannya. Secara umum, peningkatan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid dalam suatu ekstrak berbanding lurus dengan peningkatan potensi aktivitas antioksidannya. Hal ini disebabkan karena kedua golongan senyawa tersebut berperan sebagai

donor elektron atau atom hidrogen yang mampu menetralkan radikal bebas sehingga menghambat terjadinya reaksi oksidasi. Sebagai perbandingan, penelitian yang dilakukan oleh Kusriani et al. (2017) melaporkan bahwa ekstrak etanol 70% daun *Etlingera elatior* memiliki kadar fenol total sebesar 0,33%. Sementara itu, penelitian lain menggunakan ekstrak etanol 96% dari daun *Etlingera elatior* menunjukkan kadar fenol total yang lebih tinggi, yaitu 4,8% (Pramiastuti, 2019). Dari kedua penelitian genus *etlingera* diatas dapat diketahui kandungan fenol total ekstrak etanol 96% daun *Etlingera flexuosa* lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol 70% daun *Etlingera elatior* dan lebih rendah dibandingkan ekstrak etanol 96% daun *Etlingera elatior*.

Sedangkan pada hasil analisis batang semu *Etlingera flexuosa* menunjukkan kadar fenol total sebesar 4,1% atau setara 0,205 mg fenol dalam 5 mg ekstrak atau 41 mg GAE/g yang termasuk kategori sedang. Nilai tersebut menunjukkan bahwa batang semu *Etlingera flexuosa* memiliki kandungan fenolik lebih tinggi dibandingkan daun *Etlingera flexuosa*. Berdasarkan perbandingan hasil penelitian yang dilakukan oleh Iglesias dan Siregar (2024) pada ekstrak batang semu tanaman kecombrang (*Etlingera elatior*) mendapatkan kadar fenol total yaitu 14,49 %. Jika dibandingkan tanaman lain dari famili *Zingiberaceae* seperti *Curcuma longa* L. atau biasa disebut kunyit pada penelitian Rahayuningsih et al., (2025) hasil fenol total ekstrak etanol 96% daun kunyit didapatkan $140,74 \pm 0,21$ mg GAE/g. Sedangkan untuk tanaman *Zingiberaceae* lainnya yaitu jahe merah dari penelitian (Sundari et al., 2025) hasil penentuan total fenol ekstrak etanol 70% rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) didapatkan $136,7 \pm 7,1$ mg GAE/g.

Berdasarkan hasil uji homogenitas menggunakan Levene's Test diperoleh nilai signifikansi pada *test based on mean* 0,060 ($p > 0,05$) sehingga menunjukkan bahwa data kadar fenol total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* memiliki varians yang homogen. Hal ini menunjukkan bahwa data antar

kelompok perlakuan memiliki penyebaran yang relatif sama sehingga memenuhi salah satu syarat untuk dilakukan analisis statistik parametrik menggunakan One Way ANOVA.

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan SPSS melalui uji One Way ANOVA diperoleh nilai signifikan 0,001 ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna kadar fenol total antara ekstrak daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*. Hasil uji lanjut Post Hoc menunjukkan adanya perbedaan nyata yang ditandai dengan notasi huruf berbeda pada tabel hasil pengamatan. Ekstrak batang semu memiliki nilai rata-rata kadar fenol total yang lebih tinggi dibandingkan daun berdasarkan parameter mg GAE/g, sehingga menunjukkan distribusi senyawa fenolik yang lebih besar pada bagian batang semu.

Pada uji antioksidan dengan metode DPPH secara Spektrofotometri UV-Vis, berdasarkan gambar kurva regresi linier aktivitas antioksidan ekstrak daun *Etlingera flexuosa* diperoleh persamaan regresi $y = 1,276x - 43,276$ dengan aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC 50 sebesar 73,1 ppm dan aktivitas dari larutan pembanding asam galat memiliki nilai IC 50 sebesar -84,58 ppm. Berdasarkan hasil penelitian jenis *Etlingera* yang dilakukan oleh Jabbar et al (2019) yaitu daun *Etlingera elatior* dengan ekstrak etanol 96% mendapatkan IC 50 sebesar 99,890 ppm. Perbandingan ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan daun *Etlingera flexuosa* relatif lebih tinggi dan memiliki potensi sangat kuat dibandingkan *Etlingera elatior*.

Hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yang dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis menunjukkan bahwa ekstrak etanol batang semu *Etlingera flexuosa* menghasilkan persamaan regresi linear $y = 0,9837x - 23,003$. Berdasarkan persamaan tersebut, diperoleh nilai IC 50 larutan pembanding asam galat sebesar 73,9 ppm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa asam galat memiliki aktivitas antioksidan yang termasuk dalam kategori kuat, karena berada pada kisaran 50–100 ppm. Hasil ini sejalan dengan berbagai penelitian yang melaporkan bahwa

asam galat merupakan senyawa fenolik yang memiliki kemampuan tinggi dalam menangkap radikal bebas dan sering digunakan sebagai pembanding pada pengujian aktivitas antioksidan. Penelitian pada spesies *Etlingera* yang telah dilakukan oleh Jabbar et al. (2019) menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% batang semu *Etlingera elatior* memiliki nilai IC 50 sebesar 58,638 ppm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan batang semu *Etlingera elatior* berada dalam kategori kuat. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini, nilai IC 50 ekstrak etanol batang semu *Etlingera flexuosa* juga berada pada kategori yang sama, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua spesies tersebut memiliki potensi aktivitas antioksidan yang relatif sebanding.

Struktur kimia dan karakteristik fisikokimia masing-masing sampel memengaruhi perbedaan rentang konsentrasi pengenceran antara sampel dan pembanding. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maesaroh et al. (2018), perbedaan rentang konsentrasi antara pembanding Asam galat dan sampel disebabkan oleh perbedaan reaktivitas masing-masing senyawa terhadap radikal DPPH yang berbeda satu sama lain disebabkan oleh rentang konsentrasi standar yang berbeda. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat, tepat, dan kurva regresi linier yang ideal, variasi konsentrasi asam galat dibuat lebih rendah dibandingkan sampel. Kandungan senyawa bioaktif dan jenis pelarut juga memengaruhi aktivitas antioksidan ekstrak (Kusumawati & Chaqi, 2026).

Etlingera flexuosa merupakan salah satu spesies yang termasuk dalam famili *Zingiberaceae*. Potensi aktivitas antioksidannya dapat dibandingkan dengan tanaman lain dari famili yang sama, salah satunya *Zingiber officinale* (jahe), yang telah banyak diteliti sebagai sumber senyawa antioksidan alami. Berdasarkan penelitian Azizah (2023), ekstrak etanol daun jahe memiliki nilai IC₅₀ sebesar 47,73 ppm, sehingga termasuk dalam kategori sangat kuat. Sementara itu, penelitian oleh Ristina dan Siswoyo (2022) melaporkan bahwa ekstrak etanol rimpang jahe memiliki nilai IC 50 sebesar 4,09 ppm, yang juga diklasifikasikan sebagai sangat kuat.

Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian ini, nilai IC 50 ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* menunjukkan adanya perbedaan tingkat aktivitas antioksidan dibandingkan tanaman *Zingiberaceae* lainnya.

Perbedaan kemampuan antioksidan tersebut diduga berkaitan dengan variasi kandungan dan kadar metabolit sekunder yang terdapat pada masing-masing tanaman. Senyawa fenolik merupakan salah satu komponen yang berkontribusi besar terhadap aktivitas antioksidan karena memiliki gugus hidroksil ($-OH$) yang mampu mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menetralkan radikal bebas, sehingga dapat menghambat reaksi oksidasi (Mahrdani dan Yuanita, 2021). Selain senyawa fenolik, perbedaan jenis tanaman, bagian tanaman yang digunakan, jenis pelarut, serta metode ekstraksi juga dapat memengaruhi nilai IC 50 yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil uji normalitas yang menggunakan metode Shapiro–Wilk, seluruh kelompok perlakuan pada data aktivitas antioksidan menunjukkan nilai signifikansi lebih dari 0,05 ($p > 0,05$). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa data berdistribusi normal. Selanjutnya, uji homogenitas varians menggunakan Levene's Test menghasilkan nilai signifikansi pada Test Based on Mean sebesar 0,148 ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa varians antar kelompok perlakuan bersifat homogen. Dengan terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas, data aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* memenuhi persyaratan untuk dianalisis menggunakan uji statistik parametrik, yaitu One-Way ANOVA.

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan SPSS dengan uji One Way ANOVA diperoleh nilai signifikansi 0,001 ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna aktivitas antioksidan antara ekstrak daun dan batang semu *Etlingera flexuosa*. Hasil uji lanjut *Post Hoc* menunjukkan adanya perbedaan nyata yang ditandai dengan notasi huruf berbeda pada tabel hasil pengamatan. Pada konsentrasi 35 ppm dan 30 ppm batang semu *Etlingera flexuosa* berada pada subset huruf yang sama, sehingga keduanya dinyatakan tidak berbeda nyata. Secara

keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi pada ekstrak daun dan batang memberikan pengaruh berbeda terhadap aktivitas antioksidan yang ditunjukkan melalui perubahan nilai absorbansi masing-masing sampel. Ekstrak daun *Etlingera flexuosa* memiliki IC 50 yang lebih rendah dibandingkan batang semu, sehingga aktivitas antioksidan daun sangat kuat dibandingkan dengan batang semu.

Kemampuan senyawa fenolik untuk menangkap radikal bebas menunjukkan hubungan antara kadar fenol total dan aktivitas antioksidan; semakin tinggi kandungan total fenol dalam sampel, semakin rendah nilai IC 50 (Dotulong et al., 2023). Tidak selalu kadar total fenol dan flavonoid sebanding dengan aktivitas antioksidan. Ini dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, seperti jenis senyawa aktif yang berbeda dalam tanaman, interaksi sinergis atau antagonis antar senyawa aktif, kondisi yang terjadi selama penelitian, dan metode analisis yang digunakan. Faktor-faktor ini dapat memengaruhi kemampuan antioksidan suatu tanaman. (Zuraida et al., 2017).

Nilai aktivitas antioksidan dan fenol total juga dapat dipengaruhi oleh % rendemen. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Arifah et al. (2024) nilai IC 50 cenderung meningkat jika hasil % rendemen tinggi, sehingga aktivitas antioksidan menurun. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa ekstrak yang dibuat mengandung senyawa yang tidak hanya bersifat antioksidan tetapi juga senyawa lain yang terekstrak, yang meningkatkan berat rendemen tanpa meningkatkan kemampuan untuk menyerap radikal bebas. Hubungan ini terkait dengan kandungan fenol total, yang merupakan komponen utama yang bertanggung jawab atas aktivitas antioksidan. Menurut penelitian Pratiwi et al. (2023), kandungan fenol total terkait dengan nilai IC 50 yang lebih rendah dan aktivitas antioksidan yang lebih kuat. Jadi, persen rendemen tidak selalu berkorelasi dengan aktivitas antioksidan karena jenis dan jumlah senyawa aktif yang berhasil diekstraksi (terutama senyawa fenolik). Pada penelitian Hilma et al. (2020), metode maserasi menghasilkan rendemen lebih tinggi dibandingkan sokletasi,

namun aktivitas antioksidan terbaik diperoleh pada metode sokletasi karena memiliki kandungan fenol total yang lebih tinggi.

Selain itu dalam bidang ilmu farmasetika genus *Etlingera* lainnya seperti *Etlingera elatior* umumnya diformulasikan berbagai bentuk sediaan farmasi seperti tabir surya, berdasarkan penelitian (Sartono et al., 2025) yang memformulasikan tabir surya dari daun *Etlingera elatior* yang sangat efektif dikembangkan sebagai zat aktif pada sediaan tabir surya yang stabil, aman serta mampu memberikan perlindungan maksimal terhadap radiasi sinar ultraviolet dan radikal bebas.

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* menunjukkan adanya kandungan metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, dan tanin, serta memiliki kadar fenol total yang cukup baik dengan perbedaan nilai antara daun dan batang. Dengan nilai pada daun sebesar 24,7 mg GAE/g dan batang semu sebesar 41 mg GAE/g. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa fenolik tersebar pada setiap bagian tanaman, meskipun kadarnya dapat berbeda. Hasil uji aktivitas antioksidan metode DPPH menunjukkan bahwa kedua ekstrak memiliki aktivitas antioksidan kategori kuat dengan nilai IC₅₀ masing-masing 73,1 ppm pada daun dan 73,9 ppm pada batang. Secara umum, terdapat hubungan antara kadar fenol total dan aktivitas antioksidan, yaitu semakin tinggi kandungan fenolik maka semakin kuat aktivitas antioksidannya. Dengan demikian, *Etlingera flexuosa* berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami dalam bidang farmasi, khususnya pada sediaan berbasis bahan alam.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai IC 50 sebesar 73,1 ppm, sedangkan ekstrak etanol batang semu *Etlingera flexuosa* memiliki nilai IC 50 sebesar 73,9 ppm. Adapun larutan pembanding asam galat menunjukkan nilai IC 50 sebesar 84,68 ppm. Berdasarkan klasifikasi aktivitas antioksidan, nilai IC 50 ekstrak daun dan batang semu *Etlingera flexuosa* termasuk dalam kategori kuat, demikian pula dengan asam galat yang menunjukkan aktivitas antioksidan pada kategori yang sama.
2. Ekstrak etanol daun *Etlingera flexuosa* menunjukkan kadar fenol total sebesar 2,47%, yang setara dengan 0,1235 mg fenol dalam 5 mg sampel ekstrak atau 24,7 mg GAE/g ekstrak. Sementara itu, ekstrak etanol batang semu *Etlingera flexuosa* memiliki kadar fenol total lebih tinggi, yaitu 4,1%, yang ekuivalen dengan 0,205 mg dalam 5 mg ekstrak sampel atau setara dengan 41 mg GAE/g ekstrak.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar peneliti selanjutnya melakukan pengujian terhadap potensi senyawa bioaktif *Etlingera flexuosa* yang berbeda terhadap farmakologi, karena tumbuhan ini masih dalam kategori baru sehingga masih banyak potensi yang belum diketahui.

DAFTAR RUJUKAN

- Adini, S., Kumala, S., Setyahadi, S., & Nurmay Stiani, S. (2023). Optimasi Rasio Volume Pelarut Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Batang Semu Kecombrang (*Etlingera Eltior*) Serta Profil Metabolit Sekunder Menggunakan Lc-Ms/Ms. In *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian* (Vol. 8, Number 1).aaaaa
- Adriana, U. H., Nofita, & Marcelia, S. (2024). Uji Aktivitas Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum X Africanum* Lour.) Dan Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) Sebagai Antibakteri Pada *Salmonella typhi*. In *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan* (Vol. 11, Number 1). <http://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan>
- Ahriani, Zelviani, S., Hernawati, & Fitriyanti. (2021). Analisis Nilai Absorbansi Untuk Menentukan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (*Jatropha Gossypifolia* L.) Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. 8(2), 56–64. <https://doi.org/10.24252/jft.v8i2.23379>
- Agustin, T., Febriyanti, R., & Amananti, W. (2024). Analisis kadar total fenol pada minyak dan sari buah merah (*Pandanus conoideus*). *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*, 6(1), 25–34.
- Alfian, A., & Hurria. (2024). Essential Oils *Etlingera Doliiformis* A.D. Poulsen, An Endemic Ginger From Sulawesi, Indonesia. In *Proceedings Series on Proceedings of Multidisciplinary Sciences* (Vol. 1, Number 1).
- Angriani, L. (2019). Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Sebagai Pewarna Alami Lokal Pada Berbagai Industri Pangan (*The Potential of Extract Butterfly Pea Flower (Clitoria ternatea L.) as a Local Natural Dye for Various Food Industry*). 2(1).
- Anugraini, A. P., Rasida, Risda, M., Satriani, Razak, A. R., & Yuyun, Y. (2024). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dan batang *Etlingera comosa* endemik Sulawesi Tengah menggunakan metode ABTS. *MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 6(2).
- Apak, R., Özyürek, M., Güçlü, K., & Çapanoğlu, E. (2016). Antioxidant activity/capacity measurement. 1. Classification, physicochemical principles, mechanisms, and electron transfer (ET)-based assays. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (Vol. 64, Number 5, pp. 997–1027). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b04739>

- Badaring, D. R., Puspitha, S., Sari, M., Nurhabiba, S., Wulan, W., Anugrah, S., & Lembang, R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Indonesian Journal Of Fundamental Sciences (IJFS). *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6(1).
- Devitria, R., Sepriyani, H., & Sari, S. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Ciplukan Menggunakan Metode 2,2-Diphenyl 1-Picrilhidrazyl (DPPH). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 9(1), 2020.
- Dotulong, V., Mentang, F., Harikedua Lena J Damongilala Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, S. D., Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, J., & Sam Ratulangi, U. (2023). *Media Teknologi Hasil Perikanan*. <https://doi.org/10.35800/mthp.11.2.2023.53478>
- Hurria, Alfian, A., Muslim Saleh, M. F. R., 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). <https://doi.org/10.22146/jtbb.72117>
- Jabbar, A., Wahyuni, Malaka, M. H., & Apriliani (2019). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah, daun, batang dan rimpang pada tanaman wualae (*Etlingera elatior* (Jack) R.M Smith). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenica Journal of Pharmacy)*, 5(2), 189–197.
- Komang, A. S., Made, O. A. P., & Agung, B. P. (2018). Penentuan Kadar Total Fenol, Kadar Total Flavonoid Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Gyrinops versteegii*). In *Jurnal Matematika* (Vol. 12, Number 1).
- Kusumawati, D. E., & Chaqi, M. D. (2026). Penentuan nilai IC 50 (*Inhibitory Concentration*) ekstrak etanol kulit nanas madu (*Ananas comosus* L. Merr) dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Seri V*, 3(1), 841.
- Liaudanskas, M., Viškelis, P., Raudonis, R., Kviklys, D., Uselis, N., & Janulis, V. (2014). Phenolic composition and antioxidant activity of *Malus domestica* leaves. *Scientific World Journal*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/306217>
- Maesaroh, K., Kurnia, D., & Anshori, J. A. (2018). Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP dan FIC terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin. *Chimica et Natura Acta*, 6(2), 93–100.

- Mendez, N. P., Lumista, H. P., Lituañas, C. R. M., Mendez, R. A., Villafranca-Tuba, A. R., & Acma, F. M. (2022). Phenolic Content and Antioxidant Activity of ethanol extracts of *Etlingera pubimarginata* (*Zingiberaceae*), including notes on its Morphology. *Journal of Tropical Biology & Conservation (JTBC)*, 19, 77–92. <https://doi.org/10.51200/jtbc.v19i.3939>
- Obenua, N. M., Bria, E. J., Mere, J. K., Kehi, M. E., Seuke, M. D., & Bete, H. F. (2026). Penentuan kadar fenolik total dan uji aktivitas antioksidan tumbuhan *Ziziphus mauritiana* Lamk., asal Pulau Timor Kabupaten Timor Tengah Utara. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 9(1), 101–111. <http://dx.doi.org/10.31602/dl.v9i1.22978>
- Octavia, T. M., & Leny, Y. (2021). Efek Metode Pengolahan Dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan. *Journal of Chemistry*.
- Pitopang, R., Damry, Rusdi, Hamzah, B., Zubair, M. S., Amar, A. L., Fathurahman, F., Basri, Z., & Poulsen, A. D. (2019). Diversity of *Zingiberaceae* and traditional uses by three indigenous groups at Lore Lindu National Park, Central Sulawesi, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1242(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1242/1/012039>
- 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>
- Pramiastuti, O. (2019). Penentuan Nilai Spf (Sun Protection Factor) Ekstrak Dan Fraksi Daun Kecombrang (*Etlingera Elatior*) Secara In Vitro Menggunakan Metode Spektrofotometri. 8(1), 2019–2033. <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parapemikir>
- Pratama, A. W., Lestari, R., Gofur, A., & Rakhmawati, Y. (2022). *Skrining Fitokimia, Total Fenol, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Tangkai Sisir Buah Pisang Agung*. 12(2), 14–21.
- Pratiwi, A. R. H., Yusran, Islawati, & Artiati. (2023). Bioma : Jurnal Biologi Makassar Analisis Kadar Antioksidan Pada Ekstrak Daun Binahong Hijau *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis (Ten.) Steenis. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Rahardhian, M. R. R., Murti, B. T., Wigati, D., Suharsanti, R., & Putri, C. N., 2019. Solvent concentration effect on total flavonoid and total phenolic contents of *Averrhoa bilimbi* leaf extract. *Pharmaciana*, 9(1), 137-144.

- Rahayuningsih, D., Marlina, D., & Nopiyanti, V. (2025). *Total Flavonoid Content Of Fractions And Extract Of Turmeric (Curcuma longa L.) LEAF*.
- Rislyana, F., & Sitorus, B. (2015). Bioaktivitas Ekstrak Batang Semu Kecombrang (*Etlingera Elatior (Jack) R.M.Sm.*) Terhadap Rayap *Coptotermes curvignathus. sp.* 4(3), 9–15.
- Rustam, R. (2025). Penentuan Kadar Fenol Total Dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Daun *Etlingera tubilabrum* Secara Spektrofotometri UV-VIS. *Universitas Muhammadiyah Palopo*.
- Salbila, S. (2025). Studi Etnobotani Famili *Zingiberaceae* Sebagai Pengobatan Tradisional Pada Masyarakat Desa Pondok Pabrik, Langsa Lama. In *BIOSINTESA* (Vol. 2, Number 1).
- Samudra, A. G., Ramadhani, N., Fitriani, D., & Putri, D. (2022). *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Sargassum sp.*
- Sartono, A. A. P., Taurhesia, S., & Faizatun (2025). Pengembangan formula tabir surya alami kombinasi daun kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M. Sm.) dan minyak biji bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) beserta uji aktivitas SPF *in vitro*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 11(2), 615–625.
- Sasongko, G. H., Hardianti, A. N., Roshiana, D. C., Irawan, D. A., & Putrida, S. (2024). Uji parameter spesifik dan non spesifik ekstrak etanol herba meniran (*Phyllanthus niruri* Linn). *Jurnal Farmasi IKIFA*, 3(2).
- Silvi Nugraheni, T., Setiawan, I., Ardila Putri, A., Wahyu Sukmawati, A., Nur Khasanah, L., Khoirun Nisa, L., Nufus Hanyokro Putri, I., Kisma Wulandari, S., & Amelia Riswana, S. (2024). Article Review: Various Methods for Testing Antioxidant Activity. In *Journal of Pharmacy* (Vol. 13, Number 1).
- Sirait, H. W., Meilanda, R., & Sammulia, S. F. (2026). *Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun bandotan (Ageratum conyzoides) dengan metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)*. Transformasi Kesehatan dan Teknologi Medis, 7(1). <https://ejournals.com/ojs/index.php/tktm>
- Sirwutubun, M., Ludong, M. M., & Rawung, D. (2016). Pengaruh konsentrasi etanol terhadap karakteristik ekstrak pewarna alami buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) dan aplikasinya pada produk pangan. *Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado*.

- Suhaenah, A., Pratama, M., & Amir, A. H. W. (2021). Penetapan kadar flavonoid fraksi etil asetat daun karet kebo (*Ficus elastica*) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 13(1), 48–54.
- Sundari, T. K., Bachri, Moch. S., Laela Hayu Nurani, Wahyu Widyaningsih, & Muhammad Ma'ruf. (2025). Profil Kandungan Fenolik Dan Evaluasi Parameter Non-Spesifik Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 8(2), 449–460. <https://doi.org/10.36387/jifi.v8i2.2832>
- Susiloningrum, D., & Sari, D. E. M. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (Curcuma Mangga Valeton & ZIJP) Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *Stikes Cendekia Utama Kudus*. <https://doi.org/https://doi.org/10.31596/cjp.v5i2.148>
- Tari, M., & Indriani, O. (2023). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan krim ekstrak sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth). *Babul Ilmi_Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 15(1), 192–211.
- Verawati, Sari, M. T., & Savera, H. (2020). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Fenolat Total dalam Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). In *Pharmaceutical Journal of Indonesia* (Vol. 17, Number 01).
- Vria, E. A., Mawadhah, P. F., Bela, O. W., & Yulio, S. D. (2022). *Zingiberaceae: Jenis dan Pemanfaatannya oleh Masyarakat Lokal Jambi* (Vol. 5, Number 2). <https://edubio.ftk.uinjambi.ac.id>
- Wijaya, H., Jubaidah, S., & Rukayyah. (2022). *Perbandingan Metode Esktraksi Maserasi Dan Sokhletasi Terhadap Rendemen Ekstrak Batang semu Turi (Sesbania Grandiflora L.)*.
- Zuraida, Sulistiyani, Sajuthi, D., & Suparto, I. H. (2017). Fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang pulai (*Alstonia scholaris* R.Br). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35(3), 211–219. <https://doi.org/10.20886/jphh.2017.35.3.211-219>