

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki kekayaan alam dengan berbagai jenis tumbuhan berkhasiat sebagai obat. Obat tradisional telah dikenal dan digunakan secara turun temurun oleh masyarakat Indonesia. Pada zaman dahulu masyarakat mengenal dan menggunakan tumbuhan sebagai salah satu upaya dalam penanggulangan masalah kesehatan. Penggunaan tanaman sebagai bahan obat tradisional memerlukan penelitian ilmiah untuk mengetahui komponen aktif yang terdapat di dalamnya (Haris,2011). Salah satu tumbuhan dari famili Dilleniaceae yang belum diketahui potensinya secara ilmiah yaitu *Dillenia serrata* Thunbr. Atau dikenal dengan buah dengan. Dengan merupakan salah satu buah lokal dari Sulawesi Selatan. Dengan tersebar luas di Kabupaten Luwu. Tanaman dengan tumbuh liar di hutan dan pekarangan masyarakat. Kekhasan yang dimiliki oleh buah dengan ini terutama adalah pada rasa asam yang menyegarkan dan warna buah yang menarik selain itu buah dengan mengandung vitamin C lebih dari 84% yang baik dikonsumsi oleh tubuh (Hasniarti,2012).

Tanaman dengan memiliki beberapa manfaat yaitu untuk mengobati sariawan, muntah darah, demam, dan obat luka (Nisa dkk,2021). Tumbuhan dengan diketahui mempunyai nilai medis yang baik sehingga banyak digunakan masyarakat sebagai obat tradisional. Rebusan kulit kayu dengan digunakan sebagai obat muntah darah (Windadri dkk,2006). Tumbuhan ini mengandung

beberapa senyawa yaitu β -karoten, vitamin C, dan asam sitrat, dimana salah satu fungsi β -karoten adalah sebagai antioksidan yang dapat mencegah masuknya radikal bebas ke dalam tubuh, vitamin C berfungsi untuk menjaga daya tahan tubuh dan asam sitrat berfungsi untuk mempercepat penerapan nutrisi. Studi menemukan bahwa kadar vitamin C tertinggi ada pada dengan matang dan tingkat tertinggi kalsium berada di buah dengan yang akan matang. Bagian tanaman yang digunakan seperti buah, daun dan batang mengandung senyawa polifenol, seperti tanin dan flavonoid. Dengan adanya kandungan tersebut maka secara empiris tumbuhan dengan dimanfaatkan sebagai obat sariawan, muntah darah, demam, dan obat luka. Buah dengan mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavanoid, saponin, polifenol dan triterpenoid (Windadri dkk,2006). antioksidan telah menjadi fokus utama dalam dunia kesehatan dan ilmu biologi. Antioksidan adalah senyawa yang berperan penting dalam melindungi tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas (Zulfa dkk,2024). Radikal bebas adalah molekul yang tidak stabil dan dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel tubuh, penyakit degeneratif dan penuaan dini (Rahmasari dkk,2023). Bukti-bukti ilmiah menunjukkan bahwa konsumsi antioksidan melalui makanan atau suplemen dapat membantu melawan efek negatif radikal bebas (Wibawa, dkk.,2020).

Metode FRAP adalah suatu pendekatan yang sederhana di mana total kapasitas antioksidan dapat dihitung tanpa kebutuhan instrumen khusus. Metode FRAP umumnya lebih sensitif terhadap berbagai jenis antioksidan, termasuk senyawa dengan aktivitas antioksidan yang berbeda. Hal ini

membuatnya lebih berguna untuk mengukur kapasitas antioksidan total dalam sampel yang mengandung antioksidan yang berbeda. Dengan metode FRAP, kandungan antioksidan suatu bahan dapat diketahui dari kemampuan senyawa antioksidan tersebut untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} sehingga kekuatan antioksidan suatu senyawa dianalogikan dengan kemampuan senyawa tersebut dalam mereduksi (Purnamasari dkk,2024).

Berdasarkan hasil penelitian uji fitokimia ekstrak buah dengan (*Dillenia serrata* Thum) yang telah dilakukan oleh Illing dkk,2017 menyatakan bahwa pada pengujian Alkaloid menggunakan pereaksi Mayer terbentuk endapan putih dan pada pereaksi uji Wagner terjadi perubahan warna merah coklat yang berarti positif adanya kandungan Alkaloid. Pada pengujian Flavonoid dengan pereaksi Mg ditambah dengan HCl pekat terjadi perubahan warna kuning yang menandakan bahwa positif adanya kandungan Flavonoid. Pada pengujian Saponin dengan menggunakan pereaksi aquadest panas ditambah dengan HCl pekat maka terbentuk busa yang menandakan positif saponin. Pada uji senyawa polifenol menggunakan pereaksi $FeCl_3$ terjadi perubahan warna biru kehitaman ini menandakan positif polifenol. Pada uji terpenoid dengan menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard terbentuk cincin berwarna kecoklatan hal ini menandakan positif terpenoid. Penelitian oleh Syahrini dan Nur,2015 melaporkan bahwa Aktivitas antioksidan yang ditentukan berdasarkan metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah dengan, fraksi air, fraksi etil asetat dan fraksi heksan memiliki aktivitas sebagai antioksidan dengan nilai IC_{50} berturut-turut 200,9 ppm, 103 ppm, 108,4

ppm dan 135,2 µg/ml. Rahmawati dkk 2022 melaporkan bahwa ekstrak daun yang ditentukan berdasarkan metode DPPH memiliki aktivitas antioksidan tertinggi,

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka dari itu peneliti tertarik melakukan penelitian karena penelitian sebelumnya mengenai daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) masi terbatas dan metode yang digunakan adalah metode DPPH .Sehingga peneliti ingin melakukan penelitian tentang identifikasi senyawa kimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) menggunakan metode FRAP. diharapkan penelitian ini dapat memberikan data ilmiah awal mengenai komposisi kimia daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) dan potensi farmakologisnya sebagai antioksidan alami.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Senyawa kimia apa saja yang terkandung dalam ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata* Thum)?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) berdasarkan metode FRAP?

C.Tujuan Penelitian

1. Untuk mengidentivikasi senyawa kimia apa saja yang terkandung pada ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) dengan menggunakan metode FRAP
2. Untuk Mengukur aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) sagu dengan metode FRAP.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang farmasi, kimia bahan alam, dan bioteknologi. Identifikasi senyawa kimia dan aktivitas antioksidan ekstrak daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) diharapkan dapat memperkaya literatur ilmiah mengenai potensi bioaktivitas tanaman lokal Indonesia, serta menjadi referensi untuk studi lanjutan terkait senyawa alami dan fitoterapi.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini memberikan informasi praktis mengenai potensi pemanfaatan daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) yang selama ini kurang dimanfaatkan. Dengan adanya bukti aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun dengan, hasil ini dapat menjadi dasar bagi industri obat tradisional, kosmetik alami, maupun pangan fungsional untuk mengembangkan produk bernilai tambah yang berasal dari bahan baku lokal.

3. Manfaat Kebijakan

Penelitian ini juga memberikan manfaat dalam bentuk dukungan data untuk pengambilan kebijakan, antara lain: Mendorong pemerintah daerah atau lembaga riset untuk memperhatikan, mengembangkan, dan melestarikan potensi tanaman obat lokal seperti dengan, *Dillenia serrata* Thum, Memberikan dasar ilmiah bagi kebijakan pengembangan obat tradisional dan jamu berbasis tanaman lokal di Indonesia, Menjadi bagian dari upaya konservasi dan

pemanfaatan biodiversitas lokal, khususnya di wilayah Sulawesi, agar tidak punah dan memiliki nilai ekonomi.

E. Ruang Lingkup Dan Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki ruang lingkup dan batasan sebagai berikut:

1. Ruang Lingkup

Penelitian ini difokuskan pada identifikasi senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) serta pengujian aktivitas antioksidannya menggunakan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%.

2. Batasan Penelitian

- a. Penelitian ini tidak mengkaji aktivitas biologis lain seperti antibakteri, antijamur, atau sitotoksik.
- b. Sampel yang digunakan terbatas pada daun dengan dari satu lokasi pengambilan (misalnya daerah tertentu di Sulawesi/Luwu).
- c. Metode yang digunakan untuk pengujian antioksidan terbatas pada metode FRAP saja dan tidak mencakup metode lain seperti DPPH, ABTS, atau ORAC.
- d. Identifikasi senyawa hanya dilakukan secara kualitatif melalui uji fitokimia, tanpa konfirmasi menggunakan metode instrumen seperti KLT, GC-MS, atau LC-MS.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam proposal ini terdiri dari lima bab utama, yaitu: Bab I Pendahuluan yang memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian; Bab II Tinjauan Pustaka berisi landasan teori terkait tanaman sagu, senyawa metabolit sekunder, antioksidan, metode ekstraksi, serta prinsip metode FRAP; Bab III Metodologi Penelitian menjelaskan jenis penelitian, teknik ekstraksi, prosedur identifikasi senyawa, uji aktivitas antioksidan, serta analisis data; Bab IV Hasil dan Pembahasan menyajikan data eksperimen dan interpretasi hasil; dan Bab V Kesimpulan dan Saran yang merangkum temuan utama dan memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Penulisan dilengkapi dengan daftar pustaka dan lampiran sebagai bagian pendukung.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

A.Landasan Teori

1. Tanaman dengan (*Dillenia serrata* Thum)
 - a. Klasifikasi tanaman dengan (Illing dkk,2017)



Gambar 2.1: Daun Dengan (*Dillenia serrata* Thum) di Kecamatan
Larompong Selatan Kabupaten Luwu
Sumber: Nasrafita, 2025

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Viridiplantae
Infra Kingdom	: Streptophyta
Super Divisi	: Embriophyta
Devisi	: Tracheophyta
Sub Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Dilleniales
Famili	: Dilleniaceae
Genus	: Dillenia L
Spesies	: <i>Dillenia serrata</i> Thum

b. Morfologi Tanaman Dengan (Illing dkk,2017)

Tanaman ini termasuk tumbuhan yang bisa hidup bertahun-tahun. Habitat pohon buah dengan ini adalah hutan. Buah dengan adalah nama untuk daerah selawesi selatan sedangkan nama ilmiah dari buah dengan yaitu buah simpur. Buah dengan ini mengandung asam sitrat yang sangat tinggi, sehingga rasanya masam sekali. Dengan termasuk tumbuhan endemik yang berasal dari Sulawesi Selatan.(Illing dkk, 2017)

Ciri khas dari buah tersebut berbentuk mahkota berwarna kuning, buah ini setengah mirip telinga bila dibelah dengan helaian buahnya. Masyarakat setempat dulunya menggunakan buah ini untuk memberikan cita rasa asam untuk masakan mereka. Namun, setelah di teliti buah dengan mengandung lebih dari 84% sari vitamin C, banyak orang yang kemudian mengolahnya menjadi jus sebelum dikonsumsi. Rasanya memang cukup asam namun dengan penambahan gula maka dapat diperoleh rasa yang menyegarkan.

Tanaman ini tingginya mencapai 30 meter dengan garis tengah batang mencapai 70 cm. Daun tunggal, lonjong sampai lanset, panjang 20-45 cm dan lebar 8-19 cm, tangkai daun bersayap. Perbungaan tandan dengan 2-6 bunga, tanpa daun mahkota, berdaun kelopak 5. garis tengah bunga sekitar 7,5 cm. menyerupai buah jeruk, tidak pecah, bulat agak gepeng, bergaris tengah sekitar 6 cm, daun-daun buah (karpela) tertutup oleh daun-daun kelopak. Karpel masak berukuran 25 mm x 16 mm, berbiji sampai lima. Biji hitam, tanpa arilus. Jenis pohon ini berkerabat dekat dengan Rerer (*Dillenia celebica*). Buah dari tanaman ini belum dibudidayakan secara resmi karena

keberadaannya yang dialam liar dan belum banyak di gunakan, karena rasanya yang masam masyarakat lokal pun jarang ada yang mau menikmati buah dengan tersebut. Pemanfaatannya juga belum optimal karena hanya beberapa masyarakat lokal saja yang mampu menikmati. Hal ini di karenakan buah ini cepat membusuk.

c. Kandungan Kimia (Illing dkk,2017)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan (Illing dkk, 2017) tentang identifikasi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol Buah Dengan (*Dillenia seratta* Thum) hasil uji fitokimia ekstrak etanol Buah Dengan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol dan triterpenoid.

2. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah atom atau molekul tidak stabil yang sangat reaktif karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Untuk mencapai kestabilan atom atau molekul, radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron. Adanya elektron yang tidak berpasangan ini menyebabkan radikal bebas secara kimiawi menjadi sangat aktif. Radikal bebas dapat bermuatan positif (kation), negatif (anion) atau tidak bermuatan (netral) (Safaruddin & Suleman, 2024).

Tubuh manusia mengandung molekul oksigen stabil dan tidak stabil. Molekul oksigen stabil penting untuk memelihara kehidupan sel. Dalam jumlah tertentu radikal bebas diperlukan untuk kesehatan, tetapi radikal bebas dalam tubuh adalah untuk melawan radang, membunuh bakteri, dan mengatur otot-otot

polos dalam organ maupun pembuluh darah. Jika reaksi ini berlangsung terus-menerus dalam tubuh manusia dan tidak berhenti maka akan menimbulkan penyakit seperti kanker, jantung, penuaan dini, dan menurunnya sistem imun tubuh (Safaruddin & Suleman, 2024). Pembentukan radikal bebas terjadi secara terus-menerus didalam tubuh. Hal ini terjadi melalui proses metabolisme sel normal, inflamasi, kekurangan nutrisi, maupun sebagai respons adanya radiasi sinar gama, UV, polusi lingkungan, dan asap rokok. Radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan. Radikal bebas bersifat reaktif dan jika tidak diinaktifkan akan dapat merusak makromolekul pembentuk sel yaitu protein, karbohidrat, lemak, dan asam nukleat (Safaruddin & Suleman, 2024).

3. Antioksidan

Senyawa fitokimia merupakan zat alami yang terdapat dalam tanaman yang memberikan cita rasa, aroma dan warna yang khas pada tanaman tersebut. Beberapa khasiat senyawa fitokimia tersebut berfungsi sebagai antioksidan, meningkatkan sistem kekebalan, mengatur tekanan darah, menurunkan kolesterol, serta mengatur kadar gula darah. Secara kimia senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (elektron donor). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat di hambat (Winarti, 2010). Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu

mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi (Sayuti dan Yenrina,2015).

Antioksidan merupakan senyawa kimia yang secara alami terdapat dalam tubuh manusia yang dapat menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas, sehingga menghentikan reaksi berantai dan mengubah radikal bebas menjadi radikal bebas yang stabil. Peranan antioksidan dalam kesehatan adalah anti aterosklerosis, anti inflamasi, antitumor, anti trombosis dan anti osteoporosis (Safaruddin & Suleman,2024). Antioksidan dalam pangan memiliki peranan penting untuk mempertahankan mutu produk, mencegah ketengikan, perubahan nilai gizi, perubahan warna dan aroma, dan kerusakan fisik lain yang disebabkan oleh reaksi oksidasi. Antioksidan diluar tubuh dapat diperoleh dalam bentuk sintesis dan alami. Antioksidan sintesis seperti Buthylated Hydroxy Toluene (BHT), Buthylated Hidroksi Anisol (BHA) dan Ters-Butyl Hydro Quinone (TBHQ) secara efektif dapat menghambat oksidasi.Salah satu sumber potensial antioksidan alami adalah tanaman karena mengandung senyawa flavonoid, klorofil dan tanin (Safaruddin & Suleman, 2024).

Manfaat antioksidan bagi tubuh antara lain melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Antioksidan dapat menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul reaktif. Senyawa antioksidan akan memberikan satu atau lebih senyawa radikal bebas, sehingga membentuk kembali molekul normal dan mencegah kerusakan yang mungkin ditimbulkan. Fungsi utama antioksidan adalah mengurangi oksidasi minyak atau lemak dan mencegah radikal bebas (Safaruddin & Suleman, 2024).

Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

a. Antioksidan alami

Antioksidan alami merupakan senyawa yang terdapat secara alami dalam tubuh manusia dan digunakan sebagai mekanisme pertahanan normal tubuh, misalnya superoksida dismutase, glutathione peroksidase dan katalase. Tentu saja ada juga antioksidan dari luar tubuh, seperti alfa tokoferol (vitamin E), asam askorbat (vitamin C), glutathione dan ubiquinone.

b. Antioksidan sintetik

Antioksidan sintetik adalah senyawa antioksidan yang disintesis secara kimia, seperti BHA (Butyl Hidroksil Anitol), BHT (Butyl Hidroksil Toluene), TBHQ (Tert-Butil Hidroksi Buinon) dan Propel galat. Ada beberapa mekanisme kerja antioksidan, antara lain: menangkap radikal bebas, menghambat inisiasi rantai, menghambat dekomposisi peroksida, mencegah abstraksi hidrogen lebih lanjut, mereduksi energi dan mengikat katalis ion logam transisi (Safaruddin & Suleman, 2024).

4. Ekstraksi

a. Definisi ekstraksi

Ekstraksi pada dasarnya merupakan metode penarikan atau pemisahan satu atau lebih komponen aktif senyawa metabolit sekunder dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan pelarut yang sesuai melalui prosedur yang telah ditetapkan, selama proses ekstraksi, pelarut akan berdifusi sampai ke material padat tumbuhan atau hewan yang menyebabkan dinding sel akan mengalami pembengkakan dan pelonggaran kerangka

selulosa sehingga pori-pori dinding sel menjadi lebar yang membuat pelarut dapat dengan mudah masuk ke dalam sel. Selanjutnya, sel komponen isi sel akan pecah dan berbagai macam bahan yang ada akan larut kedalam pelarut sesuai dengan tingkat kelarutannya lalu berdifusi keluar akibat adanya gaya yang ditimbulkan karena perbedaan konsentrasi bahan terlarut yang terdapat didalam dan diluar sel. Jumlah dan jenis senyawa yang tertarik kedalam pelarut bergantung pada jenis pelarut yang digunakan (Wahyuningsih dkk,2024).

b. Tahap Standarisasi

Adapun tahap standarisasi simplisia menurut Maslahah (2024) sebagai berikut:

1) Pengumpulan bahan simplisi

Berdasarkan garis besar pedoman panen, pengambilan bahan baku tanaman harus dilakukan dengan cara tertentu, sesuai dengan bagian yang digunakan:

- a) Biji: pengambilan dilakukan pada saat buah mulai atau sebelum semua bagian buahnya pecah.
- b) Buah: panen bisa dilakukan saat menjelang buah masak (contohnya lada), setelah buah benar-benar masak (contohnya adas), atau saat terjadi perubahan warna/bentuk buah (contohnya asam, mahkota dewa, mengkudu)
- c) Bunga: panen biasanya dilakukan saat menjelang penyerbukan, saat bunga masih kuncup (contohnya melati), atau saat bunga sudah mulai mekar (contohnya mawar).

- d) Daun atau herba: panen daun atau herba dilakukan pada saat proses fotosintesis berlangsung maksimal, ditandai dengan tanaman mulai berbunga atau buah mulai masak. Pucuk daun dianjurkan untuk dipanen pada saat pucuk daun telah berwarna hijau tua (Maslahah,2021). Tumbuhan simpur yang digunakan adalah bagian daunnya. Daun simpur yang dipilih harus dalam keadaan baik (tidak busuk) ataupun berjamur. Pembuatan simplisia daun simpur dilakukan dengan metode sederhana, yaitu dengan cara memilih bahan segar (Wahyuni,2016). Daun simpur (*Dillenia indica*) yang sudah tua (hijau tua) (Maududi, 2009).
- e) Kulit batang: pengambilan dilakukan pada saat tumbuhan telah cukup umur (secara fisiologis sudah memasuki masa panen). Proses pengambilan diharapkan tidak mengganggu pertumbuhan, sehingga sebaiknya dilakukan pada saat menjelang musim kemarau.
- f) Umbi lapis: panen umbi lapis dilakukan pada saat umbi mencapai ukuran maksimum dan pertumbuhan tanaman bagian di atas berhenti (contohnya bawang merah).
- g) Rimpang: rimpang siap dipanen ditandai dengan mengeringnya bagian atas tumbuhan dan telah mencapai ukuran maksimum. Panen sebaiknya dilakukan pada saat musim kering
- h) Akar: panen akar dilakukan pada saat proses pertumbuhan bagian atas tanaman berhenti atau tanaman sudah cukup umur

2). Sortasi Basah

Sortasi basah adalah pemilihan hasil panen ketika tanaman masih segar atau sesaat setelah panen. Sortasi ditujukan untuk memisahkan simplisia dengan campuran lain seperti tanah atau kerikil, rumput rumputan, bahan tanaman lain atau bagian lain dari tanaman yang tidak digunakan, dan bagian tanaman yang rusak (Terseang OPT) Organisme pengganggu tumbuhan.

3). Pencucian

Pencucian dilakukan untuk membersihkan kotoran, tanah, mikroba dan pestisida yang melekat pada simplisia. Cara sortasi dan pencucian sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia. Misalnya jika air yang digunakan untuk pencucian kotor, maka jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat bertambah dan air yang terdapat pada permukaan bahan tersebut dapat mempercepat pertumbuhan mikroba. Cemarkan mikroba yang biasanya ditemukan pada simplisia adalah *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Enterobacter*, dan *Escherichia*

4) Pengubahan bentuk (Perajangan)

Pada dasarnya tujuan pengubahan bentuk simplisia adalah untuk memperluas permukaan bahan baku. Perluasan permukaan bahan baku dapat dilakukan melalui proses perajangan dengan pisau atau dengan mesin perajangan khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki Semakin luas permukaan maka proses pengeringan akan semakin cepat.

5) Pengeringan

Proses pengeringan simplisia bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak mudah ditumbuhi mikroba, menghilangkan aktivitas enzim yang dapat menguraikan kandungan zat aktif simplisia dan memudahkan proses pengolahan selanjutnya (ringkas, mudah disimpan, tahan lama, dan sebagainya). Pengeringan dapat dilakukan dengan sinar matahari, dikeringanginkan atau dengan oven

6) Sortasi kering

Sortasi kering adalah kegiatan pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan Sortasi kering ditujukan untuk menghilangkan simplisia yang terlalu gosong atau rusak.

7) Penghalusan

Penggilingan merupakan proses penghalusan sampel. Berbeda dengan perajangan, penggilingan biasanya dilakukan ketika bahan yang digunakan ukurannya belum sesuai dengan yang diinginkan untuk proses ekstraksi. Sehingga, tujuan dari penggilingan adalah menghasilkan ukuran partikel bahan yang lebih kecil, kasar dan homogen. Ketika bahan sudah menjadi bubuk, maka akan terjadi peningkatan kontak antara permukaan sampel dan pelarut selama proses ekstraksi yang nantinya akan meningkatkan jumlah rendemen dan hasil (Wahyuningsih dkk,2024).

8). Pengepakan Dan Penyimpanan

Pengepakan dan penyimpanan adalah tahapan yang dilakukan setelah tahap pengeringan dan sortasi kering. Tahapan ini bertujuan untuk

menempatkan simplisia dalam suatu wadah tersendiri agar tidak saling bercampur antara simplisia satu dengan lainnya.

c. Metode ekstraksi

Berikut ini merupakan beberapa metode ekstraksi;

1) Ekstraksi padat cair

Ekstraksi padat-cair merupakan suatu proses memisahkan solute dari padatan yang tidak dapat larut. Selama proses ekstraksi padat-cair terdapat mekanisme yang terjadi yaitu suatu pelarut akan bercampur dengan padatan inert yang menyebabkan permukaan padatan dilapisi oleh pelarut. Proses ini menyebabkan massa pelarut berdifusi pada permukaan padatan inert ke dalam pori padatan inert tersebut. Laju difusi yang terjadi lambat karena pelarut harus menembus dinding sel padatan. Campuran solut yang terdapat dalam pelarut berdifusi keluar dari permukaan padatan inert sehingga bercampur dengan pelarut sisa.

2) Ekstraksi Cara Dingin

Metode ekstraksi cara dingin tidak dilakukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung yang bertujuan supaya senyawa yang diinginkan tidak rusak. Berikut beberapa metode ekstraksi cara dingin menurut (Wahyuningsih dkk, 2024)

a). Maserasi

Maserasi merupakan suatu metode sederhana yang paling banyak digunakan karena dapat digunakan untuk skala kecil maupun skala industri. Cara kerja metode ini pertama masukkan serbuk tanaman dan

pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert tertutup rapat pada suhu kamar. Ketika telah tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman maka proses ekstraksi dihentikan. Apabila proses ekstraksi telah selesai maka pelarut dipisahkan dari sampel dengan cara penyaringan. Metode ini juga terdapat kelemahan yaitu membutuhkan banyak waktu dalam ekstraksinya, penggunaan pelarut yang cukup banyak, memungkinkan beberapa senyawa hilang, beberapa senyawa kemungkinan sulit diekstrak pada suhu kamar. Metode ini dapat menghindari rusaknya senyawa yang bersifat termolabil pada saat ekstraksi.

b) Perkolasi

Ekstraksi yang dilakukan secara perkolasi dilakukan dengan cara mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang sebelumnya telah dibasahi. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk dan akan melarutkan zat aktif dalam sel-sel hingga jenuh. Tahapan ekstraksi dengan perkolasi dilakukan pada suhu ruang (30°C) berguna untuk meningkatkan efisiensi proses ekstraksi dengan mengurangi beban bakar sekaligus mengontrol suhu pada proses ekstraksi. Peningkatan kelarutan bahan aktif dalam cairan penyari dipengaruhi oleh suhu. Suhu ekstraksi yang terkontrol diharapkan dapat mengurangi variabilitas penelitian sehingga akan diperoleh rendemen yang banyak. Cara kerja ekstraksi menggunakan metode

perkolasi yaitu, masukkan kapas dan kertas saring kedalam alas bulat. Ambil serbuk simplisia 400 g dengan pelarut metanol 1.600 mL. dilakukan pada suhu ruang (20°C-25°C) kemudian masukkan ke dalam tabung alas bulat lalu maserasi selama 1 jam. Gelas beker diletakkan dibawah tabung alas bulat, selanjutnya buka kran pada labu alas bulat secara perlahan, cairan penyari dapat dialirkan dari atas ke bawah melalui simplisia, zat aktif dalam sel-sel simplisia akan dilarutkan oleh cairan penyari hingga keadaan jenuh. Perkolat yang diperoleh pada saat ekstraksi dikumpulkan, kemudian diuapkan dengan menggunakan penangas air hingga ekstraknya kental.

3) Ekstraksi Cara Panas

Metode ekstraksi cara panas melibatkan proses pemanasan selama ekstraksi berlangsung. Pemanasan akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan cara dingin. Berikut beberapa metode ekstraksi cara panas:

a) Ekstraksi refluks

Metode refluks termasuk metode ekstraksi sederhana, murah, dan mudah di upscale pada skala industri. Hasil dari ekstraksi dari metode refluks dapat memberikan rendemen tertinggi dibandingkan menggunakan ekstraksi secara maserasi dan soxhlet. Hal ini karena metode ekstraksi cara panas dapat menyari senyawa yang terkandung dalam simplisia. Metode refluks dapat dilakukan dengan cara yaitu menimbang 50 g simplisia yang telah diperkecil ukurannya, kemudian

masukkan ke dalam labu alas dengan menambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 300 mL terlebih dahulu. Masukkan pelarut hingga terendam antara sampel dan pelarut, lalu panaskan selama 4 jam dengan suhu 70°C. Selanjutnya lakukan penyaringan supaya antara ampas dan filtratnya terpisah. Ekstrak cair diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental. Berikut cara perhitungan rendemen ekstrak:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat simplisia kering}} \times 100\%$$

b) Soxhletasi

Metode ini dilakukan dengan cara sampel diletakkan di dalam kertas saring. Sampel ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Gunakan pelarut yang sesuai lalu masukkan ke dalam labu dan atur suhu penangas dibawah suhu reflux. Metode soxhlet ini memiliki keuntungan yaitu proses ekstraksi kontinyu, tidak membutuhkan banyak pelarut, tidak membutuhkan waktu yang lama. Selain memiliki keuntungan ekstraksi soxhlet juga memiliki kelemahan yaitu senyawa yang memiliki sifat termolabil terdegradasi disebabkan oleh ekstrak yang diperoleh secara terus menerus berada pada titik didih.

4). Ekstraksi Cair-cair

Ekstraksi cair-cair merupakan suatu pemisahan secara kimia-fisika dimana zat yang di ekstraksi dipisahkan dari fasa air menggunakan pelarut organik, yang tidak larut dalam dalam air secara kontak langsung baik secara kontinyu dan diskontinyu. Ekstraksi cair-cair ini memiliki

keunggulan yaitu pelarut organik yang digunakan dapat di daur ulang, dapat digunakan berulang, dapat memisahkan asam-asam karboksilat antara satu asam dengan lainnya serta kemurniannya tinggi. Ekstraksi cair-cair menjadi operasi pemisahan yang unggul, larutan yang akan dipisahkan memiliki sifat fisika yang mirip yaitu memiliki titik didih yang perbedaannya relative kecil. Ekstraksi cair-cair mempunyai prinsip dasar yaitu suatu larutan akan mengalami pengontakan dengan pelarut (solvent) lain yang tidak melarut (immisible) dengan pelarut asal yang memiliki perbedaan densitas sehingga dapat membentuk dua fasa setelah penambahan pelarut. Pada dalam kolom tetesan akan bergerak naik mengalami peristiwa perpecahan atau penggabungan antara tetesan. Perpecahan terjadi akibat tetesan menabrak isian yang berada dalam kolom. Pecahnya tetesan dalam kolom akan mengakibatkan luasnya bidang kontak antar cairan serta memperbesar waktu kontak diantara kedua cairan dalam kolom (Wahyuningsih dkk,2024).

5. Pemilihan Pelarut

Pelarut digunakan untuk menarik senyawa aktif dari bahan. Pemilihan pelarut merupakan faktor yang penting dalam proses ekstraksi. Pelarut seharusnya dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang diinginkan dalam simplisia. Jenis dan mutu pelarut yang digunakan menentukan keberhasilan proses ekstraksi. Pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi didasarkan pada sifat kepolaran zat dalam pelarut saat ekstraksi. Senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar, seperti etanol, metanol, butanol dan air.

Senyawa nonpolar juga hanya akan larut pada pelarut nonpolar, seperti eter, kloroform dan n-heksana (Gritter dkk,1991).

Etanol merupakan pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi senyawa-senyawa yang bersifat polar. Karena senyawa flavonoid bersifat polar maka digunakan pelarut yang bersifat polar seperti etanol ini (Wahyuni dkk,2021). Pada penelitian ini menggunakan etanol 96% karena air sangat berpengaruh pada sensitifitas dimana air merupakan media pertumbuhan yang baik bagi mikroorganisme yaitu untuk membantu nutrisi masuk kedalam mikroorganisme, dengan menggunakan etanol 96% yang hanya mengandung 4% air maka dapat mengurangi kontaminasi pada ekstrak. (Rahmadani,2015)

6. Metode FRAP

Metode FRAP adalah suatu pendekatan yang sederhana di mana total kapasitas antioksidan dapat dihitung tanpa kebutuhan instrumen khusus. Metode FRAP umumnya lebih sensitif terhadap berbagai jenis antioksidan, termasuk senyawa dengan aktivitas antioksidan yang berbeda. Hal ini membuatnya lebih berguna untuk mengukur kapasitas antioksidan total dalam sampel yang mengandung antioksidan yang berbeda (Tambunan dkk,2024). Dengan metode FRAP, kandungan antioksidan suatu bahan dapat diketahui dari kemampuan senyawa antioksidan tersebut untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} sehingga kekuatan antioksidan suatu senyawa dianalogikan dengan kemampuan senyawa tersebut dalam mereduksi (Purnamasari dkk,2024).

Metode FRAP adalah metode yang digunakan untuk menguji antioksidan dalam tumbuh-tumbuhan. Kelebihan metode FRAP ini yaitu metodenya murah,

reagennya mudah disiapkan dan cukup sederhana dan cepat. Metode ini dapat menentukan kandungan antioksidan total dari suatu bahan berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} sehingga kekuatan antioksidan suatu senyawa dianalogikan dengan kemampuan mereduksi dari senyawa tersebut (Maryam dkk,2019).

Setelah dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer UVVis, maka dihitung persamaan garis linear agar bisa menentukan nilai IC50 atau jumlah konsentrasi senyawa antioksidan dari sampel yang dapat mereduksi radikal bebas sebanyak 50% (Haryoto and Frista, 2019). Semakin rendah nilai IC50 berarti menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi. Tingkat kekuatan antioksidan terbagi menjadi 4 kategori seperti yang tertera pada tabel di bawah (Kusmardiyani dkk,2016):

Tabel 1Tabel 2.1 Tingkat kekuatan antioksidan (Kusmardiyani dkk, 2016)

Intensitas	Nilai IC50
Sangat Kuat	< 50 µg/ml
Kuat	50-100 µg/ml
Sedang	101-150 µg/ml
Lemah	50 >150 µg/ml

7. Jenis-Jenis Metode Uji Antioksidan

Beberapa metode yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

a. Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

Benzie & Strain (1996) mengemukakan bahwa metode FRAP adalah metode yang digunakan untuk menguji antioksidan dalam tumbuh-tumbuhan. Kelebihan metode FRAP ini yaitu metodenya murah, reagennya

mudah disiapkan dan cukup sederhana dan cepat. Metode ini dapat menentukan kandungan antioksidan total dari suatu bahan berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} sehingga kekuatan antioksidan suatu senyawa dianalogikan dengan kemampuan mereduksi dari senyawa tersebut (Halvorsen dkk, 2002).

b. Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)

DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) adalah senyawa radikal bebas stabil berwarna ungu yang ditemukan pada tahun 1992 yang berguna untuk menentukan sifat antioksidan amina, fenol, atau senyawa alami seperti vitamin, obat-obatan, dan ekstrak tumbuh-tumbuhan. Metode DPPH mengukur kapasitas antioksidan sampel secara keseluruhan dengan cara mengetahui reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari zat antioksidan (Theafelicia dkk, 2023). Adanya aktivitas antioksidan pada tumbuhan ditandai dengan berubahnya warna ungu larutan DPPH menjadi warna kuning akibat tereduksinya DPPH oleh senyawa antioksidan sehingga berubah menjadi DPPH-H (Falah, 2016; Malik dkk, 2013; Molyneux, 2004).

c. Metode ABTS (2,2-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid))

Berdasarkan Puspitasari dkk, 2018 metode ABTS merupakan metode pengujian untuk mengukur jumlah radikal yang dapat ditangkal oleh antioksidan yang dikenal dengan kapasitas antioksidan. Prinsip pengujian dengan metode ini adalah mengukur daya peredaman antioksidan terhadap radikal bebas ABTS (Puspitasari dkk, 2018).

d. Metode CUPRAC (Cupri Ion Reducing Antioxidant Capacity)

Pada pengujian CUPRAC (Cupric ion reducing antioxidant capacity) Pengujian antioksidan dilakukan juga dengan metode CUPRAC merupakan salah satu metode untuk melihat daya antioksidan senyawa-senyawa polifenol, dan Vitamin E yang dikenal mudah untuk dilakukan dan berbiaya rendah. Metode ini menggunakan reagen copper(II)-neocuproine (Cu (II)-Nc). Metode ini dapat juga digunakan untuk mengetahui kapasitas antioksidan senyawa- senyawa fenolik (Apak dkk, 2008).

Prinsip metode CUPRAC yaitu berdasarkan reaksi reduksi-oksidasi sederhana antara antioksidan dengan radikal bebas, yang dapat diukur melalui reduksi ion cupric (Cu^{2+}) menjadi cuprous (Cu^{+}) dengan cara donor elektron oleh antioksidan (Dontha, 2016). Metode ini menggunakan pereaksi Cu(II)-neocuproin ($\text{Cu}^{2+}-(\text{Nc})_2$) sebagai oksidator/agen pengkkelat (Gulcin,2012; Maryam dkk,2016). Adanya aktivitas antioksidan secara kualitatif ditandai dengan terjadinya perubahan warna kuning kecoklatan (Maryam dkk,2016). Hasil reaksi reduksi ion Cu^{2+} dapat diukur pada panjang gelombang 450 nm (Maryam dkk, 2016).

e. Metode ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity)

Prinsip dasar metode ORAC ini yaitu mengukur kemampuan antioksidan dengan cara donor hidrogen dalam meredam radikal peroksil yang dilihat berdasarkan penurunan intensitas molekul fluoresen selama waktu reaksi (Aristizabal dkk,2015; Gulçin, 2012). Mekanisme kerja metode pengujian ini yaitu menggunakan inisiator bis azida/AAPH (2,2'-azobis(2-amidinopropane)

dihydrochloride) sebagai pembentuk radikal peroksil lewat oksidasi, yang akan bereaksi dengan molekul fluoresen seperti fluorescein atau β -pikokeritrin dan menyebabkan hilangnya kemampuan berfluorosensi sebagai interpretasi dari kemampuan peredaman senyawa antioksidan terhadap radikal bebas (Gulcin 2012). Intensitas fluoresen akan menurun seiring berlangsungnya degenerasi oksidatif sebagai indikator dekomposisi fluoresen yang akan direkam selama setengah jam setelah penambahan AAPH, dan dapat diukur pada panjang gelombang 520 nm pada saat emisi dan 480 nm pada saat eksitasi (Gulcin 2012). Senyawa antioksidan dalam teh hijau dalam hal ini berperan melindungi molekul fluorosen dari degenerasi oksidatif, semakin sedikit senyawa antioksidan yang berpartisipasi maka semakin tinggi dekomposisi fluorosen dan semakin tinggi pula kehilangan sinyal fluorosensi (Acsova dkk, 2020)

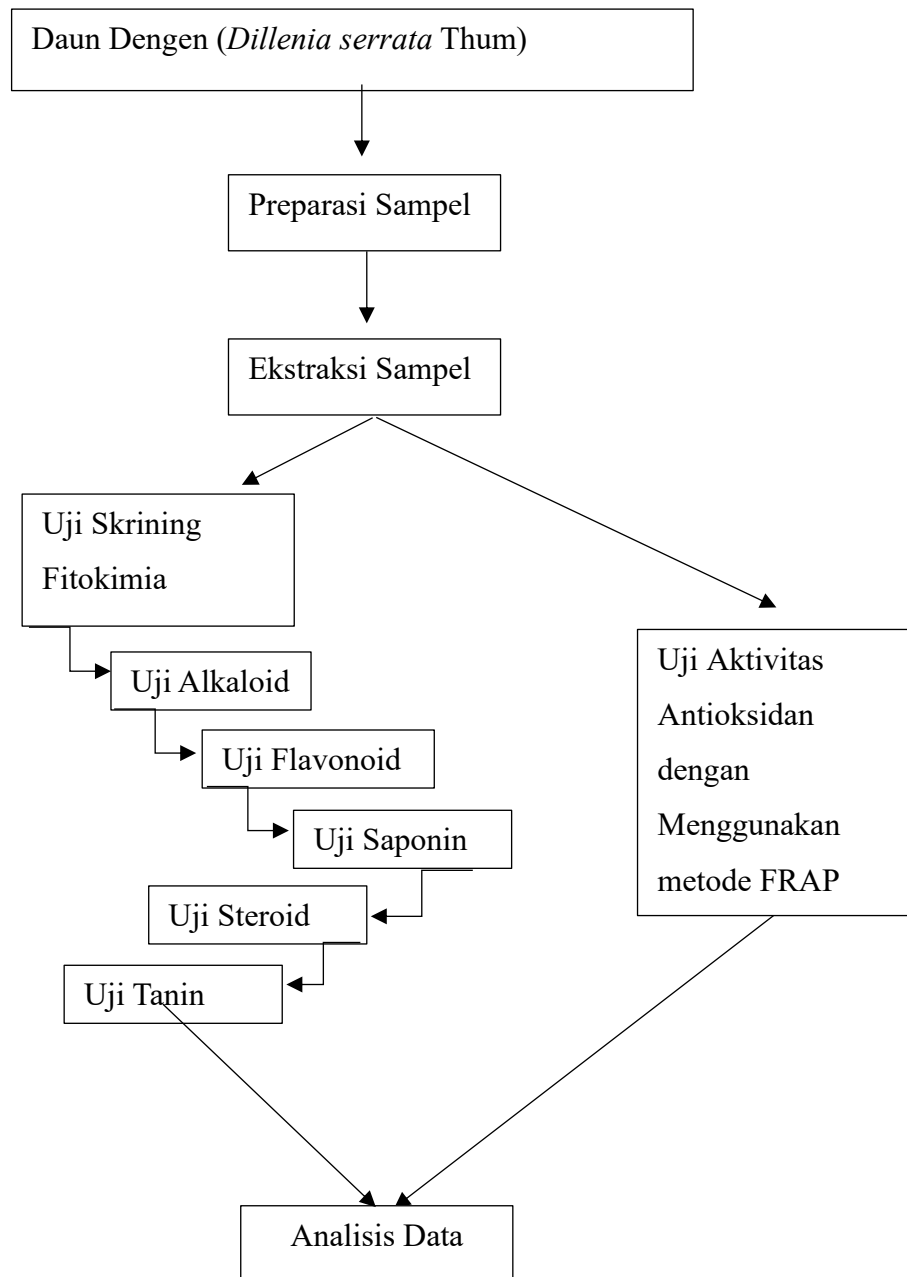
8. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa tanaman dari genus *Dillenia* memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan:

- a. Rahmawati dkk 2022 melaporkan bahwa ekstrak daun yang ditentukan berdasarkan metode DPPH memiliki aktivitas antioksidan tertinggi, diikuti oleh ekstrak akar dan kulit kayu, dengan nilai IC₅₀ masing-masing sebesar 95,66, 270,5, dan 335,96 ppm.
- b. Dali dkk, 2022 Melaporkan hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun dengan (*Dillenia serrata* Thunb) positif mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol, terpenoid dan steroid dan

ekstrak daun yang ditentukan berdasarkan metode DPPH memiliki aktivitas antioksidan kuat.

B. Kerangka konseptual



C. Definisi Oprasional dan Kriteria Objektif

Variabel	Definisi oprasional	Kriteria objektif (indicator dan cara ukur)
Ekstrak etanol daun dengan	Cairan hasil maserasi daun dengan (<i>Dillenia serrata</i> Thum) menggunakan pelarut etanol 70% untuk mengekstraksi senyawa kimia aktif.	• Pelarut: Etanol 96% • Proses: Maserasi $\pm 3 \times 24$ jam • Remaserasi 3x24 jam • Hasil berupa ekstrak kental setelah evaporasi - Warna dan aroma khas ekstrak tanaman
Identifikasi senyawa kimia	Proses analisis untuk menentukan jenis metabolit sekunder dalam ekstrak daun dengan menggunakan metode fitokimia dan/atau kromatografi	• Metode uji fitokimia: uji alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid • Hasil: positif atau negatif berdasarkan reaksi warna atau endapan
Aktivitas Antioksidan	Kemampuan ekstrak etanol daun dengan untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang terukur melalui metode FRAP (<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>).	• Metode FRAP • Parameter: nilai absorbansi pada panjang gelombang ± 720 nm • Hasil dinyatakan dalam satuan $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ ekstrak atau ekuivalen Trolox
Metode FRAP	Suatu metode spektrofotometri berdasarkan reduksi kompleks Fe^{3+} -TPTZ menjadi Fe^{2+} -TPTZ berwarna biru,	• Reagen FRAP (FeCl_3, TPTZ, buffer asetat) • Absorbansi dibaca pada 720 nm • Standar kurva: asam askorbat

	sebagai indikator kekuatan antioksidan.	
--	---	--

D.Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis 1 (H1):

Ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, fenol, alkaloid, dan saponin yang dapat diidentifikasi melalui uji fitokimia.

2. Hipotesis 2 (H2):

Ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan yang dapat diukur menggunakan metode Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP).

BAB 3

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan pendekatan kuantitatif dan deskriptif. Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa kimia dalam daun *Dillenia serrata* Thum. dan mengukur aktivitas antioksidan ekstraknya menggunakan metode FRAP.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di Kabupaten Luwu Kecamatan Larompong Selatan Identifikasi senyawa kimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) menggunakan metode FRAP dilakukan di laboratorium fakultas ilmu Kesehatan universitas Muhammadiyah palopo yang berlangsung padaa bulan Oktober hingga Desember 2025.

C. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah daun tanaman dengan (*Dillenia serrata* Thum) yang akan diambil dari Desa Salusana wilayah Kecamatan Larompong Selatan. Kabupaten Luwu,Provinsi Sulawesi Selatan.

2. Sampel

Sampel penelitian ini adalah daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) yang dipetik pada pagi hari di wilayah Desa Salusana. Kecamatan Larompong Selatan Kabupaten Luwu. Provinsi Sulawesi Selatan.

D. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder:

1. Data primer diperoleh secara langsung dari hasil eksperimen yang dilakukan di laboratorium, yang mencakup proses ekstraksi etanol daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) identifikasi senyawa kimia melalui uji fitokimia, serta pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Data ini bersifat kuantitatif dan kualitatif, seperti nilai absorbansi, intensitas warna, serta hasil positif atau negatif dari uji metabolit sekunder.
2. Diperoleh dari berbagai literatur yang relevan sebagai dasar teori dan pembandingan, seperti jurnal ilmiah, buku teks, laporan penelitian terdahulu, serta artikel terpercaya dari sumber online. Beberapa referensi penting yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah penelitian oleh (Dali,dkk 2022). hasil uji skrining fitokimia daun dengan (*Dillenia serrata* Thum). Positif mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol, terpenoid, dan steroid dan hasil antioksidan kuat.(Rahmawati dkk,2022) mengenai ekstrak daun dengan memiliki aktifitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH. Data sekunder

ini digunakan untuk mendukung analisis, interpretasi hasil, dan validasi metodologi yang digunakan dalam penelitian.

E. Instrumen Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu batang pengaduk, blender, corong, labu erlenmeyer, gelas arloji, gelas kimia (*Pyrex*®), labu ukur (*Pyrex*®), mikropipet, oven (*Memmert* ®), penjepit tabung, pH meter, pipet tetes, pipet ukur, pipet volum, pisau, spektrofotometer UV-Visible, tabung reaksi, timbangan analitik, sedangkan bahan yang digunakan adalah aquades, asam askorbat, asam oksalat 1%, asam trikloroasetat 10%, FeCl_3 0,1%, dapar fosfat (0,2 M pH 6,6), ekstrak daun dengan (*Dillenia serrata* Thum), etanol 70%, kalium ferrisianida 1%, kertas saring.

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Pengambilan Sampel

Sampel daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) diperoleh di Kabupaten Luwu, Kecamatan Larompong Selatan Provinsi Sulawesi Selatan. Sampel yang diambil adalah daun dengan (*Dillenia serrata* Thum).

2. Preparasi Sampel

Daun dengan yang dipilih harus dalam keadaan baik (tidak busuk) ataupun berjamur kondisi daun masi segar yang suda tua (hijau tua) (Maududi, 2009). kemudian tahap pertama dilakukan pemilahan daun kemudian, sortasi basah dengan mencuci sampel menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran. Selanjutnya, sampel dipotong kecil-kecil (perajangan). Setelah itu, dikeringkan menggunakan kain hitam selama 3 hari.

sampel kemudian dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi serbuk simplisia (Laipeny,2025).

3. Ekstraksi Sampel

Serbuk simplisia daun dengan sebanyak 100 gram dimasukkan kedalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 1000 mL hingga sampel terendam. Kemudian ditutup dan disimpan selama 3 hari ditempat gelap yang terlindung cahaya sambil sesekali diaduk. Setelah perendaman selama 3 hari, kemudian dilakukan remaserasi selama 3 hari setelah itu dilakukan penyaringan menggunakan dengan kertas saring untuk mendapatkan filtrat . Seluruh filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator (Laipeny,2025).

Filtrat hasil ekstraksi maserasi, dievaporasi. Filtrat dimasukkan ke dalam labu alas bulat. Pada waterbath rotary vacuum evaporator dimasukan air secukupnya dan diatur suhunya 65°C untuk menguapkan metanol dalam ekstrak sampel. Pada alat rotary diatur dengan kecepatan putar 100 rpm. Tekanan yang digunakan pada proses evaporasi adalah 200 mmHg, kemudian dihitung nilai rendemen dari ekstrak dengan rumus berikut (Triyanti dkk,2025).

$$(\%) \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat simplisia kering}} \times 100\%$$

4. Uji Skrining Fitokimia

a. Uji Alkaloid

Ekstrak ditimbang sebanyak 0.2 gram dan dilarutkan dengan 5 mL amoniak P, lalu ditambahkan 20 mL kloroform Campuran dikocok dan

didiamkan hingga diperoleh lapisan air dan lapisan pelarut organik. Lapisan air dipisahkan dan dibagi ke dalam 3 tabung dan ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorf, Mayer dan Wagner ke dalam masing-masing tabung yang berbeda. Jika terbentuk endapan merah jingga dengan pereaksi Dragendorf, atau terbentuk endapan putih dengan pereaksi Mayer dan endapan coklat dengan pereaksi Wagner maka dinyatakan positif mengandung alkaloid (Syahrini dan Nur,2015).

b. Uji Flavanoid

Sebanyak 0,2 gram ekstrak ditambahkan air panas, dididihkan selama 5 menit, kemudian disaring. Filtrat ditambahkan sedikit serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, kemudian dikocok. Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Jaafar,dkk 2007).

c. Uji Saponin

Sebanyak 0.2 g ekstrak dilarutkan dalam 100 mL aquadest dan dididihkan selama 5 menit lalu disaring. Sebanyak 5 mL filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Jika terbentuk buih atau busa yang stabil selama 10 menit, setinggi 1 cm dan pada penambahan 1 tetes asam klorida 2 N, buih tidak hilang maka dinyatakan positif mengandung saponin (Syahrini dan Nur,2015).

d. Uji Steroid

Ekstrak sebanyak 0,2 gram dilarutkan dengan 10 mL petroleum eter, distirer kemudian disaring. Filtrat ditambahkan 3 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat secara berurutan. Larutan dikocok

perlahan-lahan dan dibiarkan beberapa menit. Uji positif ditandai dengan terbentuknya warna merah atau ungu untuk terpenoid serta hijau atau biru untuk steroid (Syahrini dan Nur,2015).

e. Uji Tanin

Ekstrak sebanyak 0,2 g dilarutkan dalam 100 mL aquadest kemudian dipanaskan selama 5 menit lalu disaring. Sebanyak 5 mL filtrat ditambahkan FeCl_3 . Uji positif ditandai munculnya warna hijau kehitaman (Syahrini dan Nur,2015).

5. Pembuatan Larutan Kurva Baku

Larutan stok 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 25 mg asam askorbat yang dilarutkan dengan asam oksalat 1% hingga batas labu ukur 25 mL. Selanjutnya dari larutan stok 1000 ppm diambil masing-masing 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; dan 1,0 mL dan ditempatkan dalam labu ukur 10 mL yang berbeda dan diencerkan dengan asam oksalat 1% hingga 10 mL dan dihomogenkan. Konsentrasi larutan standar 1000 ppm asam askorbat yakni 60, 70, 80, 90, 100 ppm.

6. Penyiapan Pada Larutan

a. Larutan Dapar Fosfat 0,2 M pH 6,6

Larutan disiapkan dengan menimbang 0,2 gram NaOH dan dilarutkan dengan aquades bebas CO_2 hingga tepat 250 mL dalam labu takar. Kemudian sebanyak 6,8gram KH_2PO_4 yang dilarutkan dengan aquades bebas CO_2 250 mL dalam labu takar. Kemudian dipipet sebanyak 16,4 mL NaOH dimasukkan dalam labu takar dan dicampurkan 50 mL, KH_2PO_4 selanjutnya diukur sampai pH 6,6 dan dicukupkan dengan aquades bebas CO_2 hingga 200 mL.

b. Larutan Oksalat 1%

Larutan disiapkan dengan melarutkan 1gram asam oksalat dalam air bebas CO^2 dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

c. Larutan Kalium Ferrisianida 1%

Larutan disiapkan dengan melarutkan 1gram kalium ferrisianida dalam aquades dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

d. Larutan FeCl_3 0,1%

Larutan disiapkan dengan melarutkan 0,1 gram FeCl_3 dalam aquades dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

e. Larutan asam trikloroasetat (TCA) 10%

Larutan disiapkan dengan melarutkan 10gram TCA dalam aquades dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

f. Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode FRAP

Sebanyak 5 mg ekstrak dilarutkan dalam 5mL etanol 70%, lalu dipipet 1 mL, ditambahkan 1mL dapar fosfat 0,2 M (pH 6.6) dan 1 mL $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (Kalium ferrisianida) 1% setelah itu, diinkubasi selama 20 menit dengan suhu 50°C . Setelah diinkubasi ditambahkan 1 mL TCA lalu disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Setelah disentrifuge dipipet 1 mL lapisan bagian atas kedalam tabung reaksi, dan ditambahkan 1 mL aquades dan 0,5 mL FeCl_3 0,1%. Larutan didiamkan selama 10 menit dan diukur absorbansinya pada 720 nm. Sebagai blangko digunakan campuran larutan oksalat. Kurva kalibrasi dibuat menggunakan larutan asam askorbat dengan berbagai konsentrasi. Nilai FRAP dinyatakan dalam mg equivalen asam askorbat/ gr ekstrak.

G. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif, yang mencakup dua bagian utama, yaitu:

1. Analisis Identifikasi Senyawa Kimia (Fitokimia)
 - a. Data yang diperoleh dari hasil uji fitokimia akan dianalisis secara kualitatif berdasarkan perubahan warna atau terbentuknya endapan sebagai indikator keberadaan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan steroid.
 - b. Hasil identifikasi ini disajikan dalam bentuk tabel yang menunjukkan keberadaan (+) atau ketidakhadiran (–) masing-masing golongan senyawa.
 - c. Interpretasi dilakukan dengan membandingkan hasil dengan literatur sebelumnya guna memperkuat validitas keberadaan senyawa aktif dalam ekstrak daun dengan (*Dillenia serrata* Thum).
2. Analisis Aktivitas Antioksidan dengan Metode FRAP
 - a. Aktivitas antioksidan ekstrak daun dengan dianalisis secara kuantitatif menggunakan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*).
 - b. Data absorbansi yang diperoleh dari spektrofotometer pada panjang gelombang ± 720 nm akan dikonversi ke dalam satuan $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ ekstrak atau ekuivalen Asam askorbat melalui perhitungan berdasarkan kurva standar
 - c. Semakin tinggi nilai absorbansi atau ekuivalen Trolox menunjukkan semakin tinggi kemampuan reduksi ekstrak sebagai antioksidan.

- d. Jika dilakukan pengukuran IC_{50} (konsentrasi yang mampu mereduksi 50% ion Fe^{3+}), maka nilai IC_{50} yang lebih kecil menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat.

3. Analisis Data

- a. Rumus Perhitungan % FRAP Ekstrak

$$\% \text{ FRAP} = \frac{(\text{Rata-rata Abs serapan sampel}) - (\text{Abs serapan belanko})}{\text{Rata-rata Abs serapan standar} - (\text{Abs serapan blanko})} \times 100\%$$

- b. Rumus perhitungan regresi lineardari % FRAP

Hasil berupa garis lurus dengan persamaan :

$$Y = ax + b$$

Keterangan:

- Y = Nilai Absorbansi
- X = Konsentrasi Larutan
- a = Kemiringan Garis (Slope)
- b = Konstanta (intercept)

- c. Rumus perhitungan persamaan nilai IC_{50}

$$IC_{50} = \frac{50 - a}{b}$$

Keterangan :

- IC_{50} : Konsentrasi Hambatan
- a : Titik potong kurva pada sumbu Y (Intercep)
- b : Kemiringan kurva (Slope)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Ekstraksi

Pengeringan sampel daun dengan, (*Dillenia serrata* Thum) sebanyak 6 kg, setelah diekstraksi didapatkan 11,6 gram yang dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Data proses pembuatan ekstrak etanol 96% daun dengan (*Dillenia serrata* Thum)

Komponen	Massa (kg)
Berat basa Daun dengan, (<i>Dillenia serrata</i>)	26,35 kg
Berat kering	6 kg
Berat serbuk untuk maserasi	100 gr
Jumlah etanol 96%	1 liter / 1000ml
Berat ekstrak kental	11,6 gr
% Rendaman	11,6 %

2. Skrining Fitokimia Metabolit Sekunder

Golongan senyawa metabolit sekunder yang diuji adalah alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan uji tanin. Hal ini bisa dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Skrining Fitokimia

No	Uji	pereaksi	Hasil	Keterangan
1.	Uji Alkaloid	Dragendrof	+	Terbentuk warna kuning jingga
		Mayer	+	
		Wagner	+	Terbentuk endapan putih
				Terbentuk endapan warna coklat kemerahan
2.	Uji Flavonoid	Mg+HCl Pekat	+	Terbentuk warna Jingga
3.	Uji Saponin	Aquades Panas	+	Terbentuk busa/buih
4.	Uji Steroid	Petroleum eter + Asam Asetat	+	Terbentuk warna Hijau
5.	Uji Tanin	FeCl ₃	+	Terbentuk warna Hijau

Kehitaman

Keterangan :

Positif (+) = Adanya senyawa metabolit sekunder

Negatif (-) = Tidak ada metabolit sekunder

3. Aktivitas uji Antioksidan

Tabel 4.3 Hasil uji Antioksidan daun dengan (*Dillenia serrata* Thum)

Konsentrasi	Replikasi % FRAP			Rata-Rata	Regresi linear	Nilai IC ₅₀	Aktivitas Antioksidan mgAAE/g
	1	2	3				
60 ppm	0,476	0,475	0,475	0,476			95,4
70 ppm	0,507	0,506	0,507	0,506	y =	139,39	179,8
80 ppm	0,552	0,552	0,551	0,552	0,2353x	(Sedang)	182,7
90 ppm	0,664	0,664	0,664	0,664	+17,2		311,4
100 ppm	0,559	0,659	0,659	0,659			305,7

Literatur : Apabila nilai IC₅₀ < 50 (sangat kuat); 51-100 (kuat); 101-150 (sedang); >151 (lemah); dan >500 (tidak aktif) (Susiloningrum dan Sari., 2021).

Tabel 4.4 Uji Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding Asam Askorbat

Konsentrasi	Replikasi % FRAP			Rata-Rata	Regresi linear	Nilai IC ₅₀
	1	2	3			
60 ppm	1,111	1,109	1,111	1,110		
70 ppm	0,775	0,787	0,775	0,779	y = 0.0087	57,01
80 ppm	1,081	1,082	1,083	1,082	+0.393	ppm
90 ppm	1,115	1,119	1,117	1,117		(Kuat)
100 ppm	1,374	1,378	1,376	1,376		

Tabel 4.5 Hasil Absorbansi Variasi Konsentrasi

Konsentrasi	Absorbansi
60	0,476
70	0,506
80	0,552
90	0,664
100	0.659

Tabel 4.6 Hasil % FRAP

Konsentrasi	Absorbansi
60	22,81%
70	44,51%
80	33,20%
90	45,42%
100	34,15%

B. Pembahasan

Pada penelitian ini telah dilakukan identifikasi senyawa kimia dan pengujian aktivitas antioksidan pada daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) menggunakan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak daun dengan serta mengidentifikasi kemampuannya sebagai antioksidan alami. Pembahasan pada penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil pengujian fitokimia dan pengukuran aktivitas antioksidan yang telah diperoleh selama proses penelitian. Data yang dihasilkan kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan teori serta hasil penelitian terdahulu untuk mengetahui hubungan antara kandungan senyawa kimia dengan aktivitas antioksidan ekstrak daun dengan. Dengan adanya pembahasan ini, diharapkan dapat memberikan gambaran ilmiah mengenai potensi daun dengan sebagai sumber antioksidan alami yang dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bidang farmasi dan

kesehatan. Tahap pertama yang dilakukan Adalah mengestrak sampel dengan menggunakan metode maserasi.

Proses ekstraksi merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk pemisahan komponen aktif yang ada pada sampel daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Sebanyak 100 g simplisia daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) ditambahkan 1000 ml pelarut etanol dimaserasi selama 3x24, kemudian dilakukan remaserasi selama 3 hari, hasil maserasi disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan residu dan filtrate etanol.

Proses ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini adalah proses maserasi karena, proses maserasi adalah proses ekstraksi yang dikenal lebih mudah dan sederhana. Proses maserasi hanya membutuhkan wadah untuk proses perendaman dan perlakuannya relatif lebih mudah. Maserasi merupakan proses perendaman sampel yang ditambahkan pelarut untuk memudahkan ekstraksi pada senyawa metabolit sekunder yang ada pada proses ekstraksi merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk pemisahan komponen aktif yang ada pada sampel daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) dengan menggunakan pelarut etanol. Sebanyak 100 g daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) ditambahkan 1000ml atau setara dengan 1 liter pelarut etanol dimaserasi selama 3x24, hasil maserasi disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan residu dan filtrate etanol. Penelitian ini menggunakan pelarut metanol 96% pada proses maserasi dikarenakan etanol yang bersifat polar, memudahkan proses ekstraksi pada senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam daun

dengen (*Dillenia serrata* Thum).

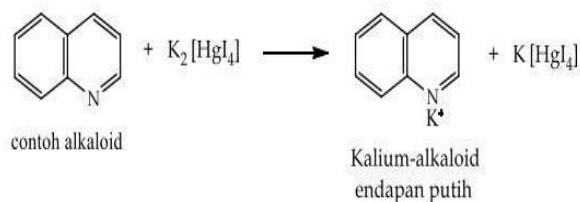
Hasil ekstraksi kental daun dengen (*Dillenia serrata* Thum).yang telah dilakukan menggunakan metode maserasi dan telah dikentalkan menggunakan rotary. kemudian ekstrak kental tersebut di tuang ke piring untuk menghilangkan sisa etanol yang masih ada di ekstrak tersebut dan diperoleh hasil ekstrak kental 11,6 g. Hasil perhitungan rendemen dari suatu sampel sangat diperlukan untuk mengetahui banyaknya ekstrak yang diperoleh selama proses ekstraksi. Perhitungan rendemen ekstrak dikatakan baik apabila nilai rendemen ekstrak yang diperoleh lebih dari 10% (Wardaningrum dkk,2019).

Berdasarkan data dari tabel 4.2 daun dengen (*Dillenia serrata* Thum) diperoleh hasil positif mengandung Alkaloid,Flavanoid,Saponin,Steroid dan Tanin. Pengujian Alkaloid dilakukan dengan menggunakan tiga pereaksi yaitu pereaksi Dragondraf,Mayer dan Wagner. Hasil dari Pereaksi dragodraf terbentuk endapan kuning jingga,endapan putih dengan pereaksi mayer dan endapan warna coklat kemerahan dengan menggunakan pereaksi wagner maka dinyatakan positif Alkaloid.Hal ini sesuai dengan literatur Syahrini dan Nur (2015) yang menyatakan Jika terbentuk endapan merah jingga dengan pereaksi Dragendorf, atau terbentuk endapan putih dengan pereaksi Mayer dan endapan coklat dengan pereaksi Wagner maka dinyatakan positif mengandung alkaloid. Pengujian Flavonoid dengan menggunakan serbuk Mg (Magnesium) dan HCl Pekat .Hasil pengujian ini terbentuk warna jingga menunjukan positif Flavonoid. Hal ini sesuai dengan literatur Jaafar dkk. (2007) yang menyatakan Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna merah, kuning atau jingga dan Prananda dkk (2015)

Perubahan warna larutan menjadi warna kuning, jingga dan hijau menandakan adanya senyawa flavonoid. Pengujian Saponin dilakukan dengan melarutkan 0,2 ekstrak dengan menggunakan Aquades panas lalu di kocok. Hasil pengujian ini terbentuk busa atau buih dengan penambahan asam klorida 2N buih tidak hilang positif saponin. Hal ini sesuai dengan literatur Syahrini dan Nur (2015) Jika terbentuk buih atau busa yang stabil selama 10 menit, setinggi 1 cm dan pada penambahan 1 tetes asam klorida 2 N, buih tidak hilang maka dinyatakan positif mengandung saponin. Pengujian Steroid dilakukan dengan cara ekstrak dilarutkan dengan petroleum eter kemudian ditambahkan asam asetat. Hasil pengujian ini terbentuk warna Hijau menunjukkan positif Steroid. Hal ini sesuai dengan literatur Syahrini dan Nur (2015) Uji positif ditandai dengan terbentuknya warna merah atau ungu untuk terpenoid serta hijau atau biru untuk steroid. Pengujian Tanin dilakukan dengan cara ekstrak dilarutkan dengan menggunakan Aquades panas lalu disaring kemudian ditambahkan FeCl_3 Hasil pengujian ini menunjukkan terbentuknya warna hijau kehitaman menunjukkan positif tanin. Hal ini sesuai dengan literatur Syahrini dan Nur (2015). Uji positif ditandai munculnya warna hijau kehitaman.

Hasil reaksi uji fitokimia Skrining fitokimia adalah tahapan awal yang digunakan untuk mendeteksi kandungan metabolit sekunder suatu ekstrak secara kualitatif dengan menggunakan berbagai pereaksi. Pengujian alkaloid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner. Prinsip dari skrining alkaloid yaitu reaksi pengendapan karena adanya pergantian ligan (Almahdy, 2013). positif pada reaksi Mayer diduga karena terjadinya kompleks

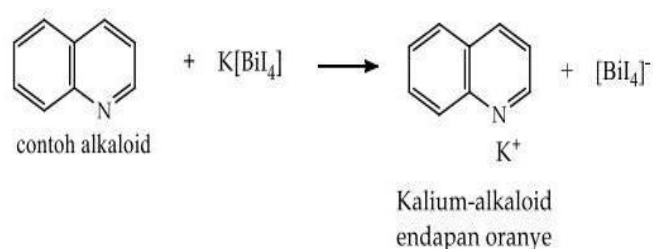
kalium-alkaloid dan kalium tetraidomerkurat (II). Pembuatan pereaksi mayer terdiri dari larutan merkuri (II) klorida (HgCl_2) dengan kalium iodida (KI). Produk yang dihasilkan dari reaksi tersebut yaitu endapan merah merkuri (II) iodida (HgI_2). Apabila kalium iodida (KI) ditambahkan berlebih maka akan membentuk kalium tetraiodomerkurat (II) ($\text{K}_2[\text{HgI}_4]$) (Svehia, 1990). Alkaloid memiliki atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas, sehingga dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam diantaranya yaitu kalium (logam alkali). Gugus nitrogen pada alkaloid diperkirakan akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraidomerkurat (II) ($\text{K}_2[\text{HgI}_4]$) dan akan membentuk kompleks kalium-alkaloid yang memberikan endapan berwarna putih (Marliana, 2005).



Gambar 4.1 Reaksi alkaloid dengan pereaksi Mayer

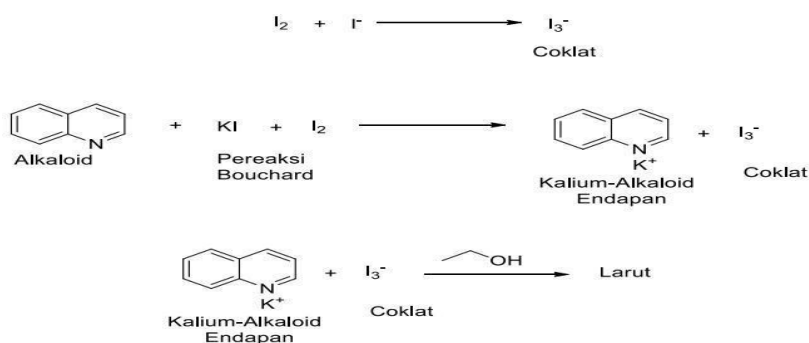
Hasil positif pada pereaksi *Dragendroff* diduga karena terjadinya kompleks kalium-alkaloid (KI) dengan ion tetraiodobismutat. Pembuatan pereaksi *Mayer* terdiri dari bismuth nitrat ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$) yang dilarutkan dalam HCl kemudian direaksikan dengan kalium iodida (KI). Penggunaan HCl bertujuan untuk mencegah terjadinya hidrolisis, karena garam-garam bismut (BiO^+) mudah terhidrolisis. Oleh karena itu ditambahkan senyawa asam agar kesetimbangan bergeser ke arah kiri. Selain itu penambahan HCl juga untuk meningkatkan kelarutan alkaloid, karena

alkaloid bersifat basa apabila bereaksi dengan asam (HCl) maka garam-garamnya akan mudah larut dalam air (Setyowati, 2014).³ pada saat ion Bi^{3+} dari bismuth nitrat ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$) bereaksi dengan kalium iodida (KI) berlebih maka akan membentuk kalium tetraiodobismutat ($\text{K}[\text{BiI}_4]$). Gugus nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodobismutat ($\text{K}[\text{BiI}_4]$) membentuk ikatan kovalen koordinat sehingga memberikan endapan berwarna coklat jingga (Svehla, 1990)



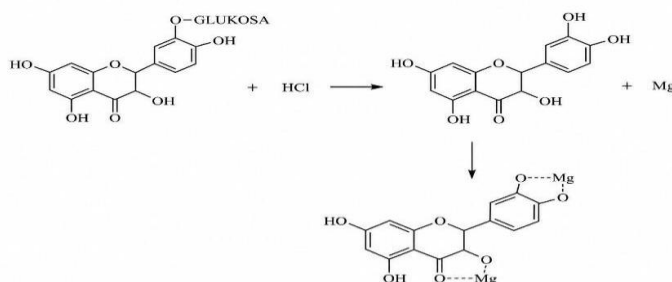
Gambar 4.2 Reaksi Alkaloid dengan Pereaksi *Dragendorff*

Hasil positif pada pereaksi *Wagner* diduga karena terjadinya kompleks kalium-alkaloid dan ion I_3^- . Pembuatan pereaksi *Wagner* terdiri dari iodin (I_2) dengan kalium iodida (KI). Iodin (I_2) akan bereaksi dengan ion I^- dari kalium iodida (KI) menghasilkan I_3^- berwarna coklat. Gugus nitrogen pada alkaloid kemudian akan berikatan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam K^+ sehingga terbentuk kompleks kalium-alkaloid (Setyowati, 2014).



Gambar 4.3 Reaksi Alkaloid dengan Pereaksi *Wagner*

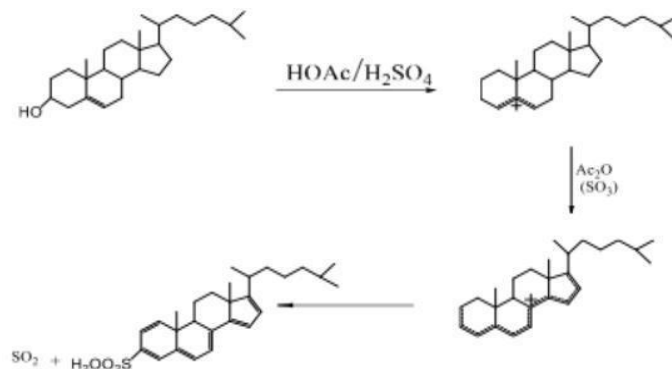
Pengujian senyawa golongan flavonoid menunjukkan hasil yang positif. Hal ini ditandai dengan terbentuknya warna kuning. Terjadinya perubahan warna tersebut karena adanya reduksi flavonoid oleh logam Mg dan terbentuknya garam flavilium. Flavonoid memiliki sifat polar karena memiliki ikatan dengan gugus gula. Selain itu flavonoid juga memiliki sifat mudah larut dan basa (Hanani, 2014). Pereaksi yang digunakan pada pengujian flavonoid yaitu HCl pekat dan serbuk Mg. Fungsi HCl pekat yaitu untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya dengan cara menghidrolisis O-glikosil, kemudian glikosil akan digantikan oleh H^+ dari asam yang memiliki sifat elektrofilik (Sagi, 2008). Fungsi serbuk Mg sebagai pereduksi yang direduksi dalam suasana asam dengan penambahan HCl pekat sehingga terbentuk warna kuning (Seniwaty, 2009).



Gambar 4.3 Reaksi Flavonoid

Pengujian steroid dan terpenoid menunjukkan hasil positif dengan ditandai terbentuknya cincin berwarna merahkecoklatan untuk identifikasi kandungan terpenoid dan terbentuk cincin berwarna biru kehijauan untuk steroid. (Kristanti, 2008). Pereaksi yang digunakan adalah *Lieberman-Burchard* (asam asetat glasial (CH_3COOH) dan asam sulfat pekat (H_2SO_4)). Prinsip pengujian didasarkan pada kemampuan golongan senyawa tersebut membentuk warna dengan H_2SO_4 pekat dalam pelarut asam asetat.

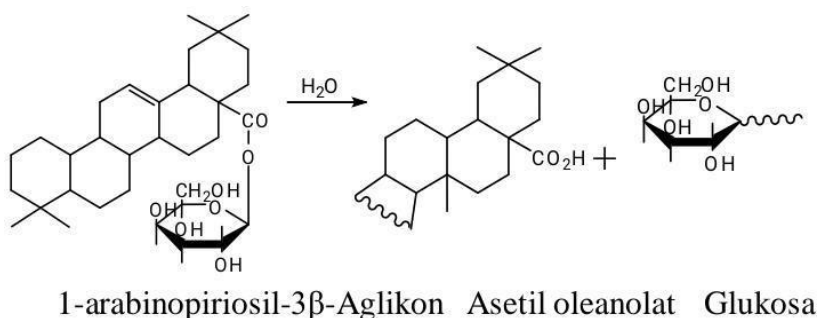
Perubahan warna yang terjadi karena reaksi oksidasi pada golongan steroid/terpenoid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi (senyawa pantenilik).(Sriwahyuni,2010).



Gambar 4.5 Reaksi Steroid/Terpenoid dengan Pereaksi *Lieberman-Burchard*

Pengujian saponin dilakukan dengan metode *Forth* yaitu memasukkan ekstrak etanol daun simpur ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan akuades lalu dikocok selama ± 30 detik – 15 menit.(Harbone,1973). Hasil yang didapat menunjukkan terdapatnya saponin pada ekstrak yang ditandai dengan terbentuknya busa setinggi ± 1 cm. Saponin memiliki gugus hidrofilik dan hidrofob yang aktif di permukaan. Gugus hidrofilik pada saponin yaitu glikosil yang bersifat polar sehingga mudah larut dalam air, sedangkan gugus hidrofobnya yaitu steroid atau triterpenoid yang bersifat nonpolar sehingga sulit untuk larut dalam air.(Sangi,2008).Busa/buih yang timbul diakibatkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Marliana dkk,2005). Selain itu terbentuknya busa juga disebabkan oleh gugus hidrofilik pada saponin yang berikatan dengan air dan gugus hidrofob berikatan dengan udara sehingga membentuk misel. Struktur misel membentuk gugus polar berada di luar

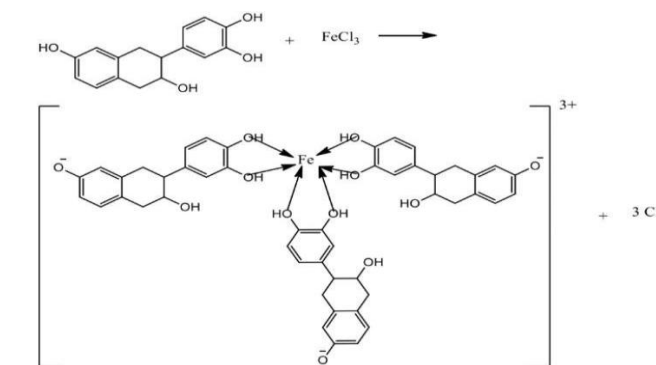
permukaan sedangkan gugus nonpolar berada di dalam. (Sangi,2008).



Gambar 4.6 Reaksi Hidrolisis Saponin dalam air

Pengujian tanin menunjukkan hasil positif yang ditandai terbentuknya warna hijau kehitaman. Pereaksi pada uji tanin terdiri dari FeCl_3 1% dan gelatin 1%. Tanin termasuk dalam golongan polifenon yang memiliki sifat polar. Penggunaan FeCl_3 1% pada uji akan membentuk kompleks dengan salah satu gugus hidroksil pada tanin yang menyebabkan terbentuk warna biru kehitaman pada tanin terhidrolisis dan hijau kehitaman pada tanin terkondensasi (Putri dkk,2015).

Pengujian *tanin* menunjukkan hasil positif yang ditandai terbentuknya warna hijau kehitaman. Pereaksi pada uji tanin terdiri dari FeCl_3 1% dan gelatin 1%. Tanin termasuk dalam golongan polifenon yang memiliki sifat polar. Penggunaan FeCl_3 1% pada uji akan membentuk kompleks dengan salah satu gugus hidroksil pada tanin yang menyebabkan terbentuk warna biru kehitaman pada tanin terhidrolisis dan hijau kehitaman pada tanin terkondensasi. Penggunaan gelatin pada uji tanin yaitu untuk membedakan dengan fenol karena tanin dapat mengendapkan protein pada saat ditambahkan gelatin sehingga membentuk endapan berwarna putih (Hananai,2014).



Gambar 4.7.Reaksi Tanin dengan FeCl_3

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode FRAP. Kelebihan metode FRAP ini yaitu metodenya murah, reagenya mudah disiapkan dan cukup sederhana dan cepat. Metode ini dapat menentukan kandungan antioksidan total dari suatu bahan berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} sehingga kekuatan antioksidan suatu senyawa dianalogikan dengan kemampuan mereduksi dari senyawa tersebut (Halvorssen dkk, 2002).

Senyawa metabolit sekunder memiliki aktivitas antioksidan alami yang berguna untuk menetralkan radikal bebas. Metabolit sekunder merupakan senyawa yang dihasilkan atau disintesis oleh tumbuhan. Golongan senyawa metabolit sekunder antara lain alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, saponin, triterpenoid dan steroid (Julianto, 2019). Alkaloid berfungsi sebagai antioksidan karena mengandung atom nitrogen di dalam strukturnya, atom tersebut mempunyai pasangan elektron bebas yang berfungsi untuk meredakan aktivitas radikal bebas didalam tubuh (Puspitasari dkk, 2018). Flavonoid adalah kelompok fitokimia terbesar dan

dianggap sebagai kelompok polifenol yang paling tersebar luas yang tersedia dalam sayuran dan buah-buahan. Flavonoid memiliki sifat antioksidan yang sangat baik dan dapat menunjukkan aktivitas antioksidannya dengan menangkalkan radikal bebas dan ROS (*Reactive Oxygen Species*) mengkelat logam, dan mencegah oksidasi lipoprotein densitas rendah (LDL) (Heim dkk., 2002). senyawa saponin memang dapat berperan sebagai antioksidan yang sangat baik untuk menangkalkan radikal bebas dan mencegah stres oksidatif di dalam tubuh. Menurut Setzer (2008), triterpenoid atau steroid merupakan senyawa aktif yang termasuk dalam jenis antioksidan lipofilik. Tanin merupakan senyawa polifenol alam yang banyak terkandung dalam berbagai tumbuh-tumbuhan di Indonesia (Rochmat dkk, 2016). Tanin mengandung gugus hidroksil yang mengakibatkan senyawa tanin bersifat polar. Sifat polar yang dimiliki oleh tanin menyebabkan tanin sangat mudah untuk terekstraksi (Shie, 2014). Tanin mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan.

Penentuan aktivitas antioksidan pada sampel uji yaitu dibuat larutan kontrol, reagen yang digunakan sebagai kontrol positif yaitu dengan reagen FRAP. Aktivitas antioksidan dari ekstrak dinyatakan dalam persen penghambatannya dalam menghambat radikal bebas. Persen penghambatan ini didapatkan dari perbedaan serapan absorbansi blanko yang digunakan setiap metode dengan absorbansi radikal bebas pada sampel yang diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 720 nm. Pengujian ini menggunakan larutan etanol sebagai blanko dimana fungsi dari blanko tersebut merupakan sebagai larutan kontrol yang berfungsi untuk pemblank atau mengkalikan nol-kan senyawa lain yang

tidak diperlukan dalam analisis ini (Basset, 1994).

Selanjutnya pada uji aktifitas antioksidan secara Spektrofotometri UV-Vis, larutan standar yang digunakan adalah larutan asam askorbat (Vitamin C) dengan berbagai konsentrasi sebagai regresi linear. Dalam pengujian aktivitas antioksidan biasanya menggunakan vitamin C sebagai pembanding karena vitamin C adalah senyawa antioksidan alami. Selain itu, antioksidan alami tidak menimbulkan toksisitas dan relatif aman (Lung & Destiani, 2015). Larutan standar yang digunakan adalah asam askorbat. Asam askorbat digunakan sebagai pembanding karena berfungsi sebagai antioksidan sekunder yaitu menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Hal itu dikarenakan asam askorbat mempunyai gugus hidroksi bebas dan jika mempunyai gugus polihidroksi akan meningkatkan aktivitas antioksidan (Abidizadegan, 2015). Selain itu penggunaan asam askorbat sebagai standar karena kapasitas reduksi kuat dan cepat asam askorbat mampu mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} secara sempurna dalam waktu singkat kemudian larut dalam air asam askorbat mudah larut sempurna tanpa perlu pelarut organik tambahan.

Pada uji ini dilakukan dengan penyiapan beberapa, larutan yaitu dengan menyiapkan larutan baku dengan menimbang asam askorbat sebanyak 5 mg kemudian dilarutkan dengan menggunakan asam oksalat 1% dicukupkan hingga tanda batas labu ukur 25ml kemudian dari larutan stok ini diambil masing-masing 0,6; 0,7 ;0,8 ;0,9 dan 1,0 ml dan dimasukkan dalam labu ukur 10ml yang berbeda dan diencerkan dengan asam oksalat hingga 10ml dan dihomogenkan .Konsentrasi larutan standar 1000ppm asam askorbat yakni 60;70;80;90;100 ppm. Kemudian

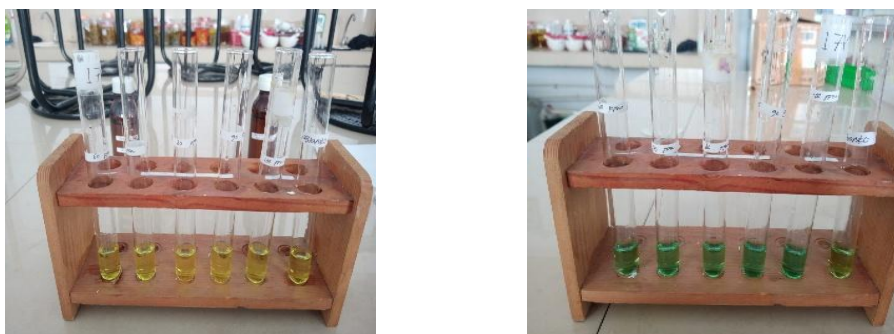
penyiapan larutan dapar fosfat 0,2M PH 6,6 yaitu dengan menimbang 0,8 gram NaOH dan dilarutkan dengan aquades bebas CO_2 hingga tepat 250 mL dalam labu takar. Kemudian sebanyak 2,72 gram KH_2PO_4 yang dilarutkan dengan aquades bebas CO_2 250 mL dalam labu takar. Kemudian dipipet sebanyak 16,4 mL NaOH dimasukkan dalam labu takar dan dicampurkan 50 mL, KH_2PO_4 selanjutnya diukur sampai pH 6,6 dan dicukupkan dengan aquades bebas CO_2 hingga 100 mL.

penyiapan larutan oksalat 1% dengan melarutkan 1 gram asam oksalat dengan menggunakan aquades kemudian dicukupkan hingga tanda batas labu takar 100ml.

kemudian pada larutan kalium ferrisianida 1% dilakukan dengan melarutkan 1 gram kalium ferrisianida dengan menggunakan aquades dan diencerkan dalam labu takar 100ml. Pada larutan FeCl_3 1% dilakukan dengan menimbang 0,1 gram FeCl_3 kemudian diencerkan menggunakan aquades hingga tanda batas labu ukur 100 mL. Kemudian larutan terakhir asam trikloroasetat (TCA) dilakukan dengan menimbang 10 gram asam trikloroasetat kemudian dilarutkan dengan menggunakan aquades dicukupkan hingga tanda batas labu ukur 100ml. Setelah semua larutan siap maka dilakukan pengujian aktivitas Antioksidan dengan metode FRAP yaitu dengan cara menimbang ekstrak kental sebanyak 5 mg dilarutkan dalam 5mL etanol 96%, lalu dipipet 1 mL, ditambahkan 1mL dapar fosfat 0,2 M (pH 6.6) dan 1 mL $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (kalium ferrisianida) 1% setelah itu, diinkubasi selama 20 menit dengan suhu 50°C . Setelah diinkubasi ditambahkan 1 mL TCA lalu disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Setelah disentrifuge dipipet 1 mL lapisan bagian atas kedalam tabung reaksi, dan ditambahkan 1 mL aquades dan 0,5 mL FeCl_3 0,1%. Larutan didiamkan selama 10 menit dan diukur

absorbansinya pada 720 nm. Sebagai blanko digunakan etanol 96%. Kurva kalibrasi dibuat menggunakan larutan asam askorbat dengan berbagai konsentrasi. Nilai FRAP dinyatakan dalam mg equivalen asam askorbat/ gr ekstrak.

Larutan asam askorbat dan larutan uji sampel kemudian direaksikan dengan reagen FRAP. Reaksi tersebut menjadikan perubahan warna larutan menjadi warna hijau dan dapat diukur serapannya menggunakan spektrofotometer.



Gambar 4.8 Hasil reaksi FRAP

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terjadi perubahan warna pada larutan yang semula tidak berwarna menjadi warna hijau. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pratama, dkk. (2018), bahwa ketika proses penambahan reagen FRAP, di dalamnya terdapat penambahan larutan TCA (*asam trikloroasetat*) yang memiliki tujuan agar kompleks kalium ferrisianida mengendap. Larutan FeCl_3 yang ditambahkan dalam reagen FRAP memiliki fungsi membentuk senyawa kompleks berwarna hijau hingga biru berlin. Daya reduksi adalah indikator potensial dari senyawa antioksidan. Daya reduksi dalam hal ini diharapkan dari kemampuan antioksidan untuk mengubah Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Senyawa yang mempunyai daya reduksi dapat berperan sebagai senyawa antioksidan karena dapat menstabilkan senyawa radikal bebas dengan cara menyumbangkan atom

hydrogen untuk membentuk senyawa radikal yang lebih stabil. Aktivitas antioksidan pada metode FRAP dapat dianalisis tergantung pada kapasitas ekstrak untuk mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Larutan Fe^{2+} mempunyai warna spesifik yang setara dengan senyawa antioksidan yang ada di dalam sampel. Adanya perubahan warna hijau menunjukkan adanya reaksi tersebut (Kurniawati, dkk 2017). Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau kebiruan semakin kuat antioksidan dalam suatu sampel semakin pekat warna biru yang terbentuk (Muslikah, 2020).

Panjang gelombang maksimum asam askorbat yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 720 nm. Hasil dari penetapan panjang gelombang maksimum ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Maryam (2016). Dimana panjang gelombang maksimum yang didapatkan sebesar 720 nm. Penentuan panjang gelombang maksimal bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang yang mempunyai serapan maksimal yaitu saat senyawa berada pada kondisi optimum sehingga diperoleh kepekaan yang maksimum (Anggraini, 2017). menggunakan panjang gelombang sinar tampak (daerah visible, sekitar 720 nm) untuk mendeteksi warna biru (*Prussian blue*) yang terbentuk dari reduksi kompleks besi. Kompleks berwarna biru ini memiliki serapan atau transmitansi cahaya paling optimal di daerah sinar tampak pada panjang gelombang sekitar 720 nm. Oleh karena itu, 720 nm dipilih sebagai panjang gelombang maksimum untuk mendapatkan nilai absorbansi yang paling akurat. Penambahan reagen warna FeCl_3 0,1% yaitu untuk membentuk kompleks warna pada larutan sehingga hasil panjang gelombang yang didapatkan masuk kedalam sinar tampak (visible), sinar

tampak (visible) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm (Day, 2002). Pada metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), absorbansi larutan pembanding diukur pada panjang gelombang sinar tampak (sekitar 720 nm) karena yang diukur bukanlah molekul vitamin C itu sendiri, melainkan kompleks warna biru dari ion besi Fe^{2+} yang terbentuk dari hasil reduksi. Panjang Gelombang 200-400 nm (UV) Panjang gelombang ini digunakan jika ingin mengukur kadar atau struktur asli vitamin C (asam askorbat) secara langsung menggunakan spektrofotometri UV. Panjang Gelombang 720 nm (Vis) Panjang gelombang ini digunakan untuk membaca kompleks Fe(II) .

Pengukuran serapan larutan standar asam askorbat dilakukan pada gelombang 720 nm sehingga diperoleh nilai absorbansi dalam satuan nm. Persamaan regresi linier yang diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi larutan standar asam askorbat, yaitu $y = 0,0087x + 0,393$ dengan nilai R^2 sebesar 0,4203. Menurut Ndruru, dkk. (2014), jika nilai R^2 mendekati angka 1, maka terdapat pengaruh yang besar dari variabel bebas, yaitu konsentrasi larutan asam askorbat terhadap variabel terikat, yaitu aktivitas antioksidan. Persamaan regresi linier yang diperoleh dari larutan standar asam askorbat di atas kemudian digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan kelima konsentrasi dengan memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan regresi linier kurva standar asam askorbat.

Berdasarkan pengukuran aktivitas antioksidan pada sampel yang diujikan, diperoleh data yaitu pada konsentrasi 60 ppm sebesar 95,4 mgAAE/g, 70 ppm sebesar 179,8 mg AAE/g, 80 ppm sebesar 181,6 mgAAE/g, 90 ppm sebesar 311,4 mgAAE/g dan 100 ppm sebesar 305,7 mgAAE/g. Hasil ini menunjukkan

konsentrasi 90 ppm yang paling tinggi aktivitas antioksidannya dibandingkan 100 ppm hal ini mungkin terjadi kesalahan dalam pengenceran sampel. hasil serapan (absorbansi) 90 ppm yang lebih tinggi dibandingkan 100 ppm umumnya terjadi akibat kejenuhan substrat (substrat berlebih) atau faktor pengenceran yang kurang tepat (Wahyuni, 2015). Konsentrasi 90 ppm yaitu 311,4 mgAAE/g ini artinya di dalam setiap gram sampel setara dengan 311,4 mg asam askorbat (Maryam, dkk., 2015).

Berdasarkan table 4.3 diperoleh hasil uji aktifitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) dengan menggunakan metode FRAP, memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 139.39 ppm dan aktivitas antioksidan dari larutan pembanding asam askorbat memiliki nilai IC₅₀ sebesar 57.01. Untuk perbandingan dengan penelitian sebelumnya menggunakan tanaman yang sama daun dengan (*Dillenia serrata* Thum) pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati, dkk (2022) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun Dungen (*Dillenia serrata* Thum) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ 95,66 ppm dan aktivitas antioksidan larutan pembanding asam askorbat memiliki nilai IC₅₀ 2,34 ppm. Pada penelitian yang dilakukan oleh Dali dkk (2022) menyatakan bahwa ekstrak daun Dungen (*Dillenia serrata* Thum) aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun Dungen dilakukan dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil) dan diperoleh nilai IC₅₀ 100,363 ppm (antioksidan kuat) dan aktivitas antioksidan larutan pembanding asam askorbat memiliki nilai IC₅₀ 62,63 ppm. Pada penelitian yang dilakukan oleh Syafaruddin dkk, (2023) menyatakan bahwa ekstrak buah dengan (*Dillenia serrata* Thum) menggunakan metode DPPH yaitu formula 3 (7%)

yakni 10,63 ppm yang mempunyai aktivitas antioksidan sangat kuat dan aktivitas antioksidan larutan pembanding asam askorbat memiliki nilai IC₅₀ 6,86 . Dari beberapa nilai IC₅₀ diatas menyatakan bahwa ekstrak etanol daun (*Dillenia serrata Thum*) dan larutan pembanding asam askorbat pada penelitian ini serta ekstrak etanol daun (*Dillenia serrata Thum*) dan larutan pembanding dari penelitian sebelumnya yang dilakukan Rahmawati, dkk (2022) dan Safaruddin, dkk (2023) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat serta penelitian Dali, dkk (2022) memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. sedangkan ekstrak daun (*Dillenia serrata Thum*) yang dilakukan oleh Rahmawati, dkk (2022) dan Dali, dkk (2022) memiliki aktivitas antioksidan kuat dan penelitian oleh Safaruddin, dkk (2023) memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat. Hal ini sesuai dengan literatur Susiloningrum dan Sari (2021), yang menyatakan bahwa nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm yang berarti sangat kuat; 51-100 ppm yang berarti kuat; 101-150 ppm yang berarti sedang; lebih dari 151 ppm yang berarti lemah; dan lebih 500 ppm yang berarti tidak aktif. Dari beberapa perbandingan diatas dapat dilihat Nilai IC₅₀ ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata Thum*) lebih besar dari nilai IC₅₀ larutan pembanding yaitu asam askorbat, karena semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin kuat aktivitas antioksidannya. daun dengan (*Dillenia serrata Thum*) masuk kedalam kategori aktivitas antioksidan sedang hal ini mungkin terjadi dikarenakan ekstrak etanol daun dengan (*Dillenia serrata Thum*) dipengaruhi oleh komponen senyawa atau pengotor yang terkandung dalam ekstrak. Hal tersebut sesuai dengan literatur Syahrini dan Nur (2015) menyatakan bahwa hasil Ekstrak etanol buah dengan dikategorikan memiliki daya antioksidan yang lemah, hal ini

kemungkinan dipengaruhi oleh masih banyaknya komponen senyawa yang terkandung dalam ekstrak tersebut.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Ekstrak etanol daun *Dengen (Dillenia serrata* Thum) memiliki beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder di antaranya alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tanin.
2. Ekstrak etanol daun *Dengen (Dillenia serrata* Thum) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC 50 139.39 ppm dan aktivitas antioksidan dari larutan pembanding asam askorbat memiliki nilai IC50 sebesar 57,01 ppm, nilai IC50 tersebut menyatakan bahwa ekstrak etanol daun *dengen (Dillenia serrata* Thum) memiliki aktivitas antioksidan yang sedang dan larutan pembanding Asam askorbat memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Dari beberapa konsentrasi, Konsentrasi 90 ppm yang paling kuat yaitu 311,4 mgAAE/g ini artinya di dalam setiap gram sampel setara dengan 311,4 mg asam askorbat.

B. Keterbatasan

1. Penelitian ini hanya menggunakan satu metode pengujian aktivitas antioksidan, yaitu metode FRAP, sehingga kemampuan antioksidan ekstrak daun *dengen* belum dapat dibandingkan dengan metode lain seperti DPPH, ABTS, atau ORAC.
2. Penelitian ini belum melakukan identifikasi senyawa aktif secara spesifik menggunakan instrumen analisis yang lebih akurat seperti KLT, GC-MS, LC-MS, atau HPLC.

C. Implikasi Penelitian

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun dengan mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin yang berpotensi berperan sebagai sumber antioksidan alami.
2. Nilai IC₅₀ ekstrak daun dengan sebesar 139,39 ppm yang termasuk kategori aktivitas antioksidan sedang menunjukkan bahwa daun dengan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku produk herbal, pangan fungsional, maupun kosmetik berbasis antioksidan alami.
3. Penelitian ini menambah data ilmiah mengenai potensi tanaman lokal Sulawesi Selatan, khususnya daun dengan, sehingga dapat mendukung upaya pemanfaatan dan pelestarian sumber daya hayati daerah.
4. Hasil penelitian dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan untuk melakukan isolasi, identifikasi, dan penetapan kadar senyawa aktif yang berperan dalam aktivitas antioksidan daun dengan.
5. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan obat tradisional berbahan alam yang memanfaatkan daun dengan sebagai sumber antioksidan alami.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas, disarankan agar peneliti selanjutnya melakukan kajian terhadap aktivitas yang beragam melalui penerapan metode yang berbeda agar dapat membandingkan hasil aktivitas antioksidan dengan metode FRAP, disamping itu perlu diperhatikan Selama proses penelitian,

kondisi penyimpanan sampel dan ekstrak agar senyawa aktif tidak mengalami kerusakan akibat suhu, cahaya, atau oksidasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidizadegan, M., Khalesi, M. K., & AJDARI, D. (2015). Depth-Dependency of the agarophyte red alga *Gracilaria corticata* J. Agardh for agar yield and quality during its growing season. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 2(2), 7684.
- Acsova, A., Martiniakova, S., & Hojerova, J. 2020. Selected in vitro methods to determine antioxidant activity of hydrophilic/lipophilic substances. *Acta Chimica Slovaca*, 12(2), 200–211.
- Apak, R. Kubilay, G. Mustafa, O. And Saliha E.C., 2007. Mechanism of antioxidant capacity assays and the CUPRAC (cupric ion reducing antioxidant capacity) assay. *Microchim Acta* (2008) 160: 413–419.
- Almahdy A, Almunawwarah NA, Fitria N. Uji efek teratogen kakao bubuk pada fetus mencit putih. *Ind J Pharm Sci Tehn*. 2013; 2(1): 1-26.
- Benzie, I.F.F., and Strain, J.J, 1996, The Ferric Reducing Ability of Plasma as a Measure of “Antioxidant Power” : The FRAP assay, *Analytical Biochemistry* 239: 70-76
- Basset, J. 2002. *Vogel kimia analisis anorganik*. ECG. Jakarta.
- Falah, S. 2016. Ketinggian Tempat Antioxidant Activities of GMB 7 Variety of Tea at Different Altitude Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Jalan
- Fidia, M.I.E., D dan Hasyim Bariun. 2023 “uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kembang telang (*Clitoria Ternatea* L.) Dengan metode FRAP”. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science* 5, no. 1
- Gülçin, I. 2012. Antioxidant activity of food constituents: An overview. *Archives of Toxicology*, 86(3), 345–391 Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Vol. 3: 53-60.
- Halvorsen, B.L., Holte, Kari., Myhrstad, Mari C. W., Barikmo, I., Hvattum Erlend, Remberg Siv Fagertun, Wold Anne-Brit, Haffner Karin, Baugerød Halvard, Andersen Lene Frost, Moskaug Jan, Jacobs David R, Blomhoff Rune, 2002, A Systematic Screening of Total Antioxidant in Dietary Plants, *Journal of Nutrition*.
- Haris, M. 2011. Penentuan Kadar Flavanoid Total dan Aktivitas Antioksidan dari Daun Dewa (*Gynur pseudochina* (Lour) dengan Spektrofotometer UV Vis. Fakultas Farmasi. Universitas Andalas. Padang. hal 3-5.

- Hasrianti. 2012. . Studi Pembuatan Permen Buah Dengan. Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddi Makasar
- Halvorsen, B.L., Holte, K ., Myhrstad, M.C.W., Barikmo, I., Hvattum, E., Remberg, S.F, Wold, A.B., Haffner, K., Baugerød, H., Andersen, L.f ., Moskaug J., Jacobs, D.R & Blomhoff, R. (2002) . ‘A Systematic Screening of Total Antioxidant in Dietary Plants’, Journal of Nutrition.
- Harbone JB. Phytochemical methods: a guide to modern techniques of plant analysis. 30th ed. New York: Chapman and Hall; 1973.
- Hanani E. 2014. Analisis fitokimia. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta; 103.
- Heim, K. E., Tagliaferro, A. R., dan Bobilya, D. J. (2002): Flavonoid antioxidants: Chemistry, metabolism and structure-activity relationships, Journal of Nutritional Biochemistry, 13(10), 572–584.
- Illing,I. Safitri WE Dan Erfiana.2017. Uji fitokimia ekstrak buah Dengan .Universitas Cokroaminoto Plopo.Jurnal dinamika ;66–84.
- Illing, I., Sukarti, Rusman, R., 2020. Analisis Kadar Senyawa Flavonoid Dari Ekstrak Buah Dengan (*Dillenia Serrata*) Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. Cokroaminoto J. Chem. Sci. 3, 5–8.
- Jaafar, F.M., Osman, C. P., Ismail, N. H. Dan Awang, K.2007. Analysis Of Essential Oils Of Leaves, Stems, Flowers And Rhizomes Of Etlingera Elatior (Jack) R. M. S. Smith. The Malaysian Jurnal Of Analytical Sciences, 11 (1), 269-273.
- Kristanti AN, Nanik SA, Mulyadi T, dan Bambang K. Buku Ajar Fitokimia. Surabaya: Airlangga University Press; 2008.
- Kusmardiyani, S., Novita, G., Fidrianny, I., 2016. Antioxidant activities from various extracts of different parts of kelakai (*Stenochlaena palustris*) grown in central Kalimantan - Indonesia. Asian J. Pharm. Clin. Res. 9, 215–219
- Kurniawati, P., Maulida, I. R. & Muhaimin. 2017. The determination of antioxidant activity of Brazil-cherry (*Eugenia uniflora* L.) leaves extract using FRAP method. AIP Conferences Preceedings. 1911.
- Laipeny.A.,A. 2025.Formulasi dan uji aktivitas antioksidan sediaan serum ekstrak buah dengan (*Dillenia serrata T*) Dengan metode FRAP.Universitas mega rezky.Makassar.

- Marliana D, Suryanti V, Suyono. Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol. Biofarmasi. 2005; 3(1): 26-31.
- Maryam, S., Baits, M., & Nadia, A. 2019. Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Menggunakan metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), Jurnal Fitofarmaka Indonesia, 2(2).
- Maryam, S., Pratama, R., Effendi, N., & Naid, T. 2016. Dengan metode cupric ion reducing antioxidant capacity Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesi, Makassar. Jurnal Fitofarmaka Indonesia, 2(1), 90–93.
- Maslahah. 2024. Standar simplisia tanaman obat sebagai bahan sediaan herbal. Balai pengujian standar instrument tanaman. Rempah obat dan aromatic (BSIP Fitofarmaka TROA). Warta BSIP Perkebunan Bogor.
- Malik, A., Ahmad, A.R., Najib, A. 2013. Daun The Hijau dan Jati Belanda. Jurnal Indonesia. Vol. 4 No. 2: 238-240.
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenyl-Hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. Vol. 50: 211-219. Theafelicia, Z., Wulan, S.N. 2023. Antioksidan (DPPH, ABTS, dan FRAP) Pada Teh Hitam (*Camellia sinensis*). Jurnal Teknologi Pertanian. Vol. 24 No. 1: 35-44.
- Muslika. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan metode FRAP pada fraksi etil asetat ekstrak etanol daun jambu mente (*Anacardium occidentale* L) Sekolah tinggi ilmu kesehatan nasional. Surakarta.
- Nisa, K., Ryka, Marina Dan Walanda. 2021. Analysis of β -carotene from Jongi (*Dillenia Serrata* Thunb.) as a source of vitamin A. World J Adv Res Rev. May 30;10(2):184-90.
- Pratama, M., Muflihunna, A. & Octaviani, N. 2018. Analisis Aktivitas Antioksidan Sediaan Propolis yang Beredar di Kota Makassar dengan Metode FRAP. As-Syifaa. 10(1): 14-16.
- Purnamasari, I., Rohama, & Noval. 2024. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Pepaya Jepang (*Cnidioscolus acanitifolius*) dengan Metode FRAP. Jurnal Surya Medika, 10(1), 244-252.
- Puspitasari, A.D & Sumantri. 2018. Aktivitas Antioksidan Perasan Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dan Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) menggunakan Metode ABTS. Majalah Farmasi dan Farmakologi. 23(2):48-51
- Puspitarsari, Laode, Herman. 2018. Identifikasi Golongan Metabolit Sekunder dan

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Brotowali (*Tinospora tuberculata* Beume). ISTN. Jagakarsa Jakarta.

- Putri LW, Yuniarni U, Hazar S. Uji efek antihiperglikemia kombinasi ekstrak etanol daun alpukat dan biji alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap mencit jantan (*Mus musculus*) swiss webster yang diinduksi aloksan. Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Anicba. 2015; 210-16.
- Rahmasari, L. P. C. P., Sari, P. M. N. A., Devi, P. A. S., Pratiwi, N. K. A. S., dan Pangesti, N. M. D. P., 2023. Potensi Tumbuhan Ginseng (*Panax ginseng*) sebagai Antioksidan untuk Menetralkan Radikal Bebas dalam Bentuk Nutrasetikal. Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi. 2: 382-395.
- Rahmawati., nuringtyas R. Istighfar .R., Nugroho L.H., 2022. Aktivitas antioksidan dan anti kanker etanol (*Dillenia serrata* Thumb) ekstrak melawan garis sel kanker payudara MCF 7. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Rochmat, A., Putra, B. P., Nuryani, E., Pramudita, M., Karakterisasi Material Campuran SiO₂ Dan Getah Flamboyan (*Delonix Regia*) Sebagai Material Coating Pencegah Korosi Pada Baja, Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 2016, 5(2), 27-36.
- Safaruddin, & Suleman, A. W. (2024). Galoba (*Hornstedtia alliacea*) Anti Aging dari Timur Indonesia (Jangga & S. Latu, Eds.). CV. Idebuku.
- Sangi M, Runtuwene MRJ, Simbala HEI, Makang VMA. Analisis fitokimia tumbuhan obat di Kabupaten Minahasa Utara. Chem.Prog. 2008; 1(1):4753.
- Seniwaty, Raihanah, Nugraheni I, Umaningrum D. Skrining fitokimia dari alang-alang (*Imperata cylindrical* L. Beauv) dan lidah ular (*Hedyotis corymbosa* L. Lamk). Sains dan Terapan Kimia. 2009; 3(2):124-133.
- Setzer WN. 2008. Non-intercalative triterpenoid inhibitors of topoisomerase ii: a molecular docking study. Compounds Journal 1: 13-17.
- Shie, Dey. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Infusa Biji Pinang (*Areca catechu* Lin.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Sriwahyuni I. 2010. Uji fitokimia ekstrak tanaman anting-anting (*Acalypha indica* Linn.) dengan variasi pelarut dan uji toksisitas menggunakan brine shrimp (*Artemia salina* Leach) [Skripsi]. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim;
- Syahrani, R dan Nur, S. 2015. Identifikasi komponen kimia dan uji daya antioksidan ekstrak buah dengan dengan metode DPPH. FIK UINAM. Makassar.

- Sayuti,P.D.I.K,dan Yenrina,D.I.R,2015.Antioksidan alami dan sintetik .Andalas university Press.Padang.
- Susiloningrum, D dan Sari, D.E.M., 2021. Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma mangga* Valetton & Zipp) Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *Cendekia journal of Pharmacy*. 5(2).
- Svehla. Vogel buku teks analisis anorganik kualitatif makro dan semimakro. Pt. Kalman Media Pustaka. Jakarta; 1990.
- Marliana D, Suryanti V, Suyono. Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol. Biofarmasi. 2005; 3(1): 26-31.
- Tambunan, P. M., Nadia, S., & Ulfa, N. M. 2024. Skrining dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum*L) Wilayah Kabupaten Deli Serdang Desa Suka Raya dengan Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power). *Forte Journal*, 04(01), 57-65.
- Triyanti .S.B.,Lestari. F.P.,Fitriana.P.A.N.,RostianaH.R.,Silalahi .D.D.,Syalsabina. T.D.,Putri .R,Y.,Dan Saputra I.S.,2025.Pengaruh metode ekstraksi maserasi,sonikasi,dan sokletasi terhadap nilai rendemen sampel kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*).Fakultas teknologi dan industry.Lampung.
- Wahyuningsih, S., Yunita, I., Sundari, U. Y., Pagalla, D. B., Kalalinggi, S. Y., Alpian, Nurmalasari, E., Suryandani, H., Ramlah, & Nassrullah, M. 2024. Ekstraksi bahan alam (U. Y. Sundari, Ed.). CV. Gita Lentera Redaksi.
- Wahyuni I.R., 2021. Validasi metode analisis uji aktivitas antioksidan ekstrak N-heksan, etil asetat, etanol 70% ubi talas ungu (*Colocasia esculenta* L) Dengan Metode DPPH,CUPRAC, DAN FRAP Secara Spektrofotometri u v-vis. Universitas Islam Alauddin Makassar.
- Wardaningrum, R. Y. 2019. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Terpurifikasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas*.L) Dengan Vitamin E. [Artikel]. Universitas Ngudi Waluyo.
- Wibawa, J. C., Wati, L. H., dan Arifin, M. Z. 2020. Mekanisme Vitamin C Menurunkan Stres Oksidatif Setelah Aktivitas Fisik. *JOSSAE (Journal of Sport Science and Education)*. 5(1): 57–63.
- Windadri FI, Rahayu M, Uji T, Rustiami H.2006. Uses of plants as medicine by Muna People, Sub District Wakarumba, District Muna, Province of Southeast Sulawesi. *Biodiversitas J Biol Divers*;7(4):333–9.
- Zulfa, A. N., Hidayah, H., Nurjanah, A., Septanti, R., dan Nadeak, Z. T., 2024. Literature Review Article : Perbandingan Kadar Antioksidan Pada

Tumbuhan Jamblang Dengan Metode DPPH, FRAP, dan ABTS. *Innovative: Journal of Social Science Research*. 4(1): 3359–3373.