

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KOMBINASI EKSTRAK DAUN
KATANG-KATANG (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.)
DAN DAUN LEGUNDI (*Vitex trifolia* L.)**

(Skripsi)

Oleh

TSANIA ZAHRA TASLIMA

2118031005



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2025

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KOMBINASI EKSTRAK DAUN
KATANG-KATANG (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.)
DAN DAUN LEGUNDI (*Vitex trifolia* L.)**

**Oleh
TSANIA ZAHRA TASLIMA**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA FARMASI**

**Pada
Jurusan Farmasi
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2025

Judul Skripsi : **UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KOMBINASI
EKSTRAK DAUN KATANG-KATANG (*Ipomoea
pes-caprae* (L.) R. Br.) DAN DAUN LEGUNDI
(*Vitex trifolia* L.)**

Nama Mahasiswa : Tsania Zahra Taslima

No. Pokok Mahasiswa : 2118031005

Program Studi : Farmasi

Fakultas : Kedokteran




apt. Zulpakor Oktoba, S.Si., M.Farm.
NIP. 198710232024211001


Atri Sri Ulandari, S.Si., M.Farm.
NIP. 199407022023212053

2. Dekan Fakultas Kedokteran

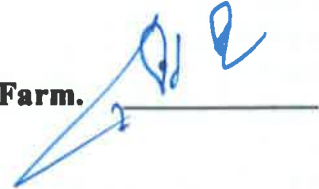



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 197601202003122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : apt. Zulpakor Oktoba, S.Si., M.Farm.



Sekretaris : Atri Sri Ulandari, S.Si., M.Farm.



Penguji

Bukan Pembimbing : apt. Muhammad Iqbal, S.Farm., M.Sc.



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 197601202003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 April 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul "**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KOMBINASI EKSTRAK DAUN KATANG-KATANG (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) DAN DAUN LEGUNDI (*Vitex trifolia* L.)**" adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

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

Bandar Lampung, April 2025
Pembuat Pernyataan



Tsania Zahra Taslima
NPM. 2118031005

RIWAYAT HIDUP

Tsania Zahra Taslima lahir di Bandar Lampung pada tanggal 26 September 2002. Penulis lahir dari pasangan Bapak Zarkasi dan Ibu Ratna Sari Embun sebagai anak kedua dari empat bersaudara.

Penulis memulai pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK Handayani pada tahun 2008 dan melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 2 Rawa Laut pada tahun 2009 hingga 2015. Penulis melanjutkan pendidikan tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 2 Bandar Lampung pada tahun 2015 hingga 2018. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 9 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2021.

Penulis diterima menjadi mahasiswa Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2021. Selama menjadi mahasiswa, penulis menjalani perkuliahan dengan aktif dan ikut serta dalam berbagai kegiatan akademik dan non-akademik. Penulis beberapa kali mengikuti Pengabdian Kepada Masyarakat bersama dosen Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung pada tahun 2023-2024 dan juga mengikuti Penelitian Berbasis Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) pada tahun 2024. Penulis berkesempatan menjadi Asisten Praktikum Kimia Organik pada tahun 2023. Penulis bergabung dalam organisasi internal kampus, yaitu Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Kedokteran Universitas Lampung sebagai staff Dinas Pengabdian Masyarakat dan juga bergabung dalam Himpunan Mahasiswa Farmasi (Himafarsi) Universitas Lampung sebagai staff Departemen Kajian Strategi dan Advokasi (Kastrad). Penulis juga menjadi salah satu penerima Beasiswa Polri Presisi tahun 2023.

*Sebuah persembahan sederhana
untuk Ayah, Bunda, Kakak, Adik,
dan Keluarga Besarku tercinta*

حَسْبُنَا اللَّهُ وَنِعْمَ الْوَكِيلُ

"Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik pelindung"

(Q.S. Ali 'Imran : 173)

SANWACANA

Alhamdulillah Rabbil 'Alamiin, puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas berkah, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kelancaran dan kemudahan untuk menjalani masa perkuliahan, penelitian, dan penyusunan naskah skripsi yang berjudul "**Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Daun Katang-Katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan Daun legundi (*Vitex trifolia* L.)**".

Dengan penuh rasa syukur, penulis mengapresiasi kerja keras penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan naskah skripsi ini. Dalam prosesnya, tentu penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Penulis mendapatkan banyak bimbingan, masukan, bantuan, saran, kritik, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked, M. Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. Rani Himayani, SpM., selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. apt. Zulpakor Oktoba, S.Si., M.Farm., selaku pembimbing I serta pembimbing akademik atas kesediaannya meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan ilmu, bimbingan, arahan, motivasi, masukan, kritik, dan saran membangun kepada penulis selama masa pendidikan di Program Studi S1 Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung hingga sampai pada penyusunan skripsi ini;

5. Atri Sri Ulandari, S.Si., M.Farm., selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, motivasi, masukan, kritik, dan saran membangun kepada penulis selama penyusunan skripsi ini;
6. apt. Muhammad Iqbal, S.Farm., M.Sc., selaku penguji skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan kritik, saran dan masukan mengenai skripsi ini;
7. Seluruh dosen Jurusan Farmasi dan Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas bimbingan dan ilmu yang telah disampaikan selama proses perkuliahan;
8. Seluruh staf dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu dalam proses penyiapan penyusunan skripsi ini;
9. Bapak Firdaus, S.Si., M.Si., selaku laboran Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu selama proses penelitian;
10. Ayah, Zarkasi dan Bunda, Ratna Sari Embun, kedua orang tuaku tercinta dan tersayang yang senantiasa selalu menyertai di setiap langkahku dengan doa yang tiada henti, kasih sayang, dukungan, semangat, motivasi, nasihat, dan perhatian yang sangat berarti bagi penulis selama ini;
11. Kakakku, Aulia Zahra Fitria dan Kedua adikku, Salsabila Zahra dan Zaskia Rahmi Zahra yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan semangat, dukungan, dan perhatian yang sangat berarti bagi penulis selama ini;
12. Keluarga besarku yang senantiasa memberikan semangat, bantuan, dukungan, dan doa tanpa henti selama ini.
13. Teman-teman sejawat familiYaa, Misel, Ghina, Savira, Zifa, Mawar, Fatiyah, Citra, Irfan, Reza yang selalu memberikan bantuan, motivasi, semangat, dan menjadi sahabat terbaik sekaligus keluarga selama perkuliahan.
14. Destalia Yunita Putri, sabahat yang selalu mendukung dan memberikan motivasi, mendoakan, tempat berkeluh kesah, selalu mengerti dan selalu ada menemani penulis dalam kondisi apapun;
15. Teman-teman penelitian di laboratorium, Ilyas, Misel, Umniyah, Ummi, Ade, Oktiva, Ranesya, Meysha, Pipit, Nova, Natalia, Agaphe yang selalu

memberikan bantuan dan dukungannya kepada penulis selama proses penelitian di laboratorium.

16. Keluarga Gyrus tersayang, adin Ruchpy, Keysha, Adilla, Rahel, Nurul, Sabina, Rerey, Hanna, Dhea, Faris, Abiyyu, Mughnityaz yang selalu menghibur, membantu, mendukung, mendoakan, dan memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini;
17. Teman-teman BBP, Erensa, Erensi, Gadis, Huda, Nisrina, Shelsa, Visda yang senantiasa selalu mendukung, membantu, memotivasi, mendoakan, dan memberikan semangat kepada penulis selama ini proses penyusunan skripsi ini;
18. Teman-teman Solimi, Desta, Nancy, Destria, Fanny, Dhea, Made, Nadya, Rena, Vani, Rafi yang senantiasa selalu mendoakan, memotivasi, dan memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini;
19. Teman-teman Pengmuy, yang senantiasa mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini;
20. Teman-teman DPA 11 "Maxilla", yang telah menjadi keluarga kecil pertama di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan memberikan arahan, pembelajaran, dukungan, serta sebagai teman baik penulis selama perkuliahan;
21. Teman-teman KKN Desa Gedung Jaya, Puput, Hilda, Cindy, Dwi, Anang yang memberikan cerita hidup berharga bagi penulis selama 40 hari bersama yang tak akan terulang dan selalu mendukung penulis dalam penulisan skripsi ini;
22. Keluarga Purin-Pirimidin Angkatan 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas semangat dan kebersamaannya selama perkuliahan.
23. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan studi di Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang dan menambah pengetahuan serta informasi bagi pembaca.

Bandar Lampung, April 2025
Penulis,

Tsania Zahra Taslima

ABSTRACT

ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF COMBINATION EXTRACTS OF KATANG-KATANG (*Ipomoea pes caprae* (L.) R. Br.) AND LEGUNDI (*Vitex trifolia* L.) LEAVES

By

TSANIA ZAHRA TASLIMA

Background: Excessive free radicals trigger oxidative stress, which can increase the risk of degenerative diseases, so that natural antioxidants are needed. The combination of katang-katang and legundi leaves extracts have potential as a natural antioxidant. However, scientific studies on this combination are still limited. Therefore, this study aims to identify the antioxidant activity potential of the combination extracts of katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) and legundi (*Vitex trifolia* L.) leaves.

Methods: In this study, extraction was carried out using the maceration method followed by the standardization of the simplicia and extracts of katang-katang and legundi leaves. Antioxidant activity testing of the single extracts and their combinations with ratios of 1:1, 1:2, and 2:1 using the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method.

Result: The extracts of katang-katang and legundi leaves contain flavonoid, tannin, saponin, steroid, and alkaloid, with most of the nonspecific parameters including moisture content, drying loss, density, and acid insoluble ash content complied the established standards. The IC₅₀ values for the antioxidant activity of the combined extracts of katang-katang and legundi leaves at ratios of 1:1, 1:2, and 2:1 were 69,31 µg/ml, 95,51 µg/ml, and 51,25 µg/ml, categorizing them as strong antioxidant.

Conclusion: The combination extracts of katang-katang and legundi leaves with a 2:1 ratio is the best antioxidant activity compared to the 1:1 and 1:2 ratios, with an IC₅₀ value of 51.25 µg/ml.

Keywords: Antioxidant activity, *Ipomea pes caprae*, *Vitex trifolia*.

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KOMBINASI EKSTRAK DAUN KATANG-KATANG (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) DAN DAUN LEGUNDI (*Vitex trifolia* L.)

Oleh

TSANIA ZAHRA TASLIMA

Latar Belakang: Radikal bebas yang berlebihan memicu stres oksidatif yang dapat meningkatkan risiko penyakit degeneratif sehingga diperlukannya antioksidan alami. Kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi berpotensi sebagai antioksidan alami, namun penelitian secara ilmiahnya masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi potensi aktivitas antioksidan pada kombinasi ekstrak daun katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan daun legundi (*Vitex trifolia* L.).

Metode: Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi dengan metode maserasi, dilanjutkan dengan standardisasi simplisia dan ekstrak daun katang-katang dan daun legundi. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak tunggal dan kombinasi ekstrak dengan formula kombinasi 1:1, 1:2, 2:1 menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl).

Hasil: Ekstrak daun katang-katang dan daun legundi mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, steroid, terpenoid, dan alkaloid, dengan sebagian besar parameter nonspesifik, yaitu kadar air, susut pengeringan, bobot jenis, dan kadar abu tidak larut asam telah memenuhi standar. Hasil nilai IC_{50} untuk pengukuran aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi dengan perbandingan 1:1, 1:2, 2:1 adalah 69,31 $\mu\text{g/ml}$, 95,51 $\mu\text{g/ml}$, 51,25 $\mu\text{g/ml}$, yang termasuk ke dalam antioksidan kuat.

Simpulan: Kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi dengan perbandingan 2:1 merupakan formula kombinasi ekstrak terbaik dibandingkan dengan perbandingan 1:1 dan 1:2 dengan nilai IC_{50} sebesar 51,25 $\mu\text{g/ml}$.

Kata kunci: Aktivitas Antioksidan, *Ipomea pes caprae*, *Vitex trifolia*.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Bagi Peneliti.....	5
1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan	5
1.4.3 Bagi Masyarakat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Katang-Katang.....	7
2.1.1 Tinjauan Botani.....	7
2.1.2 Klasifikasi Tumbuhan.....	7
2.1.3 Morfologi Tumbuhan.....	8
2.1.4 Manfaat dan Kandungan Kimia Tumbuhan.....	9
2.2 Legundi.....	10
2.2.1 Tinjauan Botani.....	10
2.2.2 Klasifikasi Tumbuhan.....	11

2.2.3 Morfologi Tumbuhan.....	11
2.2.4 Manfaat dan Kandungan Kimia Tumbuhan.....	12
2.3 Metabolit Sekunder	13
2.3.1 Flavonoid.....	13
2.3.2 Tanin	14
2.3.3 Alkaloid.....	15
2.3.4 Saponin.....	15
2.3.5 Steroid dan Terpenoid.....	16
2.4 Radikal Bebas.....	16
2.4.1 Definisi dan Karakteristik Radikal Bebas.....	16
2.4.2 Sumber Radikal Bebas.....	17
2.4.3 Dampak Radikal Bebas.....	18
2.5 Antioksidan.....	22
2.5.1 Definisi Antioksidan	22
2.5.2 Mekanisme Kerja Antioksidan.....	22
2.5.3 Klasifikasi Antioksidan.....	24
2.6 Pengujian Antioksidan.....	27
2.6.1 Metode Uji Antioksidan.....	27
2.6.2 Metode DPPH	29
2.7 Ekstraksi Metode Maserasi.....	31
2.7.1 Definisi dan Prinsip	31
2.7.2 Keuntungan Maserasi	32
2.7.3 Faktor yang Mempengaruhi Maserasi	32
2.8 Standardisasi Simplisia dan Ekstrak.....	33
2.8.1 Definisi dan Tujuan.....	33
2.8.2 Parameter Standardisasi Simplisia dan Ekstrak.....	34
2.9 Kerangka Penelitian.....	37
2.9.1 Kerangka Teori.....	37
2.9.2 Kerangka Konsep.....	37
BAB III METODE PENELITIAN	38
3.1 Desain Penelitian.....	38
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	38

3.2.1 Tempat Penelitian	38
3.2.2 Waktu Penelitian	39
3.3 Alat dan Bahan	39
3.3.1 Alat Penelitian.....	39
3.3.2 Bahan Penelitian.....	39
3.4 Identifikasi Variabel.....	40
3.4.1 Variabel Bebas	40
3.4.2 Variabel Terikat	40
3.5 Definisi Operasional.....	40
3.6 Etika Penelitian.....	41
3.7 Prosedur Penelitian.....	41
3.7.1 Determinasi Tanaman.....	41
3.7.2 Preparasi Simplisia Sampel Uji.....	41
3.7.3 Pembuatan Ekstrak	42
3.7.4 Standardisasi Simplisia dan Ekstrak.....	42
3.7.5 Rencana Kombinasi Sampel Uji.....	47
3.7.6 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH	48
3.8 Analisis Data	50
3.9 Alur Penelitian.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Hasil Penelitian.....	52
4.1.1 Hasil Determinasi Tanaman.....	52
4.1.2 Hasil Rendemen Ekstrak.....	52
4.1.3 Hasil Standardisasi Simplisia dan Ekstrak	53
4.1.4 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan	60
4.1.4.1 Hasil Uji Antioksidan Baku Standar Asam Askorbat	60
4.1.4.2 Hasil Uji Antioksidan Ekstrak Daun Katang-katang	61
4.1.4.3 Hasil Uji Antioksidan Ekstrak Daun Legundi	62
4.1.4.4 Hasil Uji Antioksidan Kombinasi Ekstrak.....	63
4.2 Pembahasan	64
4.2.1 Determinasi Tanaman	64
4.2.2 Ekstraksi dan Rendemen Ekstrak	64

4.2.3 Standardisasi Simplisia dan Ekstrak	66
4.2.4 Uji Aktivitas Antioksidan.....	81
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	87
5.1 Simpulan.....	87
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional	40
Tabel 2. Rancangan Formula Kombinasi Ekstrak	47
Tabel 3. Kombinasi Ekstrak Daun Katang-Katang dan Daun Legundi.....	49
Tabel 4. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol 70%.....	52
Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Organoleptis.....	53
Tabel 6. Hasil Pengujian Makroskopis Daun Katang-katang.....	54
Tabel 7. Hasil Pengujian Makroskopis Daun Legundi	54
Tabel 8. Hasil Pengujian Mikroskopis Simplisia Daun Katang-	55
Tabel 9. Hasil Kadar Senyawa Larut Air dan Etanol.....	56
Tabel 10. Hasil Penapisan Fitokimia	56
Tabel 11. Hasil Uji Susut Pengerinan	58
Tabel 12. Hasil Uji Bobot Jenis	58
Tabel 13. Hasil Uji Kadar Air.....	59
Tabel 14. Hasil Uji Kadar Abu	59
Tabel 15. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat.....	60
Tabel 16. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Katang-katang..	61
Tabel 17. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Legundi	62
Tabel 18. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak	63
Tabel 19. Nilai IC ₅₀ Kombinasi Ekstrak.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tumbuhan Katang-Katang.....	8
Gambar 2. Tumbuhan Legundi.....	12
Gambar 3. Struktur Flavonoid.....	13
Gambar 4. Penangkapan Spesies Oksigen Reaktif.....	14
Gambar 5. Struktur Tanin	14
Gambar 6. Struktur Alkaloid	15
Gambar 7. Struktur Molekul Saponin.....	16
Gambar 8. Ketidakseimbangan Antioksidan dan Radikal Bebas	19
Gambar 9. Kerusakan Jaringan Akibat Radikal Bebas.....	21
Gambar 10. Mekanisme Kerja Antioksidan Menghambat Stres Oksidatif	24
Gambar 11. Mekanisme kerja antioksidan enzimatis & non-enzimatis	24
Gambar 12. Reaksi Radikal DPPH dengan Antioksidan.....	30
Gambar 13. Reaksi Radikal DPPH menjadi DPPH-H.....	30
Gambar 14. Reduksi DPPH dari Senyawa Penghambat Radikal Bebas	31
Gambar 15. Orientasi Besarnya Reduksi DPPH oleh Gugus Hidroksil	31
Gambar 16. Kerangka Teori.....	37
Gambar 17. Kerangka Konsep.....	37
Gambar 18. Alur Penelitian	51
Gambar 19. Profil KLT Flavonoid pada UV 254 nm dan 365 nm	57
Gambar 20. Profil KLT Flavonoid pada UV 365 nm dan $AlCl_3$	57
Gambar 21. Kurva Konsentrasi dan Persentase Inhibisi Asam Askorbat.....	60
Gambar 22. Kurva Konsentrasi dan Persentase Inhibisi Daun Katang-katang ...	61
Gambar 23. Kurva Konsentrasi dan Persentase Inhibisi Daun Legundi	62
Gambar 24. Kurva Konsentrasi dan Persentase Inhibisi Kombinasi Ekstrak.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Persetujuan Etik	101
Lampiran 2. Hasil Determinasi Tanaman Katang-katang	102
Lampiran 3. Hasil Determinasi Tanaman Legundi.....	104
Lampiran 4. Alur Proses	106
Lampiran 5. Perhitungan Pembuatan Larutan Uji Antioksidan	115
Lampiran 6. Data Hasil Penelitian dan Perhitungan	117
Lampiran 7. Hasil Larutan DPPH yang Direaksikan dengan Larutan Sampel .	123
Lampiran 8. Hasil Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum	124
Lampiran 9. Hasil Uji Antioksidan Sampel dengan Spektrofotometri UV-Vis.	125
Lampiran 10. Hasil Uji Kadar Abu	131
Lampiran 11. Tahapan Proses Penelitian.....	135
Lampiran 12. <i>Certificate of Analysis</i> DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)..	140
Lampiran 13. <i>Certificate of Analysis</i> Kuersetin	141
Lampiran 14. <i>Certificate of Analysis</i> Asam Askorbat	142
Lampiran 15. <i>Certificate of Analysis</i> Etanol PA	143
Lampiran 16. <i>Certificate of Analysis</i> Plat KLT	145

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses metabolisme dalam tubuh manusia menyebabkan sel secara rutin menghasilkan radikal bebas sebagai hasil produk metabolisme secara normal. Akan tetapi, radikal bebas juga dapat dipicu oleh faktor eksternal, seperti polusi udara, asap rokok dan asap kendaraan, paparan sinar matahari yang berlebih, racun, makanan yang digoreng, obat-obatan tertentu, dan sebagainya (Anugrah *et al.*, 2021; Hani & Milanda, 2021). Radikal bebas bersifat tidak stabil yang menyebabkan senyawa tersebut menarik elektron dari molekul lain di dalam tubuh sehingga berpotensi mengakibatkan kerusakan sel-sel tubuh ditandai dengan kerusakan lipid, protein, dan DNA dan memicu terjadinya stres oksidatif. Kondisi ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan senyawa yang mampu menetralsirnya dinamakan stres oksidatif (Nurkhasanah *et al.*, 2023 ; Maharani *et al.*, 2021).

Stres oksidatif dapat menyebabkan penuaan dini dan meningkatkan risiko penyakit degeneratif. Prevalensi penyakit degeneratif di Indonesia berdasarkan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2018, mencapai angka yang cukup signifikan yaitu 65,7%. Penyakit degeneratif telah menjadi penyebab utama kematian dini di dunia, dengan perkiraan sekitar 17 juta jiwa meninggal setiap tahun akibat epidemi global penyakit degeneratif (Karwiti *et al.*, 2023). Berdasarkan data Riskesdas 2018, terdapat peningkatan signifikan dalam prevalensi penyakit degeneratif dibandingkan dengan tahun 2013, terutama pada penyakit kanker, stroke, penyakit ginjal kronis, diabetes melitus, dan hipertensi (Kemenkes RI, 2023).

Paparan radikal bebas yang berlebihan menyebabkan penurunan sistem pertahanan tubuh sehingga diperlukan antioksidan sebagai senyawa yang mampu menetralkan aktivitas radikal bebas dalam tubuh (Kumar *et al.*, 2015). Antioksidan bekerja dengan memberikan elektron yang dimiliki kepada radikal bebas yang bersifat oksidan (penerima elektron). Kerusakan sel dapat dicegah oleh antioksidan dengan cara menghambat reaksi oksidasi radikal bebas pada molekul lipid, protein, asam nukleat, dan polisakarida melalui pengikatan radikal bebas (Maharani *et al.*, 2021).

Antioksidan berdasarkan sumbernya terbagi menjadi antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Namun, penggunaan antioksidan sintetis dalam jangka panjang berpotensi menyebabkan beberapa masalah kesehatan, seperti termasuk karsinogenesis, alergi kulit, perlemakan hati (*fatty liver*), dan gangguan pencernaan (Gulcin & Alwasel, 2023) sehingga diperlukan antioksidan alami yang dapat mengurangi kekhawatiran mengenai efek samping negatif tersebut (Zamzam *et al.*, 2023). Penggunaan obat tradisional disarankan oleh World Health Organization (WHO) dalam pencegahan dan pengobatan penyakit sehingga dapat menjaga kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, obat tradisional sangat berpotensi untuk dapat dikembangkan menjadi antioksidan alami. Apabila dibandingkan dengan pengobatan modern, obat tradisional lebih mudah didapat di lingkungan sekitar dengan harga yang terjangkau (Kiriwenno *et al.*, 2021), dan penggunaan obat tradisional dianggap lebih aman dengan efek samping yang jauh lebih sedikit (Arifah *et al.*, 2020). Tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami adalah katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan legundi (*Vitex trifolia* L.).

Tumbuhan katang-katang telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, yaitu dalam penelitian oleh Andayani & Nugrahani (2018), menyatakan bahwa ekstrak etanol daun katang-katang dapat menghambat radikal bebas dengan nilai IC₅₀ 46,774 µg/ml yang termasuk ke dalam aktivitas antioksidan kuat. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian Hasan *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun katang-katang

memiliki antioksidan kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 92,52 $\mu\text{g/ml}$. Peningkatan konsentrasi ekstrak mempengaruhi peningkatan persentase penghambatan radikal bebas, yaitu aktivitas penghambatan radikal bebas (DPPH) dari ekstrak katang-katang meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak (Andayani & Nugrahani, 2018 ; Kumar *et al.*, 2015). Aktivitas antioksidan pada tumbuhan katang-katang dikarenakan adanya senyawa metabolit sekunder, seperti saponin, tanin, terpenoid, alkaloid dan flavonoid (Yusriadi *et al.*, 2023).

Tumbuhan lain yang telah dilaporkan aktivitasnya sebagai antioksidan adalah legundi. Penelitian oleh Saklani *et al.* (2017), melaporkan bahwa ekstrak daun legundi yang diuji dengan metode DPPH memiliki aktivitas antioksidan kuat terhadap berbagai sistem oksidatif secara *in vitro* dengan nilai IC_{50} sebesar 81,72 $\mu\text{g/ml}$. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian oleh Iqlima *et al.* (2017), yang melaporkan adanya aktivitas antioksidan dari ekstrak daun legundi dikarenakan kandungan metabolit sekunder, seperti senyawa flavonoid, tanin, steroid, saponin, dan alkaloid. Senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan adalah senyawa fenolik, yaitu flavonoid (Andayani & Nugrahani, 2018). Tumbuhan yang terdapat kandungan senyawa flavonoid telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan karena adanya gugus hidroksil (-OH) yang membantu menetralkan radikal bebas dengan memberikan atom hidrogen ketika bereaksi dengan senyawa radikal bebas (Yusriadi *et al.*, 2023 ; Gazali *et al.*, 2023)

Penggunaan kombinasi tumbuhan katang-katang dan legundi sudah digunakan secara empiris oleh masyarakat suku Lampung di Kecamatan Cukuh Balak, Tanggamus dalam mengobati penyakit dan menjaga kesehatan (Oktoba *et al.*, 2024). Namun, Penelitian secara ilmiah terkait aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak daun katang-katang dan legundi masih terbatas dan belum tersedianya sumber informasi yang memadai terhadap formula kombinasi ekstrak tumbuhan obat tersebut sebagai antioksidan. Pada penelitian ini digunakan kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi dikarenakan keduanya mempunyai efek sinergis sebagai antioksidan sehingga diharapkan dapat saling

melengkapi, menambah daya khasiat, dan meningkatkan efek terapeutik (Permata *et al.*, 2023). Aktivitas antioksidan diuji menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan metode DPPH dengan kelebihan metode ini sangat sensitif, cepat, akurat, dan prosedurnya sederhana (Yusriadi *et al.*, 2023). Penelitian ini juga melakukan standardisasi simplisia dan ekstrak dari masing-masing daun katang-katang dan legundi yang bertujuan untuk menjaga stabilitas keamanan dan konsistensi kandungan senyawa aktif daun katang-katang dan daun legundi sebagai bahan baku, baik simplisia dan ekstrak (Utami *et al.*, 2020).

Berdasarkan kajian pustaka yang telah dilakukan, penelitian mengenai kombinasi ekstrak daun katang-katang dan legundi dapat menjadi sebuah peluang dalam pengembangan obat herbal alami dan kedepannya diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan alami yang mampu menjaga keseimbangan jumlah antioksidan dan radikal bebas dengan atau tanpa adanya efek negatif yang ditimbulkan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait uji aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia* L.)?
2. Bagaimana hasil standardisasi parameter nonspesifik berdasarkan standar simplisia dan ekstrak daun katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan daun legundi (*Vitex trifolia* L.)?
3. Berapakah nilai IC_{50} dari formula kombinasi ekstrak daun katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan daun legundi (*Vitex trifolia* L.) yang memiliki aktivitas antioksidan terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi aktivitas antioksidan pada kombinasi ekstrak daun katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan daun legundi (*Vitex trifolia* L.).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia* L.).
2. Mengetahui hasil standardisasi parameter nonspesifik berdasarkan standar simplisia dan ekstrak daun katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan daun legundi (*Vitex trifolia* L.).
3. Menentukan nilai IC_{50} dari formula kombinasi ekstrak daun katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan daun legundi (*Vitex trifolia* L.) yang memiliki aktivitas antioksidan terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dasar untuk menambah pengetahuan dan mengembangkan wawasan keilmuan mengenai potensi antioksidan yang terkandung dalam daun katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan daun legundi (*Vitex trifolia* L.).

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber pustaka untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan pembaca, serta dapat menjadi sumber referensi bagi penelitian selanjutnya terkait

pengembangan lebih lanjut dari katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan legundi (*Vitex trifolia* L.).

1.4.3 Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan obat modern asli Indonesia (OMAI) yang aman dan lebih efektif, serta menambah pengetahuan tentang potensi tanaman obat lokal, khususnya katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan legundi (*Vitex trifolia* L.) sebagai antioksidan alami.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Katang-Katang

2.1.1 Tinjauan Botani

Katang-katang dengan nama latin *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. termasuk dalam famili Convolvulaceae merupakan tumbuhan yang tumbuh di daerah pesisir bagian tepi luar pantai yang terdapat di tepi pantai atau di atas pasir dan tersebar di sepanjang pantai tropis dan subtropis. Katang-katang berperan penting dalam rehabilitasi ekosistem pesisir sehingga dikenal sebagai penstabil pasir (Nayak *et al.*, 2016). Tumbuhan ini mampu hidup dalam kondisi yang ekstrim, seperti angin kencang, gangguan badai, dan dengan kondisi tanah yang memiliki suhu tinggi, kandungan garam tinggi, dan nutrisi rendah. Katang-katang bercirikan bentuk bunga seperti terompet berwarna ungu kemerahan. dan batang panjang, lurus, menjalar, serta menyebar ke berbagai arah (Darwati *et al.*, 2022). Katang-katang dikenal sebagai daun tapak kuda atau kangkung laut (Nusaibah *et al.*, 2022) dan memiliki beragam nama lokal di berbagai daerah, yaitu di Lampung disebut dengan kekatang, di Manado disebut batata pantai, di Madura disebut tangkatang, di Bali disebut katang-katang, di Talaud disebut andali arana, di Alifuru disebut dalere, di Gorontalo disebut tiladede, dan di Halmahera Utara disebut loloro (Gazali, *et al.*, 2023).

2.1.2 Klasifikasi Tumbuhan

Adapun taksonomi tumbuhan katang-katang, yaitu :

Kerajaan : Plantae

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Solanes
Suku	: Convolvulaceae
Marga	: <i>Ipomoea</i>
Jenis	: <i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.

(Cronquist, 1981)

2.1.3 Morfologi Tumbuhan

Tumbuhan katang-katang adalah herba menjalar dengan bunga berbentuk terompet dan daunnya menyerupai jantung (Gazali *et al.*, 2023). Daun katang-katang berwarna hijau, berukuran panjang 2-3 cm dan lebar 3 cm, termasuk dalam daun tunggal dan terlihat mengkilat tidak berambut, berbentuk bulat dengan ujung daun terbagi, serta daunnya tersebar di seluruh tangkai daun (Andayani & Hardiyanti, 2018). Batang tumbuhan ini memiliki panjang mencapai 30 m dengan ciri batang basah, warna hijau kecoklatan, merambat di atas tanah dan batang mengeluarkan getah putih, serta memiliki akar pada tiap ruas (Darwati *et al.*, 2022).



Gambar 1. Tumbuhan Katang-Katang (Dokumentasi pribadi)

2.1.4 Manfaat dan Kandungan Kimia Tumbuhan

Daun katang-katang digunakan secara empiris untuk menyembuhkan nyeri dan bengkak karena sengatan ubur-ubur dan racun bulu babi, penggunaannya dengan cara daun katang-katang diremas, lalu ditempelkan pada bagian yang terkena sengatan (Andayani & Nugrahani, 2018). Masyarakat Kecamatan Kluet Selatan menggunakan daun katang-katang untuk mengobati sakit kaki dan kejang (Sasmi *et al.*, 2017), sama halnya dengan masyarakat Desa Indari Halmahera Selatan menggunakan katang-katang sebagai obat tradisional untuk mengobati lumpuh (Irmayanti *et al.*, 2021). Pada beberapa bagian daerah di India menggunakan katang-katang dalam pemandian ritual untuk mengusir roh jahat (Manigauha *et al.*, 2015).

Tumbuhan katang-katang dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk mengobati berbagai penyakit, seperti demam, sakit perut, rematik (Gazali *et al.*, 2023), mengurangi peradangan dan nyeri, wasir, gonore, serta mengobati gangguan diuretik (Nusaibah *et al.*, 2022). Tumbuhan ini juga memiliki sifat astringen, pedas, refrigeran, berlendir, somatik, laksatif, diuretik dan tonik, serta digunakan untuk mengobati penyakit kulit, bisul, bengkak, luka, maag, bisul, menoragia, wasir, kolik, perut kembung, gangguan pencernaan, kram, dan sensasi terbakar (Manigauha *et al.*, 2015).

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan aktivitas farmakologi katang-katang sebagai antioksidan, antihistamin, antibakteri, antijamur, antinosiseptif, antispasmodik, imunostimulan, insulinogenik, hipoglikemik, analgesik, dan antiinflamasi (Manigauha *et al.*, 2015). Tumbuhan katang-katang mampu menghambat radikal bebas sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami (Kumar *et al.*, 2015) dan juga dilaporkan bahwa ekstrak etanol dari daun katang-katang mempunyai aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 46,774 ppm, nilai tersebut menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat (Andayani

& Nugrahani, 2018). Manfaat dalam tumbuhan katang-katang dikarenakan adanya kandungan beberapa senyawa kimia, seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin (Andayani & Nugrahani, 2018), steroid, dan triterpenoid (Nilam *et al.*, 2018).

2.2 Legundi

2.2.1 Tinjauan Botani

Tumbuhan legundi dengan nama latin *Vitex trifolia* L. termasuk dalam spesies genus *Vitex* (Lamiaceae) merupakan tumbuhan yang berupa pohon yang tumbuh di wilayah tropis dan subtropis. Spesies tanaman ini berasal dari Asia Tenggara, Mikronesia, Australia, dan Afrika Timur (Saklani *et al.*, 2017). Selain itu, tumbuhan ini juga ditemukan di sebagian besar Indiadari kaki Himalaya ke arah selatan, Ghat Barat, dan Andaman, berupa semak aromatik yang kokoh (La, 2014). Legundi banyak ditemukan di daerah pesawahan dan berpasir (Iqlima *et al.*, 2017).

Tumbuhan legundi berupa perdu atau pohon kecil yang berpotensi sebagai sumber fitofarmaka Indonesia sehingga dimanfaatkan sebagai obat herbal untuk menjaga kesehatan (Suyasa *et al.*, 2022). Tumbuhan legundi dikenal dengan pohon suci berdaun tiga (Arifah *et al.*, 2020) dan memiliki beberapa nama lokal di berbagai daerah, seperti Lelagun di Lampung, Gandasari di Palembang, Legundi di Jawa Tengah, Lagundi di Melayu, Lagondi di Sunda, Langgundi di Minangkabau, Langghundi di Madura, Galumi di Sumba, Sangon di Bima, Laura di Makassar, dan Lawarani di Bugis (Herbie, 2015). Dalam bahasa China dikenal dengan nama ‘man jing zi’ dan dalam bahasa Hindi dikenal sebagai ‘Pani-ki-Sanbhalu’, ‘Sufed-Sanbhalu’ (La, 2014).

2.2.2 Klasifikasi Tumbuhan

Adapun taksonomi tumbuhan katang-katang, yaitu :

Kerajaan : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Bangsa : Lamiales
 Suku : Lamiaceae
 Marga : *Vitex*
 Spesies : *Vitex trifolia* L.

(Cronquist, 1981)

2.2.3 Morfologi Tumbuhan

Tumbuhan legundi mempunyai bentuk berupa pohon dengan tinggi 5-8 cm dan memiliki batang berkayu bulat berwarna putih kotor dengan ranting berambut (Widiyastuti, 2015). Daun legundi bercirikan daun majemuk, memiliki tiga anak daun, dan terletak berseling berhadapan, daunnya bersifat rapuh, bentuk daun bulat seperti telur, jorong, ibu tulang daun tampak jelas dengan tulang daun berbentuk menyirip, daun bagian bawah menonjol dengan kedua permukaan daun kesat, pangkal daun runcing dengan tepi daun rata hingga tidak beraturan, warna daun bagian atas adalah hijau kehitaman dan warna daun bagian bawah kelabu agak putih, memiliki bau khas, dan rasa pahit (Kemenkes, 2017).

Legundi memiliki bunga majemuk di ujung cabang, berwarna putih keunguan, bentuk perbungaan bercabang banyak (malai), kelopak berbentuk tabung dan bergigi lima dengan panjang 2-4 mm, mahkota berbentuk tabung, berbibir dua, berbulu, berwarna ungu, dan terdapat empat benang sari. Buah legundi memiliki bentuk seperti bola berdiameter 2-5 mm, berwarna coklat, dan memiliki biji kecil warna coklat. Akar tumbuhan legundi adalah akar tunggang dengan warna kuning kecoklatan (Widiyastuti, 2015).



Gambar 2. Tumbuhan Legundi (Dokumentasi pribadi)

2.2.4 Manfaat dan Kandungan Kimia Tumbuhan

Tumbuhan Legundi (*Vitex trifolia* L.) secara tradisional dikonsumsi untuk meningkatkan daya ingat, meringankan rasa sakit, menghilangkan rasa tidak enak di mulut, menyembuhkan demam, dan sebagai pengobatan diabetes, amenore, dan kanker. Bunga legundi yang dicampur dengan madu digunakan untuk mengobati demam yang disertai muntah dan dehidrasi (Saklani *et al.*, 2017). Masyarakat Desa Teluk Batang Kecamatan Teluk Batang menggunakan tumbuhan legundi pada bagian daun muda atau daun tua, bunga, dan bijinya sebagai obat tradisional untuk mengobati batuk berlendir (Rendiawati *et al.*, 2019), seperti masyarakat Bali yang menggunakan bagian daun legundi untuk mengobati sakit panas (Adnyana, 2021).

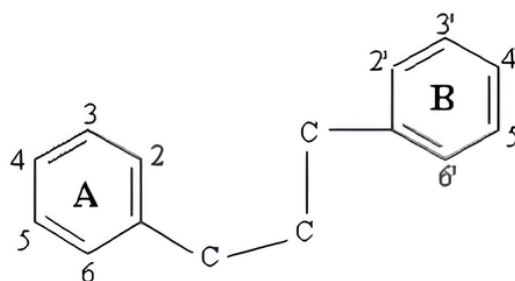
Legundi digunakan sebagai obat penenang, obat rematik, obat flu di negara-negara Asia, dan memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Bagian daun legundi memiliki manfaat sebagai obat tifus, obat cacing, obat demam, obat nyeri rematik, peradangan, analgesik, antikonvulsan (Widiyastuti, 2015). Selain itu, daunnya bersifat insektisida, sitotoksik, fungisida. Akarnya bermanfaat sebagai antiemetik, ekspektoran, tonik dan untuk menghilangkan rasa haus (La, 2014). Tumbuhan ini memiliki berbagai senyawa diterpenoid yang menunjukkan aktivitas antioksidan, sitotoksik, dan trypanosidal (Saklani *et al.*, 2017).

Berdasarkan penelitian sebelumnya melaporkan senyawa dalam daun legundi adalah minyak atsiri, alkaloid, terpenoid, flavonoid, saponin, tanin, glukosida, protein, karbohidrat (Suyasa *et al.*, 2022), polifenol (Widiyastuti, 2015), tanin katekol, dan steroid, serta menunjukkan adanya aktivitas antioksidan (Iqlima *et al.*, 2017).

2.3 Metabolit Sekunder

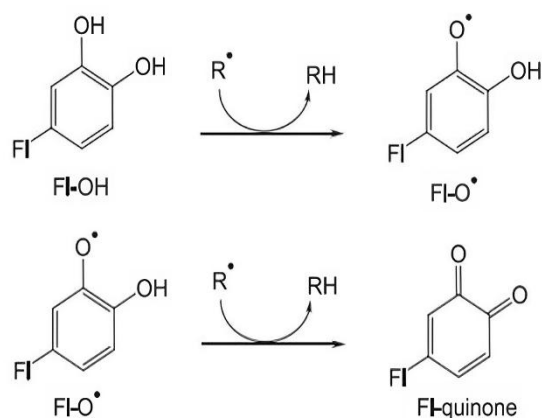
2.3.1 Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa polifenol dengan dua cincin benzena dan 15 atom karbon yang dihubungkan oleh rantai tiga karbon linear. Struktur kimia kelas senyawa ini didasarkan pada kerangka C₆-C₃-C₆ (Elkhdr & Ahmed, 2022).



Gambar 3. Struktur Flavonoid (Elkhdr & Ahmed, 2022)

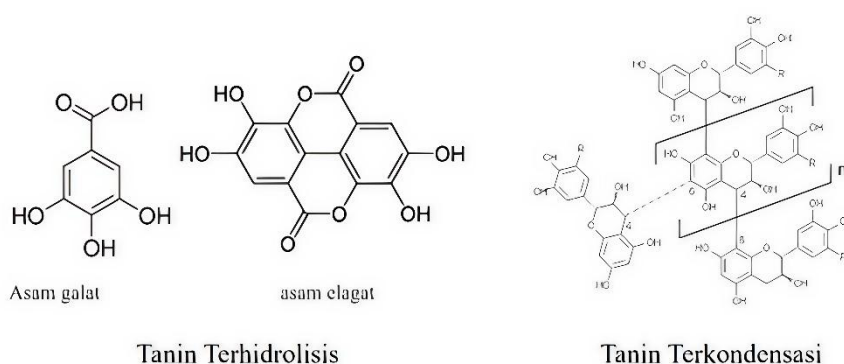
Flavonoid memiliki kemampuan meredam radikal bebas secara langsung dengan mendonorkan atom hidrogen dengan jumlah gugus hidroksil (-OH) berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan flavonoid (Glevitzky *et al.*, 2019). Semakin banyak gugus hidroksil yang dimiliki menyebabkan semakin besarnya aktivitas antioksidan senyawa fenolik (Hasan *et al.*, 2022). Flavonoid sebagai senyawa polifenol berperan sebagai antioksidan dengan cara menangkap radikal bebas melalui pembentukan radikal fenoksil pada struktur flavonoid yang relatif lebih stabil. Mekanisme tersebut digambarkan pada gambar di bawah ini dengan R• (radikal bebas) dan Fl-O• (radikal fenoksil) (Arifin & Ibrahim, 2018).



Gambar 4. Penangkapan Spesies Oksigen Reaktif (Arifin & Ibrahim, 2018)

2.3.2 Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol yang berperan sebagai pendonor elektron untuk menstabilkan senyawa radikal bebas (Yusriadi *et al.*, 2023). Tanin berdasarkan struktur kimianya dibagi menjadi tanin terhidrolisis dan terkondensasi. Tanin terhidrolisis merupakan polimer yang terbentuk dari gabungan asam galat dan asam elagat dengan molekul gula melalui ikatan ester. Sedangkan, tanin terkondensasi merupakan polimer dari senyawa flavonoid, seperti katekin dan galokatekin yang saling terhubung melalui ikatan C-C (Juliato, 2019).



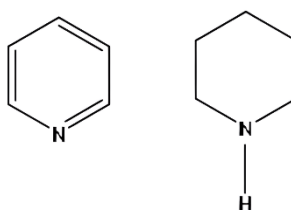
Gambar 5. Struktur Tanin (Juliato, 2019)

Sebagai senyawa fenolik, tanin mempunyai gugus hidroksi yang terikat pada cincin aromatik yang menyebabkan senyawa ini mudah

teroksidasi melalui transfer atom hidrogen pada radikal bebas yang mampu menetralkan radikal bebas (Vanesa & Ikhsan, 2023).

2.3.3 Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder tumbuhan yang bersifat basa dan memiliki satu atau lebih atom nitrogen, dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu heterosiklik dan non-heterosiklik, serta memiliki beberapa senyawa turunan (Julianto, 2019).

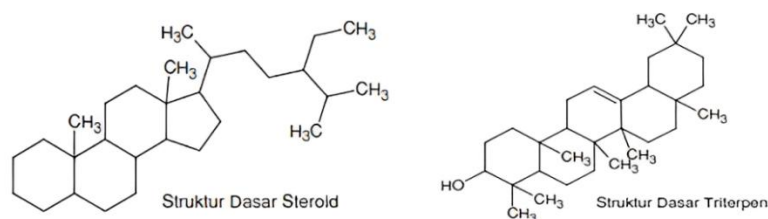


Gambar 6. Struktur Alkaloid (Nugrahani *et al.*, 2016)

Alkaloid berperan sebagai antioksidan karena mempunyai pasangan elektron bebas dalam strukturnya pada atom nitrogen sehingga dapat memberikan elektronnya kepada radikal bebas dan meredam aktivitas radikal bebas tersebut (Yusriadi *et al* , 2023). Selain itu, alkaloid berfungsi sebagai antioksidan primer karena mekanisme antioksidannya melalui transfer atom hidrogen pada radikal bebas (Vanesa & Ikhsan, 2023).

2.3.4 Saponin

Saponin adalah senyawa yang memiliki kemampuan menurunkan tegangan permukaan air melalui pembentukan busa pada permukaan air setelah dilakukan pengocokan. Saponin memiliki struktur yang terdiri dari bagian gula (glikosida) yang terikat pada senyawa steroid dan triterpenoid (Putri *et al.*, 2023).



Gambar 7. Struktur Molekul Saponin (Putri *et al.*, 2023)

Senyawa saponin berperan sebagai antioksidan karena memiliki kemampuan untuk mereduksi superoksida menjadi hiperoksida yang dapat mencegah terjadinya kerusakan biomolekuler akibat radikal bebas (Hasan *et al.*, 2022).

2.3.5 Steroid dan Terpenoid

Steroid dan terpenoid merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan. Mekanisme kerja antioksidan kedua senyawa tersebut serupa, yaitu melalui pemutusan reaksi berantai radikal bebas dan dengan donor atom hidrogen, senyawa tersebut mampu menstabilkan radikal bebas sehingga mencegah terjadinya kerusakan oksidatif lebih lanjut. Mekanisme kerja ini sejalan dengan penelitian Vanesa dan Ikhsan (2023), yang menunjukkan bahwa steroid berperan sebagai penangkap radikal bebas. Selain itu, Yusriadi *et al.* (2023) juga melaporkan peran terpenoid dalam menghambat propagasi radikal bebas, untuk senyawa triterpenoid juga memiliki aktivitas antioksidan karena dapat menetralkan radikal bebas yang erat kaitannya dengan keberadaan gugus hidroksil fenolik yang berfungsi sebagai donor hidrogen (Hasan *et al.*, 2022).

2.4 Radikal Bebas

2.4.1 Definisi dan Karakteristik Radikal Bebas

Radikal bebas (*free radical*) merupakan senyawa yang mempunyai elektron tidak berpasangan (*unpaired electron*) di kulit terluarnya yang mengakibatkan senyawa ini memiliki sifat sangat reaktif, tidak stabil,

dan berumur pendek. Radikal bebas yang sangat reaktif berpotensi bereaksi cepat dengan molekul-molekul yang berada di sekitarnya untuk mengambil elektron karena elektron yang tidak memiliki pasangan akan mencari pasangannya, hal ini menyebabkan radikal bebas dapat bereaksi dengan molekul lain seperti protein, lemak, dan DNA dalam tubuh (Kesuma, 2015). Radikal bebas mampu bertahan dalam waktu yang singkat ($10^{-9} - 10^{-12}$ detik) sebelum bertabrakan dengan molekul lain yang bertujuan untuk membentuk radikal baru dan mencapai kestabilan sehingga menghentikan proses reaksi berantai (Handajani, 2019).

2.4.2 Sumber Radikal Bebas

Radikal bebas dapat bersumber dari dalam tubuh (radikal endogen) ataupun dari luar tubuh (radikal eksogen).

1. Radikal endogen

Radikal endogen adalah molekul tidak stabil yang secara alami terdapat di dalam tubuh sebagai bagian dari proses biokimia normal dan dihasilkan sebagai produk sampingan dari reaksi oksidasi dan pembakaran seluler yang terjadi selama metabolisme, pernapasan, peradangan, olahraga, atau aktivitas fisik berat. Radikal bebas ini diproduksi di berbagai bagian sel, termasuk inti sel, mitokondria, membran plasma, lisosom, peroksisom, dan retikulum endoplasma. Akibatnya, radikal bebas dapat mempengaruhi fungsi sel di dalam (intraseluler) maupun di luar sel (ekstraseluler). Secara endogen, radikal bebas ditimbulkan melalui beberapa mekanisme, seperti autooksidasi, aktivitas oksidasi (seperti siklooksigenase, lipooksigenase, dehidrogenase dan peroksidase), dan sistem transpor elektron (Kesuma, 2015).

2. Radikal eksogen

Radikal eksogen merupakan radikal bebas yang bersumber dari luar tubuh, seperti asap kendaraan, pencemaran lingkungan, polutan, rokok, berbagai macam makanan dan minuman, radiasi, ozon, dan

pestisida (Kesuma, 2015). Radiasi terbagi menjadi dua, yaitu radiasi elektromagnetik (sinar-X dan sinar Gamma) dan radiasi partikel (elektron, foton, alfa, neutron, dan beta) memungkinkan menjadi penyebab terjadinya kerusakan jaringan oleh radikal bebas. Radikal bebas dari asap rokok berasal dari kandungan sejumlah besar senyawa oksidatif dalam rokok, baik radikal bebas aktif dan destruktif seperti aldehida, peroksida, dan epoksida. Selain itu, obat-obatan, seperti obat antibiotik kuinon, antikanker juga termasuk sumber radikal bebas karena jika digunakan secara berlebihan mampu mempercepat peroksidasi lipid sehingga peningkatan tekanan parsial oksigen mampu meningkatkan produksi radikal bebas (Nurkhasanah *et al.*, 2023).

2.4.3 Dampak Radikal Bebas

Radikal bebas dapat berdampak positif dan dampak negatif.

a. Dampak Positif

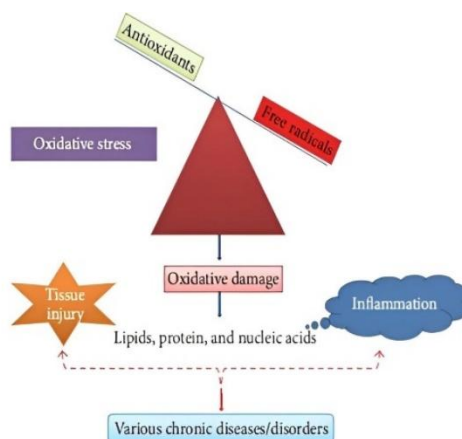
Radikal bebas tidak selalu memberikan efek merugikan bagi tubuh manusia, tetapi juga dibutuhkan oleh tubuh dan berdampak positif. Terdapat beberapa efek positif radikal bebas, yaitu :

- 1) Radikal penting dalam pensinyalan sel, dan terutama dalam pensinyalan untuk apoptosis sel yang telah mengalami kerusakan DNA sehingga dapat menjadi mekanisme perlindungan tubuh untuk mencegah sel yang rusak berkembang menjadi sel kanker (Murray *et al.*, 2015).
- 2) Radikal bebas mempunyai peran penting untuk memelihara kesehatan tubuh dikarenakan radikal bebas dalam jumlah yang normal mampu mengatasi inflamasi, membunuh bakteri, serta mengendalikan tonus otot polos pada pembuluh darah dan organ di dalam tubuh manusia (Nurkhasanah *et al.*, 2023).
- 3) Efek positif lain dari radikal bebas adalah sifat vasokonstriktor radikal anion superoksida dalam fibrosis atau pada otot polos, peran *Reactive Oxygen Species* (ROS) dalam kapasitas

spermatozoid yang berkontribusi pada proses fertilisasi, kemampuan senyawa oksigen reaktif untuk merangsang pembelahan sel (sifat mitogenik) dalam berbagai jenis sel secara *in vitro*, serta perannya dalam pembentukan DNA melalui aktivitas ribonukleotida reduktase yang mengubah ribosa menjadi deoksiribosa (gula DNA), sangat bergantung pada keberadaan senyawa oksigen reaktif itu sendiri (Kesuma, 2015).

b. Dampak Negatif

Produksi antioksidan yang tidak seimbang dengan radikal bebas menyebabkan stress oksidatif dan apabila terjadi peradangan yang melibatkan sel inflamasi dapat menyebabkan kerusakan jaringan. Suatu kondisi ketidakseimbangan radikal bebas (oksidan) dan antioksidan dinamakan stres oksidatif, menimbulkan gangguan sinyal dan kontrol redoks sehingga mengakibatkan kerusakan sel (Handajani, 2019). Kondisi ini dapat disebabkan oleh produksi radikal bebas yang berlebihan dan kurangnya jumlah antioksidan (Ayudiah *et al.*, 2023).



Gambar 8. Ketidakseimbangan Antioksidan dan Radikal Bebas (Handajani, 2019)

Radikal bebas dalam keadaan stres oksidatif memicu terjadinya peroksidasi lipid pada membran sel yang mengakibatkan kerusakan struktur membran sel. Membran sel berperan penting dalam fungsi

reseptor dan enzim, menyebabkan peroksidasi lipid oleh radikal bebas dapat mengakibatkan hilangnya fungsi sel secara keseluruhan (Sinaga, 2016). Apabila jumlah berlebihan radikal bebas tidak dapat diatasi oleh antioksidan dalam tubuh (endogen) mengakibatkan reaksi oksidasi meningkat dalam sel-sel normal dalam tubuh dan memperparah kerusakan jaringan sel. Selain itu, stres oksidatif juga dapat terjadi karena peningkatan produksi spesies oksigen reaktif yang berasal dari paparan luar, seperti racun (asap rokok) dan aktivasi enzim endogen (NADPH oksidase) pada kondisi peradangan kronis, serta aktivitas fisik yang berlebihan, pencemaran udara, dan radiasi (Nurkhasanah *et al.*, 2023).

Stres oksidatif mengakibatkan terjadinya kerusakan sel dikarenakan kerusakan oksidatif. Kerusakan oksidatif menyebabkan terjadinya mutasi yang memicu beberapa penyakit, seperti kanker, penyakit kardiovaskuler, autoimun, proses penuaan, beberapa penyakit keturunan, dan penyakit neurodegeneratif (Handajani, 2019). Stres oksidatif juga dapat menyebabkan beberapa penyakit degeneratif.

Penurunan fungsi organ dan jaringan tubuh yang berlangsung kronis menyebabkan penyakit degeneratif termasuk penyakit tidak menular (Fatihaturahmi *et al.*, 2023). Beberapa penyakit degeneratif, seperti gangguan ginjal, hipertensi, stroke, diabetes melitus, dan gangguan penglihatan katarak (Ayudiah *et al.*, 2023).

Penyebab kerusakan sel akibat radikal bebas, meliputi:

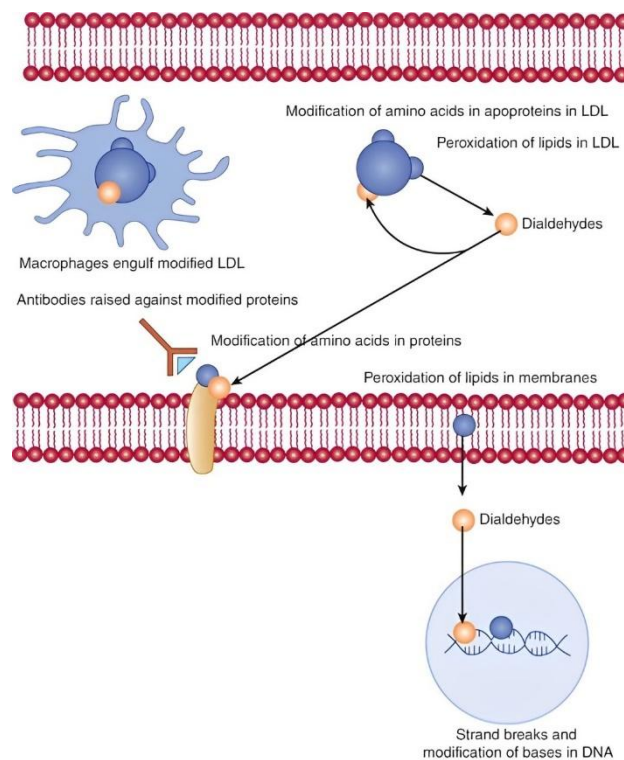
a. Kerusakan lipid peroksida

Radikal bebas yang paling banyak terbentuk di dalam tubuh adalah superoksida. Superoksida akan diubah menjadi hidrogen peroksida (H_2O_2). Pada tahap propagasi, hidrogen akan diubah menjadi radikal hidroksil ($-OH$). Radikal hidroksil akan menyebabkan terjadinya kerusakan oksidatif pada ikatan lemak

tak jenuh dalam fosfolipid membran atau peroksidasi lemak pada membran sel yang mengakibatkan sel mengalami kerusakan pada struktur membran dan hilangnya fungsi dari organel sel. Kondisi ini akan menyebabkan ketidakseimbangan antara radikal bebas dengan antioksidan endogen yang disebut stres oksidatif (Maharani *et al.*, 2021).

b. Kerusakan protein

Radikal bebas menjadi perantara perubahan LDL (*low density lipoprotein*) menjadi bentuk LDL teroksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan dinding arteri dan kerusakan bagian arteri lainnya. Kadar LDL yang meningkat oleh oksigen reaktif dapat merusak dinding arteri yang menyebabkan aterosklerosis (Kesuma, 2015).



Gambar 9. Kerusakan Jaringan Akibat Radikal Bebas (Murray *et al.*, 2015)

c. Kerusakan DNA pada inti sel

Kerusakan DNA pada inti sel berpotensi menyebabkan mutasi DNA dan mampu mengakibatkan kematian sel dikarenakan radikal bebas merupakan salah satu faktor utama penyebab kerusakan DNA melalui mekanisme oksidasi terhadap DNA. Jika pembelahan sel dengan DNA yang rusak terjadi sebelum proses perbaikan DNA selesai menyebabkan perubahan genetik dengan sifat permanen, hal ini sebagai tahap awal proses karsinogenesis sehingga oksidasi DNA oleh radikal bebas mampu memicu perkembangan kanker (Kesuma, 2015).

2.5 Antioksidan

2.5.1 Definisi Antioksidan

Antioksidan adalah suatu senyawa dengan kemampuan mendonorkan elektronnya sehingga mencegah aktivitas oksidan (Handajani, 2019). Antioksidan disebut sebagai reduktor yang memiliki fungsi untuk mencegah oksidasi dengan cara senyawa yang teroksidasi dinetralkan (Sinaga, 2016). Selain itu, Antioksidan sebagai sistem perlindungan tubuh dapat menghambat produksi oksidan dan peroksida lipid (Mu'nisa, 2023). Antioksidan adalah molekul relatif stabil yang mampu memberikan elektron atau atom hidrogen ke radikal bebas yang dapat menghentikan reaksi berantai dan menstabilkan radikal bebas, sehingga mencegah kerusakan sel dan jaringan yang disebabkan oleh radikal bebas (Ibroham *et al.*, 2022). Oleh karena itu, antioksidan mampu menyeimbangkan, menetralkan, dan menghilangkan Spesies Oksigen Reaktif (SOR) atau radikal bebas lain yang mampu menyebabkan kerusakan senyawa vital dalam tubuh (Nurkhasanah *et al.*, 2023).

2.5.2 Mekanisme Kerja Antioksidan

Dalam tubuh mekanisme kerja antioksidan terjadi secara endogen, yaitu radikal bebas yang terbentuk akan dinetralkan melalui interaksi sistem

pertahanan antara antioksidan enzimatis dan sejumlah antioksidan non-enzimatis (Sinaga, 2016). Terdapat beberapa mekanisme kerja antioksidan, yaitu penangkapan radikal bebas, penghambatan insiasi rantai, penghambatan dekomposisi peroksida, pencegahan keberlanjutan abstraksi hidrogen, daya reduksi, dan pengikatan katalis ion logam transisi (Anugrah *et al.*, 2021).

Beberapa mekanisme kerja antioksidan, antara lain :

1. Penghambatan Enzim Oksidan

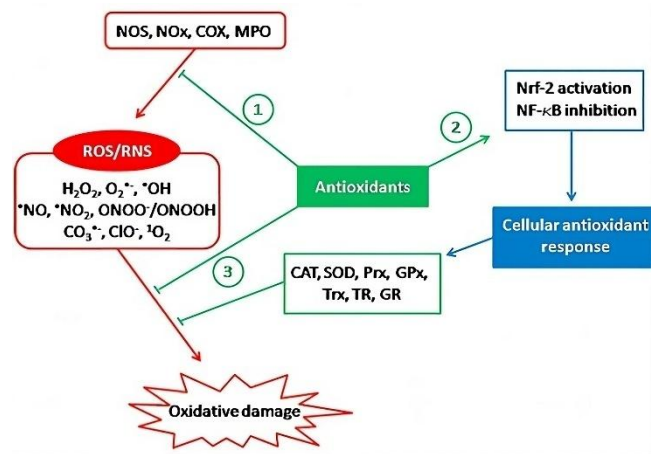
Mekanisme antioksidan dengan penghambatan enzim oksidan menyebabkan terjadinya penurunan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) atau *Reactive Nitrogen Species* (RNS) dengan bantuan beberapa enzim oksidan yang dapat memproduksi ROS atau RNS, meliputi Nitric Oxide Synthase (NOS), NADPH Oxidase (Nox), Cyclooxygenase (COX), Myeloperoxidase (MPO).

2. Interaksi dengan Jalur Sinyal Redoks

Mekanisme antioksidan yang berinteraksi dengan jalur sinyal redoks dengan cara mengaktivasi *Nuclear factor E2-related factor 2* (Nrf-2) dan menghambat NF- κ B sehingga akan mengaktifkan respon antioksidan seluler dengan meningkatkan aktivitas antioksidan enzim dalam pencegahan kerusakan oksidatif. Antioksidan enzim, meliputi Catalase (CAT), Superoxide dismutase (SOD), Peroxiredoxin (Prx), Glutathione peroxidase (GPx), Thioredoxin (Trx), Thioredoxin reductase (TR), Glutathione reductase (GR).

3. Reaksi Langsung dengan RNS/ROS

Antioksidan bereaksi secara langsung dengan *Reactive Oxygen Species* (ROS) atau *Reactive Nitrogen Species* (RNS) melalui pembentukan senyawa yang kurang reaktif atau kurang toksik.



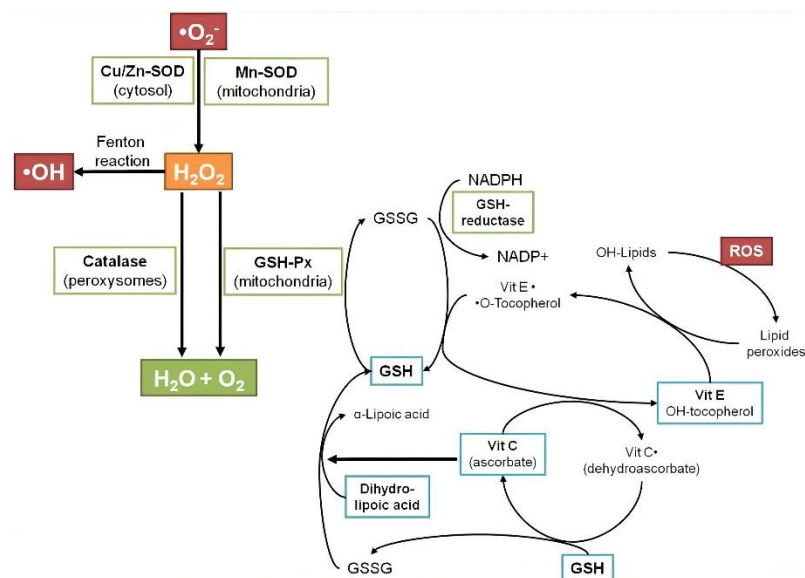
Gambar 10. Mekanisme Kerja Antioksidan Menghambat Stres Oksidatif (Handajani, 2019)

2.5.3 Klasifikasi Antioksidan

Antioksidan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa golongan, yaitu :

1. Antioksidan Enzimatis dan Non-enzimatis

Mekanisme kerja antioksidan enzimatis dan non-enzimatis sebagai berikut.



Gambar 11. Mekanisme kerja antioksidan enzimatis & non-enzimatis (Martines & Navarro, 2016)

a. Antioksidan enzimatis

Beberapa contoh antioksidan yang berupa enzim adalah enzim superoksida dismutase, katalase, dan glutathion peroksidase.

b. Antioksidan non-enzimatis

Terdapat dua kelompok antioksidan non-enzimatis, antara lain :

- 1) Antioksidan yang larut dalam lemak, yaitu karotenoid, tokoferol, bilirubin, dan kuinon.
- 2) Antioksidan yang larut dalam air, yaitu asam askorbat, protein pengikat logam (Kesuma, 2015).

2. Antioksidan Berdasarkan Fungsi dan Mekanisme Kerjanya

1) Antioksidan Primer

Mekanisme kerja antioksidan primer adalah dengan cara pemberian elektron tunggal kepada radikal lipid yang sangat reaktif, sehingga menetralkan radikal tersebut dan mencegah terjadinya reaksi berantai yang merusak (*chain-breaking antioxidant*). Kemampuan antioksidan primer untuk memberikan atom hidrogen dengan cepat dan membentuk radikal yang lebih dapat melindungi sel dari kerusakan oksidatif (Kesuma, 2015). Beberapa contoh antioksidan primer adalah katalase (CAT), superoksida dismutase (SOD), glutathion peroksidase (GPX), dan koenzim Q (Ubiquinon) (Mu'nisa, 2023).

2) Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder bekerja dengan cara mengikat logam yang dapat memicu oksidasi, menangkap radikal bebas, dan menghentikan reaksi berantai. Antioksidan ini berperan dalam mengikat ion logam, menghilangkan oksigen, memecah hidroperoksida menjadi senyawa non radikal, menyerap radiasi UV, atau menetralkan oksigen singlet (Kesuma, 2015). Contoh

antioksidan sekunder meliputi vitamin E (alfa-tokoferol), vitamin C (asam askorbat), β -karoten, isoflavon, bilirubin, dan albumin (Mu'nisa, 2023).

3) Antioksidan Tersier

Antioksidan tersier berperan dalam memperbaiki biomolekul yang telah rusak akibat radikal bebas. Contohnya termasuk enzim perbaikan DNA dan metionin sulfoksida reductase (Mu'nisa, 2023).

3. Antioksidan Berdasarkan Sumbernya

Terdapat dua kelompok antioksidan berdasarkan sumbernya, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis.

a. Antioksidan Alami

Antioksidan alami adalah senyawa yang ditemukan dalam bahan alami, seperti tumbuhan, buah-buahan, rempah-rempah dan dihasilkan melalui ekstraksi bahan alam, contohnya adalah vitamin C, vitamin A, vitamin E, karotenoid, antosianin, isoflavon, dan selenium (Kesuma, 2015).

b. Antioksidan Sintetis

Antioksidan sintetis dihasilkan melalui sintesis reaksi kimia. Contoh antioksidan sintetis adalah senyawa fenolik seperti BHA (*Butylated Hydroxyanisole*), BHT (*Butylated Hidroxytoluene*), TBHQ (*Tertiary Butylhydroquinone*), dan ester dari asam galat, seperti Propil Galat (PG). Antioksidan fenolik sintetis dimodifikasi dengan penambahan gugus alkil untuk meningkatkan kelarutannya dalam lemak dan minyak (Kesuma, 2015).

2.6 Pengujian Antioksidan

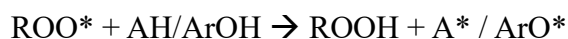
2.6.1 Metode Uji Antioksidan

Pengujian antioksidan termasuk pengujian kuantitatif yang menentukan kemampuan suatu senyawa untuk bertindak sebagai agen pereduksi (Mu'nisa, 2023) dan terdiri dari beberapa metode pengujian, yaitu *Hydrogen Atom Transfer Methods* (HAT), *Electron Transfer Methods* (ET), dan metode pengujian lain. Setiap metode memiliki prinsip yang berbeda dan dapat dikelompokkan berdasarkan tujuan, bahan, dan prinsip kerjanya (Nurkhasanah *et al.*, 2023).

a. Metode *Hydrogen Atom Transfer* (HAT)

Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode *Hydrogen Atom Transfer* (HAT) melibatkan eliminasi radikal bebas, seperti radikal peroksil, melalui mekanisme donasi atom hidrogen. Metode HAT sangat efektif dalam mengukur aktivitas antioksidan pada senyawa fenolik. Uji ini umumnya melibatkan radikal bebas yang diwakili oleh zat pewarna. Keberadaan aktivitas antioksidan ditunjukkan oleh perubahan warna, dari yang berwarna menjadi tidak berwarna. Dibandingkan dengan metode *Single Electron Transfer* (SET), metode HAT menunjukkan dominasi yang lebih tinggi dalam aplikasi tertentu (Mu'nisa, 2023).

Mekanisme reaksinya seperti berikut :



Beberapa uji antioksidan metode HAT, yaitu :

- 1) ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*)
- 2) HORAC (*Hydroxyl Radical Averting Capacity*)
- 3) TRAP (*Total Radical-trapping Antioxidant Parameter*)
- 4) Uji *Crocin Bleaching*
- 5) Uji ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) atau TEAC (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity*)

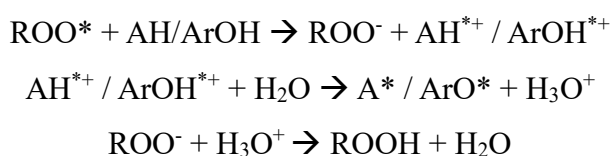
- 6) Uji penghambatan radikal H_2O_2
- 7) Aktivitas penghambatan radikal hidroksil menggunakan p-butilsidunetil anilin

(Nurkhasanah *et al.*, 2023)

b. Metode *Electron Transfer (ET)*

Metode *Single Electron Transfer (SET)* berdasarkan pada mekanisme reaksi redoks, antioksidan yang diuji berinteraksi dengan senyawa fluoresen yang berperan sebagai agen oksidasi. Pengukuran aktivitas antioksidan dalam metode ini menggunakan spektrofotometer dengan mendeteksi perubahan warna yang mempengaruhi konsentrasi antioksidan dalam sampel. Reaksi pada metode *Single Electron Transfer (SET)* umumnya berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan reaksi antioksidan pada metode *Hydrogen Atom Transfer (HAT)* (Nurkhasanah *et al.*, 2023). Faktor-faktor seperti pH dan jenis pelarut mempengaruhi hasil pengujian. Intensitas perubahan warna berbanding lurus dengan tingkat reduksi yang terjadi, sehingga semakin besar perubahan warna, semakin tinggi juga aktivitas antioksidan (Mu'nisa, 2023).

Mekanisme reaksi antioksidan ET meliputi :



Beberapa uji antioksidan metode ET, yaitu :

- 1) Uji Penghambatan radikal DPPH (1,1-*diphenyl-2-picrylhydrazyl*)
- 2) FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)
- 3) CUPRAC (*Copper (II) Reduction Capacity*)
- 4) DMPD (N-N-*dimethyl-p-phenylenediamine*)
- 5) Uji Total Fenol Folin-ciocalteu

c. Metode Pengujian Lainnya

Terdapat beberapa pengujian lainnya yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas antioksidan secara *in vitro*, meliputi CAA (*Cellular Antioxidant capacity Assay*); *Thin Layer Chromatography* (TLC) *Bioautography*; *Total Oxidant Scavenging Capacity* (TOSC); *Chemiluminescence* atau *Photochemiluminescence*; *Rauscher oscillation reaction*; *Electron chemiluminescence*; *Fluorometric Analysis*; *Enhanced chemiluminescence*; *Dye-substrate oxidation method* (Nurkhasanah *et al.*, 2023).

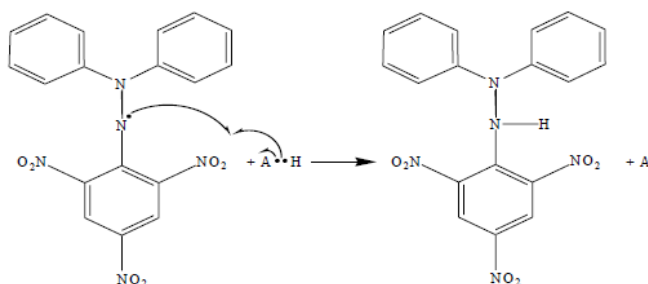
2.6.2 Metode DPPH

Metode DPPH yang dikenalkan pada tahun 1995 oleh Blois, didasarkan pada kemampuan suatu senyawa untuk mereduksi radikal bebas DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). Metode ini memiliki sensitivitas yang tinggi dalam mengukur aktivitas antioksidan dibandingkan dengan metode pengujian antioksidan lainnya (Yusriadi *et al.*, 2023). Metode pengujian DPPH dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan dominan digunakan dalam menentukan aktivitas antioksidan beberapa tumbuhan.

Metode ini memiliki prosedur sederhana, mudah, cepat, dan akurat (Ibroham *et al.*, 2022). Namun, metode DPPH memiliki kekurangan, yaitu peka terhadap cahaya, mudah terkoagulasi, reaksi berjalan lambat pada beberapa jenis antioksidan, dan tidak cocok untuk uji aktivitas antioksidan dalam plasma (Mu'nisa, 2023), serta radikal DPPH hanya dapat larut dalam pelarut organik (Kurniawati & Sutoyo, 2021).

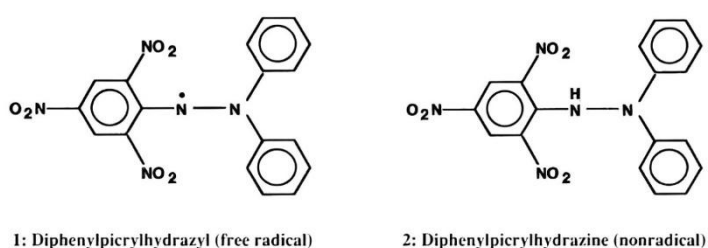
Prinsip metode pengujian DPPH adalah kemampuan senyawa antioksidan dalam ekstrak tumbuhan untuk mengurangi radikal bebas DPPH dalam larutan. Ketika senyawa antioksidan berinteraksi dengan larutan DPPH, mereka menyumbangkan atom hidrogen ke radikal DPPH. Reaksi ini menyebabkan senyawa antioksidan memberikan

elektron atau radikal hidrogen ke DPPH, mengubahnya menjadi DPPH yang tereduksi, seperti **Gambar 12**.



Gambar 12. Reaksi Radikal DPPH dengan Antioksidan (Kesuma, 2015)

DPPH merupakan senyawa organik nitrogen tidak stabil, yaitu ketika radikal bebas diredam, elektron menjadi berpasangan dan jumlah DPPH berkurang mengakibatkan penurunan nilai absorbansi DPPH dan terjadi perubahan warna dari ungu tua menjadi kuning. Perubahan warna ini disebabkan oleh berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi DPPH (Kurniawati & Sutoyo, 2021). Peredaman radikal DPPH dikarenakan senyawa sampel mendonorkan radikal hidrogen dari gugus hidroksil ke radikal DPPH, sehingga tereduksi menjadi 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazine (DPPH-H).



Gambar 13. Reaksi Radikal DPPH menjadi DPPH-H (Molyneux, 2004)

Apabila jumlah gugus hidroksil semakin banyak, menyebabkan meningkatnya kemampuan reduksi terhadap DPPH. Proses reduksi DPPH ini dapat dilihat pada gambar berikut.

berada (Asworo & Widwiastuti, 2023). Perendaman sampel tumbuhan menyebabkan pecahnya dinding dan membran sel karena perbedaan konsentrasi di dalam dan di luar sel, yang mengakibatkan metabolit sekunder dalam sitoplasma terlarut dalam pelarut (Fakhruzy *et al.*, 2020).

2.7.2 Keuntungan Maserasi

Keuntungan metode maserasi adalah mampu mencegah kerusakan dari senyawa yang bersifat termolabil (tidak tahan suhu tinggi), seperti senyawa flavonoid sebagai senyawa utama aktivitas antioksidan dapat terdegradasi dalam suhu tinggi (Asworo & Widwiastuti, 2023). Selain itu, metode maserasi menggunakan peralatan yang sederhana dan prosedurnya tidak rumit (Kurniawati, 2017).

2.7.3 Faktor yang Mempengaruhi Maserasi

Beberapa faktor yang berpengaruh dalam proses maserasi, meliputi jenis pelarut, ukuran partikel, waktu maserasi.

a. Jenis Pelarut

Jenis pelarut dalam proses ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen ekstrak (Fakhruzy *et al.*, 2020). Pemilihan pelarut berdasarkan polaritas, serta kelarutannya akan mempermudah pemisahan komponen senyawa aktif dalam sampel (Handoyo, 2020). Kelarutan suatu senyawa dalam pelarut yang digunakan sangat berpengaruh terhadap efektivitas proses ekstraksi, seperti prinsip *like dissolve like* bahwa senyawa akan larut dalam pelarut yang bersifat sama (Widayanti *et al.*, 2023).

Polaritas pelarut merupakan parameter penting yang mempengaruhi efisiensi ekstraksi. Pemilihan etanol 70% dikarenakan memiliki beberapa kelebihan, yaitu tidak beracun, tidak mudah ditumbuhi mikroba, relatif murah, memiliki titik didih rendah, bersifat netral dan mampu menetralkan enzim yang dapat merusak metabolit

sekunder (Wicaksono & Ulfah, 2017). Selain itu, pelarut etanol memiliki kemampuan untuk mengekstrak senyawa dalam rentang polaritas yang luas, yaitu dari senyawa polar hingga nonpolar sehingga mampu menarik senyawa metabolit sekunder flavonoid, tanin, saponin, antrakuinon, glikosida, alkaloid, dan kumarin (Wicaksono & Ulfah, 2017).

b. Ukuran Partikel

Ukuran partikel memengaruhi ekstraksi maserasi dikarenakan semakin kecil partikel akan memperluas permukaan sentuh bahan padat dengan pelarut. Selain itu, jarak yang harus ditempuh zat terlarut menjadi lebih pendek, sehingga kecepatan ekstraksi meningkat (Asworo & Widwastuti, 2023).

c. Waktu Maserasi

Durasi perendaman dalam maserasi memengaruhi hasil ekstraksi dikarenakan semakin lama perendaman, semakin banyak senyawa yang larut dalam pelarut (Handoyo, 2020). Maserasi dengan waktu yang lebih lama dapat meningkatkan rendemen ekstrak yang dihasilkan, karena kontak sampel dan pelarut semakin lama, yang menyebabkan ekstraksi terus meningkat hingga pelarut mencapai titik jenuh. Kontak pelarut dan sampel juga dapat ditingkatkan dengan pengadukan selama ekstraksi (Prasetya *et al.*, 2020).

2.8 Standardisasi Simplisia dan Ekstrak

2.8.1 Definisi dan Tujuan

Berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia (FHI), simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan tanpa pengolahan lebih lanjut. Simplisia tumbuhan obat berfungsi sebagai bahan baku dalam pembuatan obat. Sedangkan, ekstrak adalah produk yang dihasilkan dari simplisia tumbuhan obat (Depkes, 2000). Standardisasi merupakan suatu proses penetapan sifat bahan baku dan proses pemenuhan persyaratan bahan

baku obat untuk mencapai derajat kualitas yang sama. Standardisasi simplisia dan ekstrak merupakan upaya untuk memastikan bahwa simplisia dan ekstrak memenuhi standar monografi dalam Farmakope Herbal Indonesia dan parameter standar spesifik dan nonspesifik (Depkes, 2000). Standardisasi bertujuan untuk menjamin stabilitas, keamanan, dan konsistensi kandungan senyawa aktif dalam simplisia maupun ekstrak (Ramdhini, 2023).

2.8.2 Parameter Standardisasi Simplisia dan Ekstrak

Standardisasi simplisia dan ekstrak memiliki dua parameter, yaitu parameter spesifik dan nonspesifik (Sutomo *et al.*, 2021).

a. Parameter Spesifik

Parameter spesifik standardisasi simplisia dan ekstrak, terdiri dari :

1) Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis merupakan suatu pemeriksaan simplisia dan ekstrak untuk mendeskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa menggunakan panca indera (Depkes, 2000).

2) Uji Makroskopis

Pengujian makroskopis bertujuan untuk mengidentifikasi kekhususan morfologi simplisia (Kemenkes, 2017).

3) Uji Mikroskopis

Uji mikroskopis dilakukan untuk mengamati fragmen pengenalan dari tanaman secara umum dengan diamati menggunakan mikroskop (Kemenkes, 2017).

4) Penetapan Kadar Senyawa Terlarut pada Pelarut Air dan Etanol

Penetapan kadar senyawa terlarut dalam pelarut air dan etanol bertujuan untuk mengetahui banyaknya kandungan senyawa aktif yang bersifat larut dalam air (polar) dan yang larut dalam etanol (nonpolar) (Utami *et al.*, 2017).

5) Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa kimia yang terkandung dalam tumbuhan, terutama metabolit sekunder yang meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid dan steroid, dan saponin (Utami *et al.*, 2017).

6) Identifikasi Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Flavonoid

Identifikasi kromatografi lapis tipis (KLT) bertujuan untuk memisahkan dan mengidentifikasi kandungan kimia dalam ekstrak, seperti flavonoid. Identifikasi dilakukan dengan membandingkan menggunakan standar, dengan nilai R_f yang menunjukkan perbandingan antara jarak yang ditempuh eluen dan jarak yang ditempuh suatu komponen dalam ekstrak (Kemenkes, 2017).

b. Parameter Non-spesifik

Parameter spesifik standardisasi simplisia dan ekstrak terdiri dari :

1) Susut Pengeringan

Susut pengeringan merupakan jumlah zat atau senyawa yang hilang selama proses pengeringan, yang diukur setelah pengeringan pada suhu 105°C selama 30 menit atau hingga berat konstan (Depkes, 2000).

2) Penetapan Bobot Jenis

Bobot jenis adalah perbandingan kerapatan suatu zat dengan kerapatan air yang bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan kimia yang larut dalam suatu ekstrak, diukur sebagai massa per satuan volume dalam suhu kamar (25°C) (Depkes, 2000).

3) Uji Kadar Air

Kadar air bertujuan untuk menetapkan residu air yang terdapat di dalam suatu bahan setelah proses pengeringan. beberapa metode uji kadar air, seperti titrasi, destilasi, atau gravimetri (Depkes, 2000).

4) Uji Kadar Abu Total

Kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai menjadi ekstrak (Depkes, 2000).

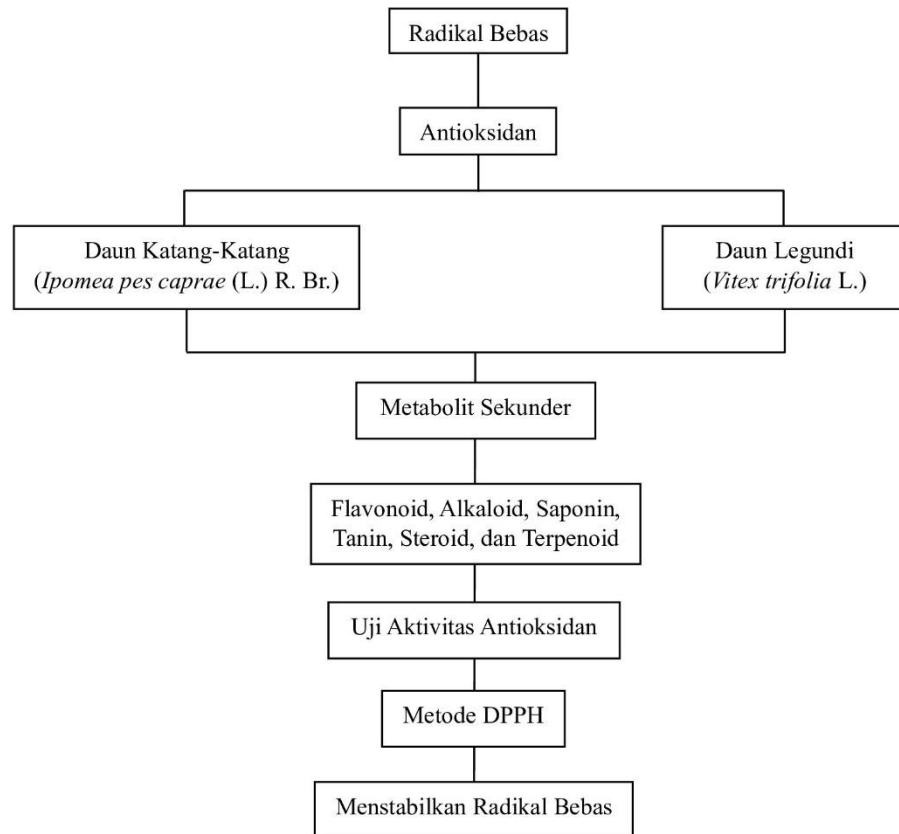
5) Uji Kadar Abu Tidak Larut Asam

Kadar abu tidak larut asam mengetahui adanya kontaminasi logam atau mineral yang tidak larut asam dalam suatu produk (Utami, *et al.*, 2017).

2.9 Kerangka Penelitian

2.9.1 Kerangka Teori

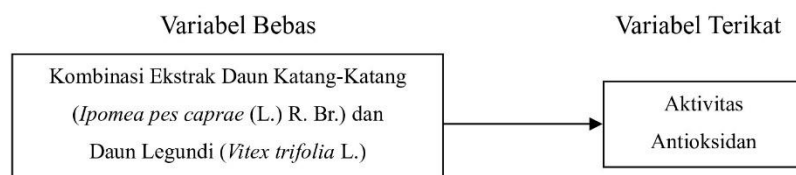
Adapun kerangka teori pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 16. Kerangka Teori

2.9.2 Kerangka Konsep

Adapun kerangka konsep pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 17. Kerangka Konsep

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian ini merupakan eksperimental laboratorium yang dilakukan untuk mengetahui potensi ekstrak etanol daun katang-katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan daun legundi (*Vitex trifolia* L.) sebagai antioksidan. Pada tahap awal dilakukan standardisasi simplisia dan ekstrak, lalu dilakukan ekstraksi simplisia dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH (1,1-*diphenyl-2-picrylhydrazyl*) untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di beberapa laboratorium, antara lain :

1. Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
2. Laboratorium Farmasetika Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
3. Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
4. Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Bandar Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 sampai dengan Maret 2025.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beaker (Pyrex[®]), erlenmeyer (Pyrex[®]), gelas ukur (Pyrex[®]), labu ukur (Pyrex[®]), tabung reaksi (Iwaki[®]), timbangan analitik (Shimadzu[®]), pipet tetes, pipet ukur, batang pengaduk, sendok tanduk, toples kaca maserasi, cawan porselen, krus porselen, aluminium foil, corong kaca, kain saring, kertas saring, blender (Cosmos[®]), piknometer (Iwaki[®]), lempeng KLT (silika gel GF₂₅₄), UV Viewing Cabinet (Biobase[®]), pipa kapiler, chamber, mikroskop (Olympus[®]), object glass, cover glass, moisture balance (Shimadzu[®]), tanur listrik, desikator, oven (Mettler[®]), rotary evaporator (Buchi[®]), waterbath (IKA[®]), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu[®]).

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi :

a. Bahan simplisia dan ekstrak

Daun katang-katang, daun legundi, dan etanol 70%. Daun katang-katang didapatkan di pesisir pantai Kecamatan Padang Cermin, Pesawaran dan daun legundi didapatkan dari Desa Hurun, Kecamatan Teluk Pandan, Pesawaran. Kriteria pemilihan daun yang akan diambil adalah daun dengan kondisi baik, tidak ada cacat fisik yang terlihat, tidak busuk, bebas dari hama, berukuran relatif besar, dan berwarna hijau hingga hijau tua.

b. Bahan uji

Serbuk DPPH (Calbiochem®), kuersetin (Calbiochem®), etanol p.a (Merck®), asam askorbat, kloroform, etil asetat, n-butanol, amonia, FeCl₃ 1%, asam sulfat 2N, asam klorida 2N, asam sulfat pekat, asam asetat anhidrat, asam klorida pekat, HCl 10%, reagen dragendorf, mayer, dan wagner.

3.4 Identifikasi Variabel

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi.

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi.

3.5 Definisi Operasional

Adapun definisi operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Kombinasi ekstrak etanol daun katang-katang dan daun legundi (<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br) dan daun legundi (<i>Vitex trifolia</i> L.)	Kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi yang didapatkan dengan maserasi menggunakan etanol 70%	Menghitung seri konsentrasi sampel dengan persamaan : $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$	Kombinasi ekstrak etanol daun katang-katang dan daun legundi dengan perbandingan 1:1, 1:2, 2:1 dan dengan seri konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm.	Ordinal

Aktivitas	Aktivitas	Menghitung aktivitas	Rentang IC ₅₀ (ppm):	Rasio
antioksidan	antioksidan yang dimiliki oleh kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi.	peredaman radikal DPPH dengan persamaan : $\% I = \frac{(A_k - A_s)}{A_k} \times 100\%$ dan menentukan kekuatan antioksidan berdasarkan nilai IC ₅₀	< 50 = sangat kuat 50-100 = kuat 100-150 = sedang 150-200 = lemah > 200 = sangat lemah	

3.6 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor etik, yaitu 40/UN26.18/PP.05.02.00/2024. Surat persetujuan etik dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Determinasi Tanaman

Pada penelitian ini, determinasi tanaman dilakukan untuk memastikan bahwa tanaman yang digunakan adalah katang-katang dan legundi, yang dilakukan di Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.7.2 Preparasi Simplisia Sampel Uji

Tahap awal preparasi simplisia adalah dilakukan sortasi basah terhadap sampel yang sudah dikumpulkan dengan membersihkan kotoran menempel, dicuci bersih dengan air mengalir dan ditiriskan, lalu sampel ditimbang. Pengeringan simplisia dengan diangin-anginkan, dijemur di bawah sinar matahari, dan dioven pada suhu tidak lebih dari 60°C (Kemenkes, 2017). Simplisia yang sudah kering akan dilakukan sortasi kering dan dihaluskan dengan blender sampai menjadi serbuk simplisia. Simplisia dibuat menjadi serbuk bertujuan untuk memperluas

permukaan dikarenakan semakin kecilnya ukuran partikel sehingga ekstrak yang dihasilkan lebih banyak (Asworo & Widwastuti, 2023 ; Subositi, 2014). Serbuk simplisia akan disimpan dalam wadah kedap udara, bersih, tertutup, dan disimpan untuk dianalisis.

3.7.3 Pembuatan Ekstrak

Simplisia daun katang-katang dan daun legundi diekstraksi dengan metode maserasi. Sampel serbuk simplisia katang-katang dan legundi masing-masing ditimbang, lalu dimasukkan ke dalam toples kaca dan ditambahkan pelarut etanol 70% dengan perbandingan simplisia dan pelarut (1:5). Maserasi dilakukan selama 5 hari dan dilanjutkan dengan remaserasi selama 2 hari, pada remaserasi dilakukan pergantian pelarut etanol 70% dan selama proses maserasi dilakukan pengadukan beberapa kali. Setelah 7 hari maserasi, ekstrak cair yang didapatkan disaring dengan kain saring. Setelah itu, ekstrak cair dipekatkan hingga menjadi ekstrak kental dengan *rotary evaporator* dan *waterbath*. Setelah itu, sampel ditimbang dan dihitung rendemennya (Hasan *et al.*, 2024).

Rendemen ekstrak kental daun katang-katang dan daun legundi dihitung dengan rumus berikut (Mutripah & Badriyah, 2024) :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak kental (gram)}}{\text{Bobot simplisia awal (gram)}} \times 100\%$$

3.7.4 Standardisasi Simplisia dan Ekstrak

Standardisasi simplisia dan ekstrak daun katang-katang dan daun legundi terdiri dari parameter spesifik dan parameter nonspesifik.

a. Parameter Spesifik

1) Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis simplisia dan ekstrak, meliputi bentuk, bau, warna, dan rasa yang dideskripsikan dengan panca indera (Depkes, 2000).

2) Uji Makroskopis

Uji makroskopis dilakukan dengan mengamati langsung atau menggunakan kaca pembesar untuk mencari morfologi dan warna dari daun katang-katang dan daun legundi (Kemenkes, 2017).

3) Uji Mikroskopis

Uji mikroskopis dilakukan menggunakan serbuk simplisia dengan mengamati fragmen pengenalan daun katang-katang dan legundi secara umum menggunakan mikroskop (Kemenkes, 2017).

4) Penetapan Kadar Senyawa Larut Air

Simplisia dan ekstrak masing-masing ditimbang sebanyak ± 5 g, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan 100 ml aquades. Selama 6 jam pertama, dikocok berkali-kali dan didiamkan selama 18 jam. Setelah itu, disaring dengan kertas saring dan filtrat diuapkan hingga kering dalam cawan penguap yang telah ditara. Residu dipanaskan pada suhu 105°C hingga bobot tetap, hitung kadar dalam % sari larut air. Syarat kadar sari larut air simplisia legundi adalah $> 14,9\%$ (Kemenkes, 2017).

5) Penetapan Kadar Senyawa Larut Etanol

Simplisia dan ekstrak masing-masing ditimbang ± 5 g dan dimasukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan 100 ml etanol. Selama 6 jam pertama, dikocok berkali-kali, lalu didiamkan selama 18 jam. Setelah itu, segera disaring untuk menghindari penguapan etanol dan filtrat diuapkan hingga kering dalam cawan penguap yang telah ditara. Residu dipanaskan pada suhu 105°C hingga bobot tetap, hitung kadar dalam % sari larut etanol. Syarat kadar sari larut etanol simplisia legundi adalah $> 10,3\%$ (Kemenkes, 2017).

6) Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia ekstrak menggunakan metode Harborne (1987) sebagai berikut.

a. Uji Alkaloid

Ekstrak dicampur dengan 5 ml amonia dan kloroform di dalam tabung reaksi, kemudian dipanaskan, dikocok, dan disaring. Sebanyak 5 tetes asam sulfat 2N ditambahkan ke masing-masing filtrat, lalu dikocok dan didiamkan. Bagian atas dari masing-masing filtrat diambil dan diuji dengan reagen Mayer, Wagner, dan Dragendrof. Adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih, cokelat, dan jingga.

b. Uji Flavonoid

Ekstrak dicampur dengan 3 ml etanol 70 % dan dikocok, lalu dipanaskan dan dikocok kembali, kemudian disaring. Filtrat yang dihasilkan ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium dan 2 tetes HCl pekat. Adanya flavonoid ditunjukkan oleh terbentuknya warna jingga atau merah.

c. Uji Tanin

Ekstrak dilarutkan dalam 10 ml aquades kemudian disaring, dan filtratnya diencerkan sampai warnanya hilang. Selanjutnya, 2 ml larutan diambil dan ditambahkan 2 tetes FeCl_3 1 %. Adanya tanin ditandai dengan terbentuknya warna cokelat kehijauan atau biru kehitaman.

d. Uji Terpenoid dan Steroid

Ekstrak dicampur dengan 3 ml kloroform atau etanol 70 %, kemudian ditambahkan 2 ml asam sulfat pekat dan asam asetat anhidrat. Adanya senyawa steroid ditandai dengan perubahan warna menjadi biru atau hijau, sedangkan adanya senyawa terpenoid ditunjukkan oleh terbentuknya warna kecoklatan antar permukaan.

e. Uji Saponin

Ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 ml air panas, didinginkan, dan dikocok dengan kuat selama 10 detik. Adanya saponin ditunjukkan oleh terbentuknya busa setinggi 1-10 cm yang bertahan selama tidak kurang dari 10 menit dan busa tersebut tidak hilang setelah ditambahkan 1 tetes HCl 2N.

7) Identifikasi Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Flavonoid

Identifikasi flavonoid menggunakan senyawa standar kuersetin sebagai pembanding. 10 mg ekstrak kental ditimbang dan dilarutkan dengan 1 ml etanol 70%, lalu ditotolkan pada fase diam lempeng KLT (silika gel GF₂₅₄) yang sudah diaktifkan, kemudian dilakukan elusi menggunakan fase gerak campuran kloroform : etil asetat : n-butanol (5:4:1) sebagai eluen. Setelah dielusi, lempeng KLT diangkat dan dikeringkan dengan diangin-anginkan, lalu dilihat hasil penampakan bercak melalui lampu Ultraviolet (UV) pada panjang gelombang 254 nm, 365 nm. Setelah itu, dilakukan plat KLT disemprot menggunakan pereaksi semprot AlCl₃ 10% dan penampakan bercak diamati kembali pada panjang gelombang 365 nm. Sampel dinyatakan positif mengandung flavonoid apabila dihasilkan bercak dengan warna kuning atau hijau lembayung.

Nilai Rf (*Retardation factor*) dihitung dengan persamaan berikut (Depkes, 2000 ; Amalia *et al.*, 2023).

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh oleh zat yang diuji}}{\text{Jarak yang ditempuh oleh pelarut}}$$

b. Parameter Non-spesifik**1) Susut Pengerinan**

Simplisia dan ekstrak masing-masing ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam krus porselen bertutup yang telah dipanaskan sebelumnya pada suhu 105°C selama 30 menit dan telah ditara. Krus dimasukkan ke dalam oven dalam keadaan tutup krus terbuka, lalu dikeringkan pada suhu 105°C hingga bobot tetap, didinginkan dalam desikator. Perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali dan dihitung nilai persentasenya.

2) Penetapan Bobot Jenis

Piknometer yang digunakan adalah yang sudah dibersihkan, dikeringkan, dan dikalibrasi terlebih dahulu dengan menetapkan bobot piknometer dan bobot air pada suhu 25°C. Penetapan bobot jenis ekstrak dilakukan dengan hasil pengenceran ekstrak 5% menggunakan aquades. Ekstrak cair dimasukkan ke dalam piknometer, dibuang kelebihan ekstrak cair, dan ditimbang. Bobot piknometer kosong dikurangkan dari bobot piknometer yang telah diisi. Hasil bobot jenis ekstrak cair diperoleh dengan membagi bobot ekstrak dengan bobot air dalam piknometer (Depkes, 2000).

3) Uji Kadar Air

Uji kadar air simplisia dan ekstrak ditentukan menggunakan alat *moisture balance* dengan masing-masing sampel dimasukkan sebanyak 2 gram ke dalam *moisture balance* yang telah disiapkan pada suhu 100°C selama 10 menit, lalu dicatat hasil akhir nilai kadar air yang tertera pada alat (Maryam *et al.*, 2021).

4) Uji Kadar Abu Total

Simplisia dan ekstrak masing-masing ditimbang sebanyak 2-3 gram dan dimasukkan ke dalam cawan porselen (platina) yang

telah ditimbang dan diketahui bobotnya, untuk sampel cairan diuapkan dengan penangas air sampai kering. Sampel kemudian dibakar di atas nyala api pembakar, lalu diabu dalam tanur listrik pada suhu maksimal 550°C hingga proses pengabuan selesai sempurna, dengan sesekali pintu tanur dibuka sedikit agar oksigen dapat masuk. Selanjutnya, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang hingga mencapai bobot tetap (Badan Standarisasi Nasional, 1992).

5) Uji Kadar Abu Tidak Larut Asam

Abu yang diperoleh dari penetapan kadar abu total dilarutkan dengan 25 ml HCl 10%, lalu dididihkan selama 5 menit. Setelah itu, larutan disaring dengan kertas saring bebas abu dan dicuci dengan air suling sampai bebas klorida. Selanjutnya, dikeringkan kertas saring di dalam oven dan dimasukkan ke dalam cawan porselen yang sebelumnya telah ditimbang dan diketahui bobotnya, lalu diabukan dengan tanur listrik pada suhu maksimal 550°C. Cawan didinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu kamar, lalu ditimbang sampai bobot tetap (Badan Standarisasi Nasional, 1992).

3.7.5 Rencana Kombinasi Sampel Uji

Rencana formula kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi dapat dilihat pada **Tabel 2** sebagai berikut:

Tabel 2. Rancangan Formula Kombinasi Ekstrak

Formula Kombinasi	Perbandingan Kombinasi Ekstrak	
	Daun Katang-katang	Daun Legundi
F1	1	1
F2	1	2
F3	2	1

3.7.6 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

1. Pembuatan Larutan DPPH

Serbuk DPPH ditimbang sebanyak 10 mg dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian dilarutkan dengan etanol p.a hingga mencapai tanda batas, didapatkan larutan DPPH 100 ppm. Larutan ini disimpan dalam labu ukur yang dilapisi dengan aluminium foil dan ditempatkan di ruangan suhu rendah, serta terlindung dari cahaya (Himawan *et al.*, 2021 ; Samodra & Azizah, 2023).

2. Pembuatan Larutan Kontrol dan Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum

Larutan kontrol dibuat dengan mencampurkan 2 ml pelarut etanol p.a dan 2 ml larutan DPPH 100 ppm ke dalam tabung reaksi, lalu diinkubasi selama 30 menit. Pengukuran panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan rentang panjang gelombang 400-800 nm, didapatkan panjang gelombang maksimum pada absorbansi tertinggi (Samodra & Azizah, 2023).

3. Pembuatan Larutan Baku Asam Askorbat

Larutan induk asam askorbat dibuat dengan menimbang 10 mg serbuk asam askorbat dan dimasukkan dalam labu ukur 100 ml, lalu dilarutkan dengan etanol hingga tanda batas, akan didapatkan larutan induk asam askorbat 100 ppm. Setelah itu, dibuat seri konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm (Andayani & Nugrahani, 2018).

4. Pembuatan Larutan Sampel Uji

a. Larutan Induk Ekstrak Tunggal Daun Katang-Katang dan daun Legundi

Ekstrak daun katang-katang dan ekstrak daun legundi masing-masing ditimbang sebanyak 50 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a dalam labu ukur 50 ml, didapatkan larutan induk ekstrak

etanol daun katang-katang dan daun legundi sebesar 1000 ppm. Larutan induk ekstrak daun katang-katang dan ekstrak daun legundi masing-masing dibuat seri konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm (Himawan *et al.*, 2021).

b. Kombinasi Ekstrak Daun Katang-Katang dan Daun Legundi dengan Perbandingan 1:1, 1:2, dan 2:1

Terdapat tiga perbandingan kombinasi ekstrak daun katang-katang dan daun legundi dengan jumlah penimbangan masing-masing ekstrak sebagai berikut:

Tabel 3. Kombinasi Ekstrak Daun Katang-Katang dan Daun Legundi

No.	Perbandingan	Daun katang-katang	Daun legundi
1.	1:1	25 mg	25 mg
2.	1:2	16,7 mg	33,3 mg
3.	2:1	33,3 mg	16, 7 mg

Masing-masing penimbangan tiap perbandingan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml dan ditambahkan etanol sampai tanda batas, akan didapatkan konsentrasi larutan sebesar 1000 ppm, lalu dibuat seri konsentrasi kombinasi larutan uji 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm (Himawan *et al.*, 2021).

5. Pengukuran Absorbansi Aktivitas Antioksidan

Pengukuran absorbansi aktivitas antioksidan tiap sampel dengan mengambil masing-masing seri konsentrasi dipipet sebanyak 2 ml dan ditambahkan 2 ml larutan DPPH 100 ppm, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan didiamkan di tempat yang gelap selama 30 menit. Setelah itu, diukur absorbansinya dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Pengujian aktivitas antioksidan akan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali pada masing-masing sampel (Molyneux, 2004 ; Alkandahri *et al.*, 2024 ; Hasan *et al.*, 2024).

3.8 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung persentase peredaman radikal bebas (% inhibisi) dan analisis nilai IC₅₀.

a. Penentuan Persentase Peredaman Radikal Bebas (% Inhibisi)

Persentase inhibisi didapatkan melalui data absorbansi masing-masing konsentrasi uji dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel})}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan :

Absorbansi kontrol = absorbansi tidak mengandung sampel

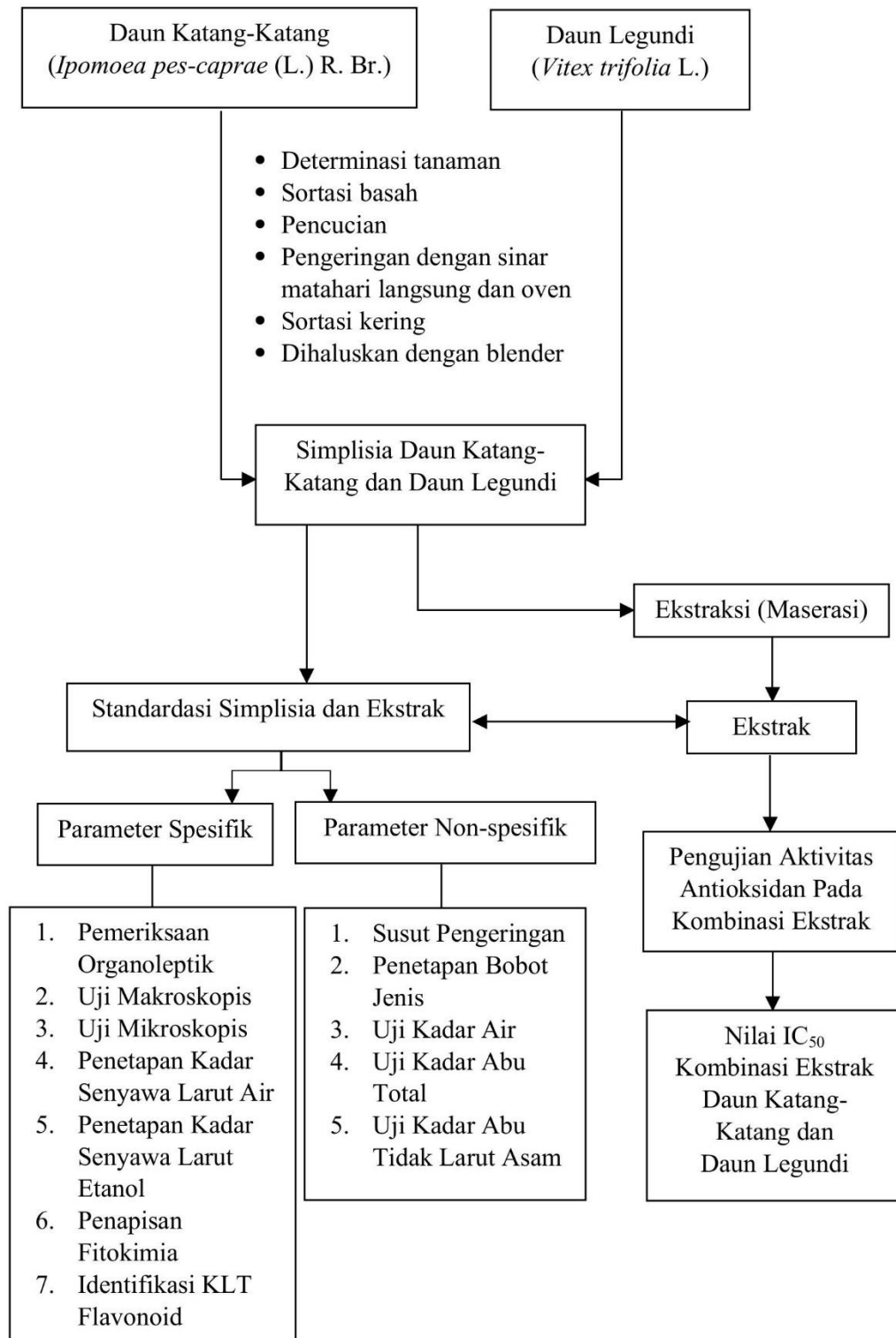
Absorbansi sampel = absorbansi sampel uji (Molyneux, 2004).

b. Analisis Nilai IC₅₀

Analisis nilai IC₅₀ menggunakan persamaan regresi linear $y = ax \pm b$, dengan y adalah % Inhibisi yang diganti dengan 50 dan x menyatakan nilai IC₅₀ (ppm).

Data diolah menggunakan Microsoft Excel, lalu dihitung nilai IC₅₀ pada ekstrak untuk mendapatkan nilai antioksidan. Nilai IC₅₀ yang diperoleh akan dikategorikan berdasarkan kekuatan antioksidan. Antioksidan sangat kuat apabila didapatkan nilai IC₅₀ < 50 ppm, antioksidan kuat dengan nilai IC₅₀ 50-100 ppm, antioksidan sedang dengan nilai IC₅₀ 100-150 ppm, antioksidan lemah dengan nilai IC₅₀ 150-200 ppm, dan antioksidan sangat lemah apabila IC₅₀ > 200 ppm (Molyneux, 2004 dalam Karundeng *et al.*, 2019).

3.9 Alur Penelitian



Gambar 18. Alur Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak daun katang-katang (*Ipomea pes caprae* (L.) R. Br.) dan ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia* L.) masing-masing mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, tanin, saponin, steroid, terpenoid, dan alkaloid.
2. Hasil standardisasi parameter nonspesifik pada simplisia dan ekstrak daun katang-katang (*Ipomea pes caprae* (L.) R. Br.) dan daun legundi (*Vitex trifolia* L.) menunjukkan bahwa sebagian besar parameter yang diuji, yaitu kadar air, susut pengeringan, bobot jenis, dan kadar abu tidak larut asam telah memenuhi standar yang ditetapkan, sedangkan parameter kadar abu total menunjukkan hasil yang kurang memenuhi standar.
3. Aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak daun katang-katang (*Ipomea pes caprae* (L.) R. Br.) dan ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia* L.) dengan perbandingan (2:1) merupakan formula kombinasi ekstrak terbaik dibandingkan dengan perbandingan (1:1) dan (1:2) karena termasuk kategori aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 51,25 $\mu\text{g/ml}$.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan beberapa hal, yaitu :

1. Perlu dilakukan pengujian kandungan total fenolik dan total flavonoid dari kombinasi ekstrak daun katang-katang (*Ipomea pes caprae* (L.) R. Br.) dan ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia* L.).

2. Perlu dilakukan pengujian identifikasi kromatografi lapis tipis (KLT) pada senyawa fitokimia yang lain, seperti alkaloid, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait uji bioaktivitas lain terhadap kombinasi ekstrak daun katang-katang (*Ipomea pes caprae* (L.) R. Br.) dan ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia* L.).

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, P. E. S. 2021. Empirisme Penggunaan Tumbuhan pada Pengobatan Tradisional Bali: Lontar Taru Pramana dalam Konstruksi Filsafat Ilmu. *Sanjiwani: Jurnal Filsafat*. 12(1) : 64.
- Akinniyi, G., Lee, J., Kim, H., Lee, J. G., & Yang, I. 2022. A Medicinal Halophyte *Ipomoea pes-caprae* (Linn.) R. Br.: A Review of Its Botany, Traditional Uses, Phytochemistry, and Bioactivity. *Marine Drugs* : 20(5).
- Alkandahri, M. Y., Sadino, A., Pamungkas, B. T., Oktoba, Z., Arfania, M., Yuniarsih, N., Wahyuningsih, E. S., & Putri, D. E. (2024). Pharmacological Evaluation Of Anti-Inflammatory, Antipyretic, Analgesic, and Antioxidant Activities of *Castanopsis Costata* Leaf Fractions (Water, Ethyl Acetate, And N-Hexane Fractions): The Potential Medicinal Plants from North Sumatra, Indonesia. *Research in Pharmaceutical Sciences*. 19(3) : 251–266.
- Amalia, B. R., Muliasari, H., & Hidayati, A. R. 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose) dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*. 10(1) : 69.
- Amelia, R., & Nasution, M. P. 2022. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Plum (*Prunus domestica* L.) dengan Metode Dpph. *Farmasainkes : Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*. 1(2) : 100–106.
- Andayani, D., & Hardiyanti, N. 2018. Efektivitas Daun Katang-Katang (*Ipomoea pes-caprae* L.Sweet) dalam Menghambat Nyeri pada Fase 1 dan Fase 2 Dengan Metode *Licking Time* Pada Mencit Jantan. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmiah Kesehatan*. 4(2) : 83–89.
- Andayani, D., & Nugrahani, R. 2018. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Katang-Katang (*Ipomoea pes caprae*. L) dari Pulau Lombok Nusa Tenggara Barat. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 3(2) : 76.
- Anugrah *et al.* 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Alga Cokelat *Saragassum* Sp. Dengan Metode 1,1-difenil-2-pikrihidrasil (DPPH). *Patimura Medical Review*. 3(1) : 60–72.
- Arianto, A., Dalimunthe, A., & S, A. 2022. Evaluation of Ethanol Extract of Red Algae (*Kappaphycus Alvarezii* Doty): Total Phenolic and Flavonoid Content. *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 5(2) : 30–38.

- Arifah, Z. ; Efdi, M. ; Syafrizayanti, S. 2020. Potential Toxicity of Legundi Leaf Extract (*Vitex trifolia* L.) Using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) Method. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*. 16(1).
- Arifin, B., & Ibrahim, S. 2018. Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*. 6(1) : 21–29.
- Arnida, A., Maulidia, M., Khairunnisa, A., Sutomo, S., & Faisal, F. 2021. Standardization of Simplicia and Ethanol Extract of Purun Danau (*Lepironia articulata* (Retz.) Domin) Rhizome. *Borneo Journal of Pharmacy*. 4(4) : 273–282.
- Asnah, N., Megawati, M., Parbuntari, H., Riset, P., Obat, B. B., Tradisional, O., Kesehatan, O., Riset, B., & Nasional, I. 2024. Analisis In Vitro Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton dari Ranting *Horsfieldia macrothyrsa* Menggunakan Beragam Metode. *Jurnal Sumberdaya HAYATI*. 10(2) : 48–53.
- Astriani, A. D., Djide, M. N., & Usia, N. A. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70 % Daun Katang-Katang (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R.Br.) Asal Kecamatan Namlea Kabupaten Buru Maluku Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. 10(1) : 16–24.
- Asworo, R. Y., & Widwastuti, H. 2023. Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*. 3(2) : 256–263.
- Ayudiah R.U., Dinda T.S, & Felly T. 2023. Artikel Review : Stres Oksidatif dan Penyakitnya. *ResearchGate*.
- Bialangi, N., Sahami, U., Musa, W. J. A., Kunusa, W. R., & Aman, L. O. 2023. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*). *Jamb.J.Chem*. 5(1) : 19–30.
- BPOM RI. 2023. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 29 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Keamanan Dan Mutu Obat Bahan Alam. *Badan Pengawas Obat Dan Makanan*. 11 :1–16.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Clasification of Flowering Plants*. New York : Columbia University Press.
- Darwati, H., Rosmiyati, M., & Destiana, D. 2022. Deskripsi Vegetasi Zona Inti Pantai Peneluran Penyu, Desa Sebusus, Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*. 10(1) : 220.
- Depkes. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dhurhanian, C. E., & Novianto, A. 2019. Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 5(2) : 62.
- Drioua, S., Azalmad, H., El-Guourrami, O., Ameggouz, M., Benkhoulili, F. Z., Assouguem, A., Kara, M., Ullah, R., Ali, E. A., Ercisli, S., Fidan, H., Benzeid,

- H., & Doukkali, A. 2024. Phytochemical screening and antioxidant activity of *Vitex agnus-castus* L. *Open Chemistry*. 22(1) : 1–10.
- Dwijayanti, E., Zoraida, M. N., & Kurnianingsih, S. R. 2023. Antioxidant Activity Testing Combination of Moringa Leaf (*Moringa oleifera* L.) and Bambian (*Ocimum sanctum* L.) Leaves Extract Using DPPH Method. *Stannum : Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*. 5(1) : 43–50.
- Elkhidr, H. E., & Ahmed, T. M. 2022. Classification and Identification of Flavonoids from Plant Kingdom as Acacia species. *International Research Journal of Engineering and Technology*. 3353–3361.
- Fakhruzy, Kasim, A., Asben, A., & Anwar, A. (2020). Review: Optimalisasi Metode Maserasi Untuk Ekstraksi Tanin Rendemen Tinggi. *Menara Ilmu*. 14(02) : 38–40.
- Faradilla, M., & Rizal, K. 2023. Phytochemical screening analysis of Guava leaf extract (*Psidium guajava* L.) Against the Content of Saponins, Tannins, and Flavonoids. *Journal of Natural Sciences and Mathematics Research*. 9(2) : 117–126.
- Fatihaturahmi, F., Yuliana, Y., & Yulastri, A. 2023. Literature Review : Penyakit Degeneratif: Penyebab, Akibat, Pencegahan Dan Penanggulangan. *JGK: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*. 3(1) : 63–72.
- Febriyanti, M. K., Supomo, Nurhasnawati, H., & Noorcahyati. 2023. The Characterization of the Simplies and Ethanol Extracts of Limpasu leaf and fruit (*Baccaurea lanceolata* (Miq.) Müll. Arg.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 12(2) : 131–137.
- Gazali, M., Nufus, H., Syafitri, R., Sarong, M. A., & Fadly, S. A. W. 2023. Evaluasi Penangkapan Radikal Bebas DPPH Ekstrak Daun *Ipomoea pes-caprae* Linn Asal Pantai Labuhan Haji, Aceh Selatan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 26(2) : 340–349.
- Glevitzky, I., Dumitrel, G. A., Glevitzky, M., Pasca, B., Otrisal, P., Bungau, S., Cioca, G., Pantis, C., & Popa, M. 2019. Statistical Analysis of The Relationship Between Antioxidant Activity and The Structure of Flavonoid Compounds. *Revista de Chimie*. 70(9) : 3103–3107.
- Gulcin, İ., & Alwasel, S. H. 2023. DPPH Radical Scavenging Assay. *Processes*. 11(8).
- Handajani, F. 2019. *Oksidan dan Antioksidan Pada Beberapa Penyakit dan Proses Penuaan*. Zifatama Jawara.
- Handoyo, D. L. Y. 2020. Pengaruh Lama Waktu Maserasi (Perendaman) Terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle). *Jurnal Farmasi Tinctura*. 2(1) : 34–41.
- Hani, R. C., & Milanda, T. 2021. Manfaat Antioksidan Pada Tanaman Buah di Indonesia. *Farmaka*. 14(1) : 184–190.

- Harborne, J. B. 1973. Phytochemical Methods In *Ethnoveterinary Botanical Medicine*. Chapman and Hall.
- Hasan, H., Ain Thomas, N., Hiola, F., Nuzul Ramadhani, F., & Ibrahim, A. S. 2022. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2 picrylhidrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*. 2(1) : 67–73.
- Hasairin, A., Pulungan, A. S. S., & Hartono, A. 2021. Phytochemical Screening of Lichens Extract usnea sp. on Pines in The Barrian Hill Forest, North Sumatra. *JBIO: Jurnal Biosains*, 7(3), 121–126.
- Hasan, T., Irfayanti, N. A., Arifin, A., Muhammad, A. S., & Makassar, U. I. 2024. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Katang (*Ipomoea pes-caprae* L.) Asal Wolu Provinsi Maluku Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 6(2) : 392–406.
- Hassanpour, S. H., & Doroudi, A. 2023. Review of the antioxidant potential of flavonoids as a subgroup of polyphenols and partial substitute for synthetic antioxidants. *Avicenna Journal of Phytomedicine*. 13(4) : 354–376.
- Herbie, T. 2015. *Kitab Tanaman Berkhasiat Obat 266 Tanaman Obat Untuk Penyembuhan Penyakit dan Kebugaran Tubuh*. OCTOPUS Publishing House.
- Himawan, H. C., Isa, A. F., & Wiharja, D. S. 2021. Antioxidant Activity of 70% Ethanol Extract Combination of Kemangi Leaf (*Ocimum Americanum* Linn) and Binahong Leaf (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Using DPPH. *Journal of Physics: Conference Series*. 1764(1).
- Husni, E., Ismed, F., & Awaliana. 2021. Standardization Extracts and Simplicia of Limau Sundai Peel (*Citrus x aurantiifolia* 'sundai'), Determine Content of Nobiletin and Antibacterial Activity Test. *Pharmacognosy Journal*. 13(6) : 1323–1331.
- Ibroham, Hasyim Muhammad, Siti, Jamilatun, & Ika, Dyah Kumalasari. 2022. Potensi Tumbuh-Tumbuhan di Indonesia sebagai Antioksidan Alami. *Jurnal UMJ* : 1–13.
- Iqlima, Erlidawati, & Gani, A. 2017. Uji Aktivitas Ekstrak Daun Legundi Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Mencit. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JPMK)*. 2(2) : 99–106.
- Irmayanti, L., Rasyid, J., Nur, M., & Riyadi, S. 2021. Eksplorasi Jenis Dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Pada Masyarakat Desa Indari. *Jurnal Ilmiah Bidang Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*. 17(3) : 39–46.
- Islamy, R. A., Hasan, V., Mamat, N. B., Kilawati, Y., & Maimunah, Y. 2024. Various Solvent Extracts of *Ipomoea pes-caprae*: A Promising Source of Natural Bioactive Compounds Compare with Vitamin C. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*. 55(5) : 1602–1611.
- Julianto, T. S. 2019. *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Kandarpa, T. I., Prasetyaningsih, A., & Cantya Prakasita, V. 2021. Uji Efektivitas Epikarpium Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus* lamarck.) Sebagai Sediaan Krim Tabir Surya UV-B. *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*. 6(1) : 31–46.
- Karundeng, G., Simbala, H. E. I., & Jayanto, I. 2019. Identifikasi Fitokimia, Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode 1.1-*diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH), dan Toksisitas Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) dari Ekstrak Etanol Tangkai Buah Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke). *Pharmacon*. 8(3) :619.
- Karwiti, W., Rezekiyah, S., Nasrazuhdy, N., Lestari, W. S., Nurhayati, N., & Asrori, A. 2023. Profil Kimia Darah sebagai Deteksi Dini Penyakit Degeneratif Pada Kelompok Usia Produktif. *Jurnal Kesehatan Komunitas*. 9(3) : 494–503.
- Kemenkes. 2017. Farmakope Herbal Indonesia. Edisi II. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. 2023. Ditjen P2P Laporan Kinerja Semester I Tahun 2023. *Kemenkes RI*. 1–134.
- Kesuma, Y. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Andalas University Press.
- Khairunnisa, S., Hakim, A. R., & Audina, M. 2022. Perbandingan Kadar Flavonoid Total Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Pelarut Etanol Dari Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* [L] Urban). *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*. 3(1) : 121–131.
- Khotimah, H. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Legundi (*Vitex Trifolia* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*. 8–11.
- Kiriwenno, J. V., Yunita, M., & Latuconsina, V. Z. (2021). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Antara Ekstrak Daun Katang-Katang (*Ipomoea pes-caprae* L.) dan Minyak Seith Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Majalah Farmaseutik*. 17(1) : 122.
- Komala, A. M. 2020. Tests of Ash Content , Moisture Content and Dry Shrinkage of Ethanol Extracts of Capidada Leaves (*Sonneratia alba*) and Ketapang (*Terminilia cattapa*). 3(1) : 10–14.
- Kumar, A., Paul, S., Kumari, P., Thirugnanasambandan Somasundaram, S., & Kathiresan, K. 2015. Antioxidant and Free Radical Scavenging Activities of *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. Extracts. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research*. 5(4) : 91–109.
- Kurniawati, A. 2017. Pengaruh Jenis Pelarut Pada Proses Ekstraksi Bunga Mawar Dengan Metode Maserasi Sebagai Aroma Parfum. *Journal of Creativity Student*. 2(2) : 74–83.
- Kurniawati, I. F., & Sutoyo, S. 2021. Review Artikel: Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus altilis* [Park. I] Fosberg) Sebagai Bahan Antioksidan Alami. *Unesa Journal of Chemistry*. 10(1) : 1–11.

- La, K. 2014. Analgesic potential of *Vitex trifolia* Linn (Verbaneaceae). *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 7(1) : 157–159.
- Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N. F., & Farma, S. A. 2021. Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas. *Prosiding Seminar Nasional Bio*. 1(2) : 390–399.
- Manigauha, A., Kharya, M. D., & Ganesh, N. 2015. In Vivo Antitumor Potential of *Ipomoea pes-caprae* on Melanoma Cancer. *Pharmacognosy Magazine*. 11(42) : 426–433.
- Mappa, M. R., Bahi, R. R. R., Fauzan, M. R., & Sayyida, N. 2024. Identifikasi Senyawa Flavonoid Fraksi Etanol Bintang Laut (*Linckia laevigata*) di Perairan Bolaang Mongondow. 4(2) : 106–114.
- Maryam, F., Taebe, B., & Toding, D. P. 2020. Pengukuran Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.Forst). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*. 6(1) : 1–12.
- Maryam, S., Hartono, K., & Widiyawati, I. E. 2021. Clove Leaf Ethanol Extract (*Syzygium aromaticum* L. Merr. And Perr) is Formulated as Antiseptic Liquid Soap. *Journal of Physics: Conference Series*. 1869.
- Mindawati, E., Nurhamidah, W., Solihat, S., Fikayuniar, L., Farmasi, F., & Buana Perjuangan Karawang, U. 2024. Pemantauan Ekstrak Simplisia Biji Kopi Hijau (*Coffea Canephora* Var. Robusta) Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 5(1) : 588–592.
- Molyneux, P. 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-Hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 26(2) : 211–219.
- Mu'nisa. 2023. Antioksidan Pada Tanaman Dan Peranannya terhadap Penyakit Degeneratif. *Brilian Internasional Surabaya*.
- Mulyati, B., & Panjaitan, R. S. 2021. Indonesian Journal of Chemical Research. *Indonesian Journal of Chemical Research*. 9(2) : 129–136.
- Murray, K ; David, A.B ; Kathleen, M.B ; Peter, J.K ; Victor, W.R ; W, A. 2015. Harper's Illustrated Biochemistry 30th Edition. *Mc Graw Hill Education*.
- Mutripah, S., & Badriyah, L. 2024. Pengaruh Perbedaan Suhu Maserasi Terhadap Prosentase Rendemen Ekstrak Temu Kunci (*Boesenbergia rotunda* L.). *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan Dan Analisisnya*. 5(1) : 51–60.
- Nahari, D. S., Prasetyawan, S., Beltran, M. A. G., & Aulanni'Am, A. 2019. Separation of Flavonoids in the Extract *Polyalthia longifolia* (Sonn.) Thw. Leaves from Indonesia and the Philippines. *Journal of Physics: Conference Series*. 1374(1).
- Namir, H., Hadzic, R., Malesevic, I., Jurcevi, M., & Starcevic, D. 2019. Application of Thin Layer Chromatography for Qualitative Analysis of Gunpowder In

- Purpose of Life Prediction of Ammunition. *International Journal of Biosensors & Bioelectronics*. 5(1).
- Nayak, B., Roy, M., Chaudhuri, T. R., Zaman, S., & Mitra, A. 2016. Bioaccumulation of Heavy Metals in Sand Binder *Ipomoea pes-caprae*: A Case Study from Lower Gangetic Delta Region. *International Journal of Trend in Research and Development*. 3(2) : 2394–9333.
- Ngibad, K. 2019. Phytochemical Screening of Sunflower Leaf (*Helianthus annuus*) and Anting-Anting (*Acalypha indica* Linn) Plant Ethanol Extract. *Borneo Journal of Pharmacy*. 2(1) : 24–30.
- Ngibad, K., Ningsih, A. W., Amelia, D. L., Fadhilah, S. L., Nur'aini, S., & Nidianti, E. 2024. Standardization of Simplicia and Extracts of Arabic Bidara (*Ziziphus spina-christi* (L.) Desf.) and Tree Saga (*Adenanthera pavonina* L.) Leaves. *Journal of Chemical Health Risks (JCHR)*. 14(2) : 1747–1758.
- Nilam, R., Jyoti, P., & Sumitra, C. 2018. Pharmacognostic and phytochemical studies of *Ipomoea pes-caprae*, an halophyte from Gujarat. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(1) : 11–18.
- Nithya, P., & Madhavi, C. 2017. Antioxidant Activity of 3-arylidene-4-piperidones in the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl Scavenging Assay. *Journal of Taibah University for Science*. 11(1) : 40–45.
- Nurkhasanah, M. A., Si, A., Mochammad, S., Bachri, S., Si, M., Si, D. S., & Yuliani, M. P. 2023. *Antioksidan dan Stres Oksidatif*. UAD Press.
- Nusaibah, Sari, R. M., & Widiyanto, D. I. 2022. Pemanfaatan Ekstrak Daun Pedada (*Sonneratia caseolaris*) dan Daun Katang-Katang (*Ipomoea pes-caprae*) sebagai Agen Antioksidan pada Formulasi Face Mist. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 25(3) : 441–456.
- Oktoba, Z ; Adjeng, ANT ; Romulya, A. 2024. Ethnopharmacy Study of Medicinal Plants Lampung Tribe in Pekon Tabuan Island, District Cukuh Balak, Tanggamus Regency, Lampung Province. *Jurnal Jamu Indonesia*. 9 : 8–23.
- Olszowy-Tomczyk, M. 2021. How to Express The Antioxidant Properties of Substances Properly?. *Chemical Papers*. 75(12) : 6157–6167.
- Parbuntari, H., Prestica, Y., Gunawan, R., Nurman, M. N., & Adella, F. 2018. Preliminary Phytochemical Screening (Qualitative Analysis) of Cacao Leaves (*Theobroma cacao* L.). *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*. 19(2) : 40–45.
- Prasetya, I.W.G.A; Putra, G.P.G; Wrsiati, L. 2020. Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Sumber Antioksidan. 8(1) : 150–159.
- Prasetya, F., Salam, S., Rijai, H. R., Kuncoro, H., & Rusli, R. 2022. *Pharmacognostic Profile of Simplicia and Ethanolic Leaves Extract from Indonesian Piper betle var. nigra*. 14(5) : 610–618.

- Prasetyo, E. J., Rahayu, A., & Idrus, I. 2023. Formulasi Sediaan Lip Gel Sari Buah Lemon (*Citrus Limon* L.) dan Madu (*Apis Dorsata*) sebagai Pelembab Bibir. *Jurnal Pelita Sains Kesehatan*. 3(3) : 59–65.
- Putri, P.A ; Chatri, M ; Advinda, L. ; V. 2023. Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*. 8(2), 251–258.
- Putri, I. A., & Mahfur. 2023. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Sciences and Clinical Research (IJPSCR)*. 1(2) : 1–16.
- Ramdhini, R.N. 2023. Standardisasi Mutu Simplisia Dan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Kesehatan : Jurnal Ilmiah Multi Sciences*. 13(1) : 32–38.
- Rasyid, R., Oktavia, Y., Ismet, F., & Rivai, H. (2018). Characterization of Simplicia and Ethanol Extracts of Bark of Asam Kandis (*Garcinia cowa* Roxb). *Int. Journal of Pharmaceutical Sciences and Medicine (IJPSM)*. 3 : 1–9.
- Rendiawati, R., Oramahi, H. A., & Idham, M. (2019). Pemanfaatan Tumbuhan Sebagai Bahan Pengobatan Tradisional Oleh Masyarakat Desa Teluk Batang Kecamatan Teluk Batang Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Hutan Lestari*. 7(3) : 1446–1460.
- Reviana, R., Usman, A. N., Raya, I., Aliyah, Dirpan, A., Arsyad, A., & Fendi, F. 2021. Analysis of Antioxidant Activity on Cocktail Honey Products as Female Pre-Conception Supplements. *Gaceta Sanitaria*. 35(2) : 202–205.
- Rikantara, F. S., Utami, M. R., & Kasasiah, A. 2022. Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan Metode DPPH. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 3(2) : 124–133.
- Rosmi, R. F. 2021. The Effect of Drying Method on Turmeric Rhizome Simplicia's Quality. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science*. 1(3) : 274–282.
- Saklani, S., Mishra, A. P., Chandra, H., Atanassova, M. S., Stankovic, M., Sati, B., Shariati, M. A., Nigam, M., Khan, M. U., Plygun, S., Elmsellem, H., & Suleria, H. A. R. 2017. Comparative Evaluation Of Polyphenol Contents And Antioxidant Activities Between Ethanol Extracts Of *Vitex Negundo* and *Vitex trifolia* L. Leaves by Different Methods. *Plants*. 6(4).
- Samang, R. H., Sadik, F., & Rahman, I. 2025. Uji Standarisasi Parameter Spesifik dan Nonspesifik serta Penetapan Kadar Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). 6(1) : 7–20.
- Samodra, G., & Azizah, L. N. 2023. Analysis Antioxidant Activity And Total Flavonoid Content Combination of Ethanol Extract Of Kencur Rhizome (*Kaempferia galanga* L.) and Tapak Dara Leaf (*Catharanthus roseus*) Using DPPH Method. *Indonesian Journal of Health Sciences Research and Development (IJHSRD)*. 5(2) : 128–138.

- Sasmi, J., Mahdi, N., & Kamal, S. 2017. Jenis Tanaman yang Digunakan untuk Obat Tradisional di Kecamatan Kluet Selatan. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*. 5(1) : 36.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. 2020. The Rendement of Boiled Water Extract of Mature Leaves Of *Mangrove Sonneratia alba*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*. 11(1) : 9.
- Sinaga, F. A. 2016. Stress Oksidatif dan Status Antioksidan pada Aktivitas Fisik Maksimal. *Jurnal Generasi Kampus*. 9(2) : 176–189.
- Soares, N., Putri, F., & Vifta, R. L. 2021. Pengaruh Metode dan Pelarut Ekstraksi terhadap Mutu Ekstrak Daun Karika (*Carica pubescens L.*). 6.
- Solihah, I., Mardiyanto, Fertilita, S., Herlina, H., dan Charmila, O. 2018. The Standardization of Ethanolic Extract of Tahongai Leaves (*Kleinhovia hospita L.*). *Science and Technology Indonesia*. 3(1) : 14–18.
- Subaryanti, Sabat, D. M. D., & Trijuliamos, M. R. 2022. Potensi Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Urticastrum decumanum (Roxb.) Kuntze*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* Antimicrobial. *Sainstech Farma*. 15(2) : 93–102.
- Subositi, A. P. D. 2014. Analisis Ukuran Partikel Bahan Penyusun Ramuan Jamu Dan Volume Air Penyari Terhadap Mutu Ekstrak yang Dihasilkan. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*. 111–115.
- Suchitra, M., & Cheriyan, B. V. 2018. *Vitex trifolia*: An Ethnobotanical and Pharmacological Review. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 11(4) : 12–14.
- Sukma, M., Nurlansi, & Nasrudin. 2022. Total Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Seduhan Kulit Batang Soni (*Dillenia serrata Thunb*). *Jurnal Ilmu Kimia Dan Pendidikan Ilmu Kimia*. 11(1) : 27–34.
- Suputri, Y. D., Ananto, A. D., & Andayani, Y. 2021. Analisis Kualitatif Kandungan Fenolik dalam Fraksi Etil Asetat dan Fraksi Metanol dari Ekstrak Kulit Jagung (*Zea mays L.*). *Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 2(1) : 109.
- Sutomo, S., Hasanah, N., Arnida, A., & Sriyono, A. 2021. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata J.R Forst & G. Forst*) Asal Kalimantan Selatan. *Jurnal Pharmascience*. 8(1) : 101.
- Sutomo, S., Kamali, D. N., Arnida, A., Normaidah, N., & Sriyono, A. 2020. Pharmacognostic Study and Antioxidant Activity of Mundar (*Garcinia forbesii* King.) Leaves from Banua Botanical Gardens of South Kalimantan. *Borneo Journal of Pharmacy*. 3(4) : 209–215.
- Sutomo, S., Lestari, H. D., Arnida, A., & Sriyono, A. 2019. Simplicia and Extracts Standardization from Jualing Leaves (*Micromelum minutum Wight & Arn.*) from South Kalimantan. *Borneo Journal of Pharmacy*. 2(2) : 55–62.
- Suyasa, I.B.K., Wibawa, T.B., Janurianti, N. M. D., & Wahyuni, P.D. 2022. Antibacterial Activity of Legundi Leaf Extract (*Vitex trifolia L.*) with Betel

- Leaf Extract (*Piper betle* L.) against *Staphylococcus aureus*. *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)*. 6(2) : 112–118.
- Syarifah, Anisa Lailatusy; Retnowati, R.; & Soebiantoro, S. 2019. Characterization of Secondary Metabolites Profile of Flavonoid from Salam Leaves (*Eugenia polyantha*) Using TLC and UV-Spectrophotometry. *Pharmaceutical Sciences and Research*. 6(3) : 155–163.
- Usman, Y., & Muin, R. 2023. Uji kualitatif dan Perhitungan Nilai Rf senyawa Flavonoid dari ekstrak Daun Gulma Siam. *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*. 1(1) : 12.
- Utami, Y.P., Sisang, S., Burhan, A. 2020. Pengukuran Parameter Simplisia Dan Ekstrak Etanol Daun Patikala (*Etlintera elatior* (Jack) R.M. Sm) Asal Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*. 24(1) : 5–10.
- Utami, P. Y., Umar, H. Abdul, Syahrini, R., & Kadullah, I. 2017. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*. 2(1) : 32–39.
- Vanesa, A., & Ikhsan, M. H. 2023. Aktivitas Antioksidan Jamur Endofitik RS-1 dari *Andrographis paniculata* (Sambiloto) Menggunakan Media Beras Merah. *Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*. 5(1) : 102–111.
- Warnasih, S., & Hasanah, U. 2019. Phytochemical Characterization and Tannin Stability Test From Kluwek (*Pangium edule* Reinw). *Journal of Science Innovare*. 1(2) : 44–49.
- Wati, F. K., & Hasnah, S. H. 2022. The Effect of Drying Method on Potential Antioxidants in Ethanol Extract of Sungkai Leaf (*Parenoma Canescens* Jack.) Simplicia from Kalimantan. *Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*. 16(1) : 1.
- Wicaksono, I. B., & Ulfah, M. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil). *Inovasi Teknik Kimia*. 2(1) : 44–48.
- Widayanti, E., Mar'ah Qonita, J., Ikayanti, R., & Sabila, N. 2023. Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kadar Flavonoid Total pada Daun Jinten (*Coleus amboinicus* Lour). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*. 3(2) : 219–225.
- Widiyastuti, Y. 2015. *100 Top Tanaman Obat Indonesia*. Kementrian Kesehatan RI.
- Xavier-Santos, J. B., Passos, J. G. R., Gomes, J. A. S., Cruz, J. V. C., Alves, J. S. F., Garcia, V. B., da Silva, R. M., Lopes, N. P., Araujo-Junior, R. F., Zucolotto, S. M., Silva-Junior, A. A., Félix-Silva, J., & Fernandes-Pedrosa, M. F. 2022. Topical Gel Containing Phenolic-Rich Extract from *Ipomoea pes-caprae* leaf (*Convolvulaceae*) Has anti-Inflammatory, Wound Healing, and Antiophidic Properties. *Biomedicine and Pharmacotherapy*. 149 : 1-14.

- Yuliana, Y., Hadi, S., Syarifuddin, I., Nastiti, K., & Awilda, P. 2024. Uji Antioksidan Batang *Waltheria Indica* pada Kondisi Minimal di Daerah Gambut. 2(2).
- Yusriadi et al, Y. 2023. Identification of Anticancer and Antioxidant Potentials of Katang-Katang Flower Extract (*Ipomea pes-caprae Linn*) with Water Solvent. *Jurnal Akta Kimia Indonesia*. 16(2) : 38–43.
- Zamzam, M. Y., Yuniarti Fayla, & Yossi Onirika Anggraeni. 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Dan Ekstrak Kunyit (*Curcuma Longa L.*) dengan Metode DPPH. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 8(1) : 85–96.