

**ANALISIS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA EKSTRAK N-HEKSAN  
AKAR KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN INSTRUMEN GAS  
CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY (GC-MS)**



**ZULKIFLI RAHMAN**

**C011211008**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**ANALISIS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA EKSTRAK N-HEKSAN  
AKAR KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN INSTRUMEN GAS  
CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY (GC-MS)**

**ZULKIFLI RAHMAN**

**C011211008**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2024**

**ANALISIS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA EKSTRAK N-HEKSAN  
AKAR KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN INSTRUMEN GAS  
CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY (GC-MS)**

ZULKIFLI RAHMAN

C011211008

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Pendidikan Dokter

pada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**

**DEPARTEMEN BIOKIMIA**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2024**

**SKRIPSI**

**ANALISIS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA EKSTRAK N-HEKSAN AKAR KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN INSTRUMEN GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY (GC-MS)**

**ZULKIFLI RAHMAN**

**C011211008**

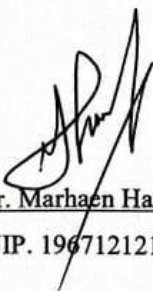
Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Kedokteran pada Rabu, 4 Desember 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

Program Studi Sarjana Kedokteran  
Departemen Biokimia  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Tugas Akhir,




dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed., Ph.D.

NIP. 196712121999031002

Mengetahui:

Ketua Program Studi,



Fitria Nurulayati, Sp. M(K), M. Kes

NIP. 198101182009122003

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “Analisis Senyawa Metabolit Sekunder pada Ekstrak N-Heksan Akar Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Instrumen *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed., Ph.D. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin

Makassar, 17 Desember 2024



Zulkifli Rahman

C011211008

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur peneliti panjatkan ke hadirat Allah Swt. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Pada Ekstrak N-Heksan Akar Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Instrumen Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)**”. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana (S1) Kedokteran Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Peneliti berusaha untuk mempersembahkan skripsi ini dalam bentuk yang sebaik-baiknya agar dapat bermanfaat bagi banyak orang. Akan tetapi, peneliti mengakui bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga peneliti akan selalu terbuka atas segala bentuk kritik dan saran. Skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktu berkat adanya dukungan dari berbagai pihak, baik berupa dukungan moral maupun material.

Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Allah Swt.** sebagai Tuhan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan nikmat yang tak terhitung jumlahnya kepada peneliti;
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar, **Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK, FINASIM;**
3. **dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed, Ph.D.** selaku pembimbing yang selalu meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan kepada peneliti selama proses penyusunan skripsi;
4. **Dr. dr. Syahrijuita Kadir, M.Kes, Sp.THT-KL,** dan **dr. Ilhamuddin, M.Si, M.Kes, Ph.D, Sp.KJ.** selaku dosen penguji yang selalu bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan yang membangun agar peneliti dapat menghasilkan penelitian yang berkualitas;
5. Ayahanda **Abdul Rahman Waris, ST.** dan Ibunda **Ritawaty Patabang, S.Pd.** selaku kedua orang tua peneliti yang tidak henti-hentinya memberikan motivasi serta bantuan tenaga dan finansial selama proses pengerjaan skripsi ini;
6. Kakak **Rizka Alifya Rahman, ST.** dan adik **Ahmad Zahry Rahman** selaku kedua saudara kandung peneliti yang selalu menghibur ketika peneliti berada di titik jenuh selama proses mengerjakan skripsi ini;
7. Teman-teman seperjuangan peneliti **angkatan 2021 (AT21UM)** Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin;
8. Seluruh pihak yang belum disebutkan oleh peneliti dalam tulisan ini.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi orang lain di kemudian hari.

Penulis

Zulkifli Rahman

## ABSTRAK

ZULKIFLI RAHMAN. “**Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Pada Ekstrak N-Heksan Akar Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Instrumen Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)**” (dibimbing oleh Marhaen Hardjo).

**Latar belakang:** Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) adalah salah satu tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia. Sejak dahulu, bagian akar kelor telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai sumber pengobatan dari berbagai jenis penyakit. Akan tetapi, sampai saat ini masih sangat sedikit penelitian yang mengkaji tentang senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam akar kelor yang selama ini menjadi sumber pengobatan masyarakat. Ekstraksi dan analisis GC-MS pada akar kelor sangat penting untuk mengidentifikasi berbagai senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya sehingga dapat menjadi landasan referensi untuk pengembangan produk berbasis akar kelor ke depannya. **Tujuan:** Mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak n-heksan akar kelor yang diekstraksi dengan metode maserasi. **Metode:** Sampel akar kelor dibagi menjadi 3 kelompok (A, B, dan C) dengan tiga metode pengeringan yang berbeda. Ketiga sampel tersebut kemudian diekstraksi, lalu dianalisis dengan GC-MS untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. **Hasil:** Hasil GC-MS menunjukkan pada sampel A ditemukan 72 puncak kromatogram (*peak*), sebanyak 93 puncak pada sampel B, dan sebanyak 96 puncak pada sampel C. **Kesimpulan:** Senyawa metabolit sekunder terbanyak pada sampel A yaitu 9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, (3.beta.)-, sedangkan senyawa metabolit sekunder terbanyak pada sampel B dan C yaitu n-Hexadecanoic acid.

**Kata kunci:** Akar kelor, N-Heksan, GC-MS.

## ABSTRACT

ZULKIFLI RAHMAN. **Analysis of Secondary Metabolite Compounds in N-Hexane Extract of Moringa Root (*Moringa oleifera*) by Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry Instrument** (supervised by Marhaen Hardjo).

**Background:** The Moringa plant (*Moringa oleifera*) is one of the plants that is often found in Indonesia. Since time immemorial, the roots of moringa have been widely used by Indonesian people as a source of treatment for various types of diseases. However, to date there is still very little research examining the secondary metabolite compounds contained in Moringa roots which have been a source of community medicine. Extraction and GC-MS analysis of Moringa roots is very important to identify the various secondary metabolite compounds contained therein so that it can become a reference basis for the development of Moringa root-based products in the future. **Purpose:** Identifying secondary metabolite compounds contained in n-hexane extract of Moringa roots extracted using maceration method. **Method:** Moringa root samples were divided into 3 groups (A, B, and C) with three different drying methods. The three samples were then extracted and then analyzed using GC-MS to identify the secondary metabolite compounds contained therein. **Result:** The GC-MS results showed that 72 chromatogram peaks (peaks) were found in sample A, 93 peaks in sample B, and 96 peaks in sample C. **Conclusion:** The most abundant secondary metabolite compound in sample A was 9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, (3.beta.)-, while the most abundant secondary metabolite compound in samples B and C was n-Hexadecanoic acid.

**Keywords:** Moringa root, N-Hexane, GC-MS.



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.4.1 Manfaat Praktis .....	3
1.4.2 Manfaat Akademis .....	3
1.5 Kerangka Teori .....	4
1.6 Kerangka Konsep .....	5
1.7. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif .....	5
BAB II METODE PENELITIAN.....	6
2.1 Alat dan Bahan .....	6
2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	6
2.2.1 Lokasi Penelitian.....	6
2.2.2 Waktu Penelitian .....	6
2.3 Sampel Penelitian.....	6
2.4 Jenis Data.....	6
2.5 Prosedur Penelitian .....	7
2.6 Manajemen Penelitian .....	8
2.6.1 Pengumpulan Data .....	8
2.6.2 Pengolahan dan Analisis Data.....	8

2.6.3 Etika Penelitian .....	8
2.6.4 Alur Pelaksanaan Penelitian .....	9
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN .....	10
3.1 Hasil.....	10
3.1.1 Preparasi Sampel .....	10
3.1.2 Ekstraksi Sampel .....	10
3.1.3 Analisis GC-MS Ekstrak Akar Kelor.....	10
3.2 Pembahasan .....	18
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN .....	24
4.1 Kesimpulan.....	24
4.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN .....	32

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 1.</b> Definisi Operasional dan Kriteria Objektif .....	5
<b>Tabel 2.</b> Urutan 10 Senyawa Metabolit Sekunder Terbesar pada Seluruh Sampel.....	17
<b>Tabel 3.</b> Senyawa Metabolit Sekunder Utama pada Sampel A (Pengeringan pada Suhu Ruang selama 4 Minggu) .....	18
<b>Tabel 4.</b> Senyawa Metabolit Sekunder Utama pada Sampel B (Pengeringan dengan Sinar Matahari Langsung selama 4 Hari).....	19
<b>Tabel 5.</b> Senyawa Metabolit Sekunder Utama pada Sampel C (Pengeringan dengan Oven Bersuhu 50°C selama 58 jam).....	21

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 1.</b> Kerangka Teori.....	4
<b>Gambar 2.</b> Kerangka Konsep.....	5
<b>Gambar 3.</b> Alur Pelaksanaan Penelitian.....	9
<b>Gambar 4.</b> Hasil GC-MS Sampel A (Pengeringan pada Suhu Ruang selama 4 Minggu) .....	12
<b>Gambar 5.</b> Hasil GC-MS Sampel B (Pengeringan dengan Sinar Matahari Langsung selama 4 Hari).....	14
<b>Gambar 6.</b> Hasil GC-MS Sampel C (Pengeringan dengan Oven Pada Suhu 50°C selama 58 Jam) .....	16

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran 1.</b> Dokumentasi Kegiatan pada Tahap Persiapan Sampel.....	33
<b>Lampiran 2.</b> Dokumentasi Kegiatan pada Tahap Ekstraksi Sampel .....	34
<b>Lampiran 3.</b> Rekomendasi Persetujuan Etik.....	35

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produk yang terbuat dari bahan alami seperti tanaman telah menjadi sumber pengobatan yang multifungsional dan sumber dari berbagai senyawa aktif (Saini et al., 2016). Selama 20 sampai 30 tahun terakhir, analisis terhadap senyawa metabolit sekunder tanaman telah banyak berkembang. Penggunaan teknik analitik modern seperti kromatografi, elektroforesis, isotop, dan enzimologi telah sukses dalam menerangkan formula struktural tertentu dan jalur biosintetis yang paling penting. Dalam kehidupan manusia, senyawa metabolit sekunder digunakan sebagai pengobatan, pemberi rasa, atau sebagai obat penenang (Kabera et al., 2014). Berbagai studi telah menunjukkan bukti yang menjanjikan terkait keamanan penggunaan jangka panjang obat-obatan berbasis tanaman (Bachtel & Israni-Winger, 2020). Indonesia adalah salah satu negara dengan keanekaragaman hayati yang besar. Saat ini, sekitar 7000 spesies tanaman di Indonesia telah diidentifikasi khasiatnya, namun spesies tanaman yang digunakan sebagai bahan baku produksi industri farmasi masih terhitung kurang dari 300 spesies (Mukhtarini, 2014).

Moringa oleifera merupakan tanaman yang berasal dari suku Moringaceae dan umum dikenal dengan sebutan kelor di negara Indonesia. Tanaman ini dijuluki sebagai "Miracle Tree" oleh karena manfaat nutrisi dan efek pengobatan yang dihasilkannya (Amin et al., 2024). Hampir seluruh bagian tanaman ini (benih, daun, bunga, kulit, akar, dan buah) dapat dimanfaatkan (Pop et al., 2022). Pemanfaatan yang dimaksud antara lain dalam hal kebutuhan pangan, kosmetik, dan pengobatan (Khasanah et al., 2023). Distribusi tanaman kelor pada berbagai habitat lahan kering sangatlah luas, sehingga mudah ditanam pada lahan kering mana saja (Amzu, 2015).

Kelor tidak hanya menjadi tanaman untuk kebutuhan pangan saja, tetapi juga memiliki potensi ekonomi yang besar, mengingat kelor memiliki permintaan yang cukup tinggi di pasar internasional (Kurniawan, 2019). Dilansir dari Balai Karantina Pertanian Kelas I Kupang, tercatat bahwa Nusa Tenggara Timur adalah salah satu provinsi yang telah membudidayakan dan mencipatkan berbagai produk olahan kelor hingga pemasarannya mencapai level internasional. Tingginya budidaya kelor di NTT disebabkan oleh pertumbuhan yang mudah serta nilai jualnya yang tinggi (Balai Karantina Pertanian Kelas I Kupang, 2022).

Akar kelor adalah salah satu bagian yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan pengobatan. Ditinjau dari hasil wawancara yang dilakukan oleh Susanti dan Nurman, tercatat bahwa masyarakat yang tinggal di Desa Salo Timur, Riau menggunakan akar tanaman kelor sebagai obat yang dipercaya mampu mengobati peradangan, sembelit, rematik, dan melancarkan peredaran darah (Susanti & Nurman, 2022). Wawancara yang dilakukan oleh Khasanah et. al. terhadap masyarakat di Kabupaten Pemalang mengungkapkan bahwa masyarakat

di sana menggunakan air rebusan akar kelor untuk mengobati batuk dan rematik (Khasanah et al., 2023). Penelitian terkait kandungan senyawa aktif pada akar kelor sangat penting untuk memperoleh bukti yang mendukung kepercayaan masyarakat terkait akar kelor yang memiliki efek pengobatan pada tubuh.

Beberapa penelitian mengungkapkan kelebihan akar tanaman kelor dalam bidang kesehatan. Kelor memiliki sifat antibakteri, antidiabetes, antiinflamasi, antioksidan, dan hepatoprotektif (Islam et al., 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Damayanti et. al., pada Tikus Winstar menunjukkan bahwa pemberian ekstrak akar kelor pada dosis 350 mg/kgBB mampu menurunkan kadar asam urat darah dan sel-sel radang pada jaringan ginjal (DAMAYANTI et al., 2020). Tidak hanya dalam hal pengobatan penyakit, akar kelor juga mampu menciptakan kesehatan lingkungan. Penelitian yang dilakukan oleh Morgan et. al. menunjukkan bahwa serbuk akar kelor mampu menurunkan 87% koloni bakteri *Escherechia coli* pada air yang terkontaminasi oleh bakteri tersebut. Inovasi tersebut bertujuan untuk mengurangi angka kejadian penyakit yang ditularkan melalui air (Morgan et al., 2020).

Ekstraksi atau pemisahan senyawa kimia dari suatu bahan tanaman adalah proses awal untuk mengisolasi senyawa aktif yang terdapat pada tanaman, antara lain pada bagian daun, benih, akar, batang, dan bagian-bagian lainnya. Dalam proses ekstraksi, dibutuhkan adanya pelarut. Ekstraksi dilakukan untuk memperoleh senyawa kimia yang dapat larut pada pelarut yang digunakan (Ricky Andi Syahputra et al., 2021). Jenis metode ekstraksi harus disesuaikan dengan sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi, sehingga perlu untuk menentukan senyawa target sebelum memilih jenis metode ekstraksi yang akan digunakan. Dalam proses ekstraksi bahan yang berasal dari tanaman, prosesnya meliputi pemilihan bagian tanaman, pengeringan, penggilingan, dan pemilihan pelarut ekstraksi (Mukhtarini, 2014).

Saat ini, masih sedikit penelitian yang meneliti tentang kandungan senyawa aktif dari kelor pada bagian akarnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Basri et. al., ekstrak akar kelor yang diperoleh dengan teknik refluks dan pelarut methanol mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, tetapi tidak mengandung senyawa saponin (Basri et al., 2022). Sementara itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Abdul Kadir, dkk., ekstrak akar kelor yang diperoleh dengan teknik maserasi dan pelarut ethanol mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, tetapi tidak memiliki senyawa saponin (Abdulkadir et al., 2015). Pada penelitian ini, peneliti akan mengidentifikasi kandungan senyawa aktif pada ekstrak kelor dengan menggunakan pelarut n-heksan dan metode maserasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, peneliti merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan, yaitu “Apa sajakah senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak n-heksan akar kelor yang diekstraksi dengan metode maserasi?”

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak n-heksan akar kelor yang diekstraksi dengan metode maserasi

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Identifikasi senyawa metabolit sekunder pada ekstrak n-heksan akar kelor yang diekstraksi dengan metode maserasi dari simplisia yang dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu ruang (25-30oC) selama 4 minggu;
2. Identifikasi senyawa metabolit sekunder pada ekstrak n-heksan akar kelor yang diekstraksi dengan metode maserasi dari simplisia yang dikeringkan di bawah sinar matahari langsung dari jam 9 pagi hingga jam 4 sore selama 4 hari;
3. Identifikasi senyawa metabolit sekunder pada ekstrak n-heksan akar kelor yang diekstraksi dengan metode maserasi dari simplisia yang dikeringkan dengan pemanasan dalam oven pada suhu 50oC selama 58 jam.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Manfaat Praktis**

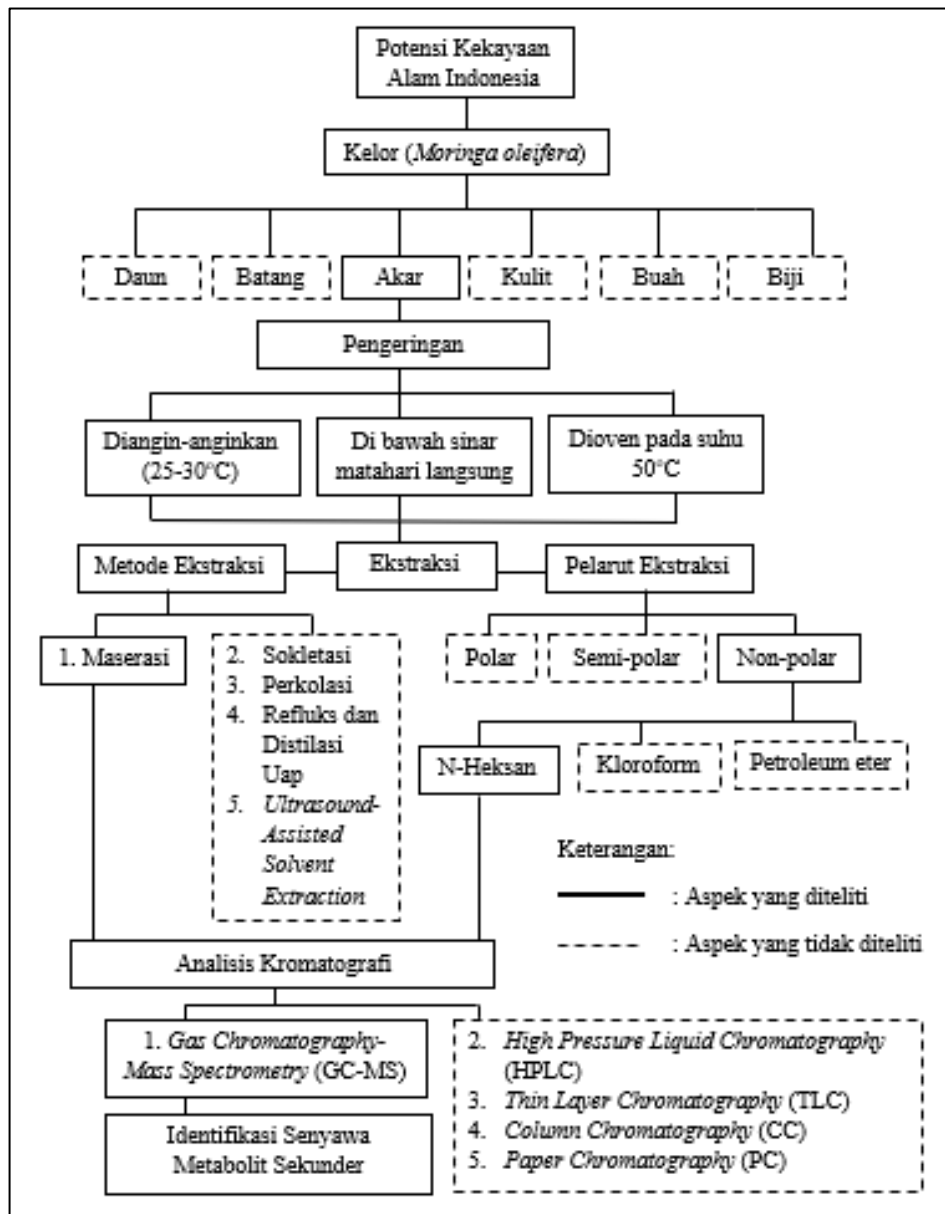
Penelitian ini bermanfaat untuk menjadi acuan bagi pihak tertentu dalam pengembangan produk berbasis ekstrak akar kelor.

#### **1.4.2 Manfaat Akademis**

1. Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi kepada pembaca terkait senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak n-heksan akar kelor yang diekstraksi dengan metode maserasi;
2. Penelitian ini bermanfaat sebagai referensi untuk pengembangan penelitian berikutnya.

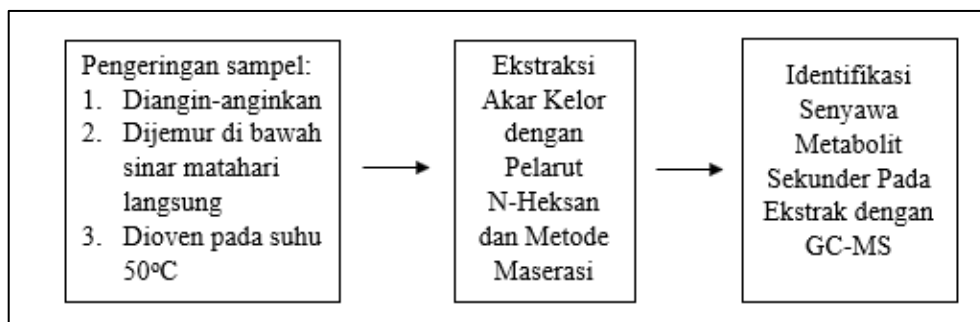


## 1.5 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

## 1.6 Kerangka Konsep



**Gambar 2.** Kerangka Konsep

## 1.7. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

**Tabel 1.** Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Pengukuran	Kriteria Objektif
Senyawa metabolit sekunder	Senyawa yang dihasilkan dari jalur metabolisme sekunder yang tidak berperan dalam proses pertumbuhan tanaman, namun banyak dimanfaatkan karena efek biologisnya dalam kesehatan.	GC-MS	Ekstrak dianalisis pada mesin GC-MS dengan suhu injektor 250°C (mode splitless), tekanan 76,9 kPa, laju aliran 1,4 mL/menit, dan rasio 1:10. Suhu sumber ion dan interface 200°C dan 280°C, waktu <i>solvent cut</i> 3 menit, 400-700 m/z.	Identifikasi tiap puncak dalam kromatogram dilakukan dengan mencocokkan spektrum MS tiap puncak dengan <i>database</i> pada <i>library</i> NIST 17 dan Wiley 9.
Pengering-an	Suatu proses memberikan paparan suhu panas pada suatu materi dengan tujuan untuk menurunkan kadar airnya.	Termometer ruang	Termometer diletakkan pada ruang tempat terjadinya paparan panas lalu ditentukan besarnya suhu yang dipaparkan pada bahan. Pada oven, sudah tertera suhu panas yang digunakan sehingga tidak membutuhkan termometer.	Suhu pengeringan ditentukan berdasarkan nilai yang ditunjukkan pada termometer.

## **BAB II**

### **METODE PENELITIAN**

#### **2.1 Alat dan Bahan**

- a) Alat-alat:
- Tampah atau penapis
  - Wadah saringan/ayakan
  - Plastik zipper
  - Blender
  - Linggis
  - Corong
  - Botol reagen/vial
  - *Rotary Evaporator Vacuum*
  - Toples
  - Labu/gelas ukur
  - Timbangan digital
  - Aluminium foil
  - Kertas saring
- b) Bahan-bahan:
- Akar kelor
  - Pelarut esktraksi n-heksan (non-polar)

#### **2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### **2.2.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian akan dilaksanakan di beberapa tempat. Proses pembuatan serbuk sampel dilakukan di tempat tinggal peneliti di Kabupaten Enrekang. Proses ekstraksi akar kelor dilakukan di Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. Proses analisis senyawa kimia pada ekstrak dilakukan di Laboratorium Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) Makassar.

##### **2.2.2 Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2024 hingga bulan Desember 2024.

#### **2.3 Sampel Penelitian**

Sampel penelitian adalah bagian akar tanaman kelor yang diambil dari perkebunan kelor di tempat tinggal peneliti di Kompleks SMP Negeri 1 Enrekang, Kecamatan Enrekang, Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi Selatan.

#### **2.4 Jenis Data**

Data yang dikumpulkan oleh peneliti adalah data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran bahan dan analisis laboratorium untuk mengidentifikasi senyawa aktif

dari ekstrak akar kelor. Menurut jenisnya, data-data yang ingin diperoleh dari penelitian ini berupa data numerik dan kategorik.

## 2.5 Prosedur Penelitian

- a) Pemanenan  
Akar kelor diambil di daerah tempat tinggal peneliti, yakni di Kabupaten Enrekang. Pemanenan akar kelor dilakukan dengan mencari pohon-pohon kelor yang masih segar (yang belum mati, kering, atau dimakan rayap), menggali tanah tempat tumbuhnya kelor dengan linggis dan parang, lalu memisahkan bagian akar dengan batang kelor. Bagian akar (yang terbenam dan menjalar dalam tanah) akan digunakan sebagai bahan pembuatan sampel penelitian sedangkan bagian lainnya disisihkan. Akar-akar kelor yang diperoleh kemudian dikumpulkan untuk disortir.
- b) Pengupasan  
Akar-akar kelor yang telah diperoleh kemudian dikupas untuk memisahkannya dengan bagian kulitnya.
- c) Pencucian dan Pematangan  
Pencucian akar kelor dilakukan hingga air cucian terakhirnya berwarna jernih, kemudian ditiriskan hingga tidak ada lagi air yang menetes dari wadah penyaring. Setelah ditiriskan, seluruh akar kelor dipotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk memudahkan proses pencucian, pengeringan, dan penghancuran akar kelor.
- d) Penyortiran dan Pengeringan  
Simplisia akar kelor diperoleh dengan tiga metode pengeringan yang berbeda sebagai variabel bebas dalam penelitian ini. Akar kelor yang telah dicuci akan dibagi menjadi tiga kelompok yang akan dikeringkan dengan metode yang berbeda. Kelompok pertama akan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu ruang (25-30°C) selama 4 minggu. Kelompok kedua akan dikeringkan dengan cara penjemuran langsung di bawah sinar matahari dari jam 9 pagi hingga jam 4 sore selama 4 hari. Kelompok ketiga akan dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 50°C selama 58 jam. Pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk mencegah timbulnya bakteri atau jamur yang dapat mempengaruhi senyawa dalam simplisia, menjamin kualitas simplisia selama penyimpanan, dan untuk meningkatkan efektivitas interaksi antara simplisia dengan pelarut pada saat proses penyarian (Ahwan, 2018). Akan tetapi, suhu pengeringan yang lebih dari 60°C dapat mengakibatkan perubahan akibat kerusakan senyawa termolabil dalam tanaman (Widayanti et al., 2023).
- e) Pembuatan Serbuk  
Serbuk diperoleh dari penghancuran dengan blender. Sampel yang telah diblender kemudian diayak menggunakan saringan tepung berdiameter 2 mm untuk memperoleh serbuk-serbuk yang berukuran lebih kecil. Serbuk sampel kemudian dikumpulkan pada plastik klip (*zipper*). Penghancuran dan pembuatan serbuk bertujuan untuk memperluas permukaan simplisia sehingga memudahkan proses penyarian. Pada saat proses penghancuran, dinding sel

pada simplisia akan rusak sehingga mempermudah masuknya cairan pelarut ke dalam sel untuk menarik senyawa aktif (Ahwan, 2018).

f) Pembuatan Ekstrak

Pada penelitian ini, teknik pembuatan ekstrak akar kelor dilakukan dengan mengacu pada penelitian Rifky et. al yang dimodifikasi. Pembuatan ekstrak akar kelor dilakukan dengan metode maserasi, karena metode ini dapat mengekstraksi senyawa aktif dalam tanaman melalui proses perendaman tanpa pemanasan, sehingga tidak akan merusak senyawa yang bersifat termolabil (Khoiriyah et al., 2014). Ekstraksi akar kelor dilakukan dengan ekstraksi satu tahap. Serbuk akar kelor sebanyak 100 gram diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut n-heksan dengan perbandingan sebesar 1 gram simplisia berbanding 4 mL pelarut (1:4). Proses ekstraksi dilakukan selama 3 hari, dan setiap 24 jam dilakukan penggantian pelarut serta dilakukan pengadukan. Pengadukan bertujuan untuk meratakan pelarut di luar butir simplisia agar tetap terjaga keseimbangan konsentrasi pelarut di dalam sel dengan di luar sel. Setelah itu, maserat yang diperoleh dikumpulkan, disaring dengan kertas saring, lalu dipisahkan dengan *rotary evaporator vacuum*. Maserat kemudian dituang ke dalam wadah dan dibiarkan hingga pelarutnya menguap seluruhnya hingga didapatkan ekstrak kental (Rifky, Muhammad et. al., 2019).

## 2.6 Manajemen Penelitian

### 2.6.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencatat, merekapitulasi, dan mendokumentasikan dalam bentuk format digital seluruh hasil pengukuran yang dilakukan sejak tahap pembuatan ekstrak hingga analisis data. Data direkapitulasi dalam buku catatan digital dan dibuat dokumen cadangan yang akan disimpan di *Google Drive*.

### 2.6.2 Pengolahan dan Analisis Data

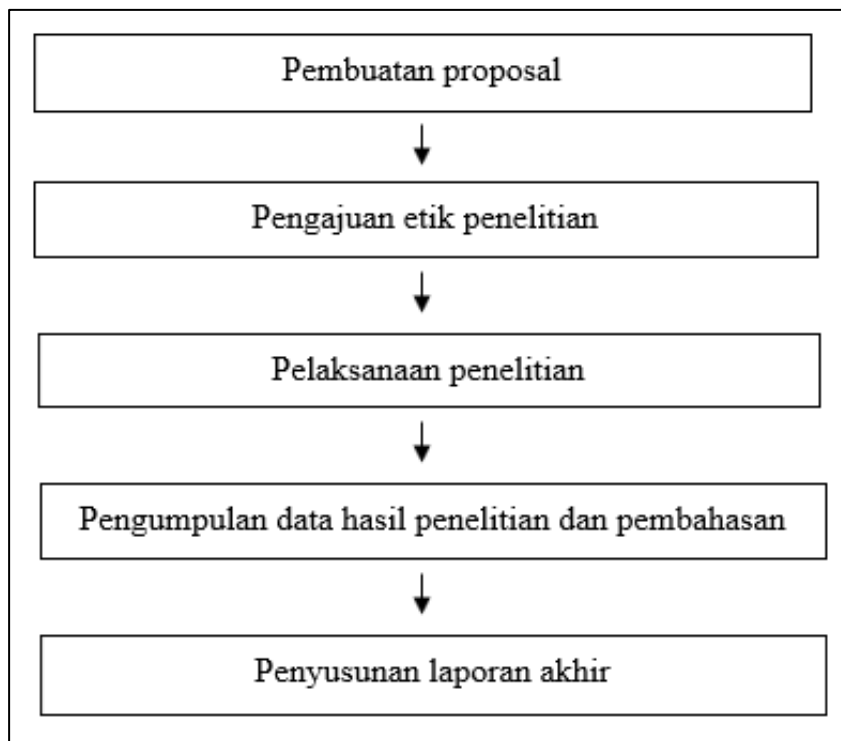
Proses identifikasi senyawa metabolit sekunder dilakukan dengan menyesuaikan data yang dihasilkan dari mesin GCMS dengan database pada perpustakaan atau library GCMS yang tersedia di Laboratorium Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) Makassar.

### 2.6.3 Etika Penelitian

Untuk memenuhi etika penelitian, peneliti akan:

- a) Mengajukan surat perizinan kepada Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar mengenai permohonan izin dilaksanakannya penelitian;
- b) Mencantumkan kutipan serta referensi pada daftar pustaka dengan aplikasi Mendeley untuk menghindari plagiarisme.

#### 2.6.4 Alur Pelaksanaan Penelitian



**Gambar 3.** Alur Pelaksanaan Penelitian