



**PEMERIKSAAN MAKROSKOPIK, MIKROSKOPIK DAN SKRINING
FITOKIMIA DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) YANG TUMBUH
DI DAERAH CIBITUNG, BEKASI**

SKRIPSI

**Oleh :
Annisyawalia Putri
NIM. 201704011**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKes MITRA KELUARGA
BEKASI
2021**



**PEMERIKSAAN MAKROSKOPIK, MIKROSKOPIK DAN SKRINING
FITOKIMIA DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) YANG TUMBUH
DI DAERAH CIBITUNG, BEKASI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Farmasi (S.Farm)**

Oleh :

**Annisyawalia Putri
NIM. 201704011**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKes MITRA KELUARGA
BEKASI
2021**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **"PEMERIKSAAN MAKROSKOPIK, MIKROSKOPIK DAN SKRINING FITOKIMIA DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) YANG TUMBUH DI DAERAH CIBITUNG, BEKASI"** adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar. Tidak terdapat karya yang pernah diajukan atau ditulis oleh orang lain kecuali karya yang saya kutip dan rujuk yang saya sebutkan dalam daftar pustaka.

Nama : Annisyawalia Putri
NIM : 201704011
Tempat : Bekasi
Tanggal : 26 Juli 2021
Tanda Tangan



A handwritten signature in black ink is written over a red circular stamp. The stamp contains the text '10000' and 'ANISYAWALIA PUTRI'. To the right of the stamp, the name 'Annisyawalia Putri' is written vertically in black ink.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul **“PEMERIKSAAN MAKROSKOPIK, MIKROSKOPIK DAN SKRINING FITOKIMIA DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) YANG TUMBUH DI DAERAH CIBITUNG, BEKASI”** yang disusun oleh Annisyawalia Putri (201704011) telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** dalam Ujian Sidang dihadapan Tim Penguji pada tanggal 26 Juli 2021.

Pembimbing



(apt. Dede Dwi Nathalia M. Farm)
NIDN. 0314127204

Mengetahui,

Koordinator Program Studi S-1 Farmasi

STIKes Mitra Keluarga



(apt. Melania Perwitasari, M.Sc)
NIDN. 0314058702

HALAMAN PENGESAHAN

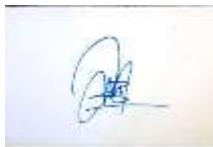
Skripsi dengan judul **“PEMERIKSAAN MAKROSKOPIK, MIKROSKOPIK DAN SKRINING FITOKIMIA DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) YANG TUMBUH DI DAERAH CIBITUNG, BEKASI”**. Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga pada tanggal 26 Juli 2021.

Ketua Penguji



(Reza Anindita, S.Si., M.Si)
NIDN. 0311078501

Penguji I



(Intan Kurnia Putri, S.Si., M.Sc)
NIDN. 0604119201

Penguji II



(apt. Dede Dwi Nathalia, M.Farm)
NIDN. 0314127204

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah karena hanya dengan limpahan rahmat serta karunia-Nya saya mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PEMERIKSAAN MAKROSKOPIK, MIKROSKOPIK DAN SKRINING FITOKIMIA DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) YANG TUMBUH DI DAERAH CIBITUNG, BEKASI”** dengan baik. Dengan terselesaikannya skripsi ini, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Susi Hartati, S.Kp., M.Kep., Sp.Kep. An selaku Ketua STIKes Mitra Keluarga.
2. Ibu apt. Melania Perwitasari, M.Sc selaku koordinator program S-1 Farmasi STIKes Mitra Keluarga.
3. Ibu apt. Melania Perwitasari, M.Sc selaku pembimbing akademik yang telah membimbing saya selama proses perkuliahan.
4. Ibu apt. Dede Dwi Nathalia, M.Farm selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan selama penelitian dan penyusunan tugas akhir.
5. Bapak Reza Anindita, S.Si., M.Si selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan dan arahan selama ujian skripsi.
6. Ibu Intan Kurnia Putri, S.Si., M.Si selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan arahan selama ujian skripsi.
7. Kedua Orang Tua serta Keluarga yang senantiasa memberikan bimbingan dan doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman angkatan 2017 dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
9. Pihak-pihak yang terkait dengan penelitian, yang bersedia dan telah mengizinkan saya melakukan penelitian untuk skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu, penulis membuka diri untuk kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi semua.

Bekasi, 26 Juli 2021

Annisyawalia Putri

**PEMERIKSAAN MAKROSKOPIK, MIKROSKOPIK DAN SKRINING
FITOKIMIA DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) YANG TUMBUH
DI DAERAH CIBITUNG, BEKASI**

**Oleh:
Annisyawalia Putri
NIM. 201704011**

ABSTRAK

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah sejenis tanaman yang tumbuh baik di daerah tropis seperti Indonesia khususnya yang tumbuh di daerah Cibitung, Bekasi, dan tanaman ini telah banyak dikenal masyarakat dulu sebagai sayuran dan obat tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran makroskopik, mikroskopik dan kandungan senyawa metabolit sekunder pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dari daerah Cibitung, Bekasi. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif. Sampel yang digunakan adalah daun Kelor yang berasal dari daerah Cibitung, Bekasi. Hasil penelitian pada pemeriksaan makroskopik yang meliputi uji morfologi daun menunjukkan panjang 1,5-2,5 cm, lebar 1-1,8 cm, berwarna hijau, bentuk daun oval dengan semua bagian sama lebar, ujung daun (apex) terbelah, pangkal daun (base) membulat, tepi daun (margin) rata, permukaan daun licin, pertulangan daun menyirip, serta susunan daun (filotaksis) majemuk dengan posisi tersebar dan uji organoleptis menunjukkan serbuk halus, berwarna hijau, berbau langu, rasa pahit dan sepat, pada pemeriksaan mikroskopik (anatomi) pada penampang melintang menunjukkan rambut penutup, epidermis, jaringan palisade, jaringan bunga karang, berkas pembuluh tipe kolateral, terdapat stomata dan hablur kalsium oksalat bentuk roset dan serbuk memiliki fragmen pengenal berupa rambut penutup, berkas pembuluh dengan penebalan tangga dan spiral, fragmen epidermis atas dengan jaringan palisade, dan fragmen epidermis bawah dengan stomata tipe anomositik, dan pada skrining fitokimia menunjukkan hasil positif pada alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan tanin.

Kata kunci: Daun Kelor (Moringa oleifera L.), Makroskopik, Mikroskopik, Skrining fitokimia

ABSTRACT

Moringa plant (*Moringa oleifera* L.) is a type of plant that grows well in tropical areas such as Indonesia, especially in the Cibitung area, Bekasi, and this plant has been widely known by the public in the past as a vegetable and traditional medicine. This study aims to determine the macroscopic, microscopic and content of secondary metabolites in Moringa (*Moringa oleifera* L.) leaves from the Cibitung area, Bekasi. This research includes descriptive research. The sample used was Moringa leaves from Cibitung, Bekasi. The results of the research on macroscopic examination which included leaf morphology test showed a length of 1,5-2,5 cm, a width of 1-1,8 cm, green color, oval leaf shape with all parts the same width, leaf tip (apex) split, leaf base (base) rounded, leaf margins (margin) flat, leaf surface smooth, pinnate leaf spines, as well as compound leaf arrangement (phylotaxis) with scattered positions and organoleptic test showed fine powder, green color, unpleasant smell, bitter and astringent taste, on examination. Microscopic (anatomical) in cross section shows covering hairs, epidermis, palisade tissue, sponge tissue, collateral type vessel bundles, there are stomata and calcium oxalate crystals in rosette form and powder has identifying fragments in the form of covering hairs, vascular bundles with spiral and ladder thickening, upper epidermis fragments with palisade tissue, and lower epidermis fragments with anomocytic type stomata, and on phytochemical screening showed positive results in alkaloids, flavonoids, saponins, steroids and tannins.

Key words: Moringa leaves (Moringa oleifera L.), Macroscopic, Microscopic, Phytochemical Screening

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN (COVER)	
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
1. Tujuan Umum	3
2. Tujuan Khusus	3
D. Manfaat Penelitian	3
1. Masyarakat	3
2. Institusi	3
3. Peneliti	3
E. Keaslian Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	5
1. Deskripsi Tanaman Kelor	5
2. Klasifikasi Tanaman Kelor	6
3. Morfologi Tanaman Kelor	6
4. Kandungan dan Kegunaan Tanaman Kelor	8
B. Makroskopik	10
C. Mikroskopik	10
D. Analisis Morfologi dan Anatomi	10
1. Analisis Morfologi	10
2. Analisis Anatomi	10
3. Struktur Anatomi Daun	11
E. Skrining Fitokimia	12
F. Senyawa Metabolit Sekunder	13

1. Alkaloid	13
2. Flavonoid	13
3. Saponin	14
4. Steroid dan Triterpenoid	15
5. Tanin	16
G. Simplisia dan Ekstrak	17
H. Teknik Ekstraksi Maserasi	17
BAB 3 KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	20
A. Kerangka Teori	20
B. Kerangka Konsep	22
BAB 4 METODE PENELITIAN	24
A. Desain Penelitian	24
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	24
1. Lokasi Penelitian	24
2. Waktu Penelitian	24
C. Sampel Penelitian	24
D. Variabel Penelitian	24
1. Variabel Bebas	24
2. Variabel Terikat	24
E. Definisi Operasional	25
F. Bahan dan Alat Penelitian	25
1. Bahan Penelitian	25
2. Alat Penelitian	26
G. Cara Kerja Penelitian	26
1. Pengambilan Sampel Tanaman Kelor	26
2. Determinasi Sampel	26
3. Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Kelor	26
4. Pemeriksaan Makroskopik	27
5. Pemeriksaan Mikroskopik	27
6. Pembuatan Ekstrak Maserasi Daun Kelor	27
7. Skrining Fitokimia	28

H. Pengolahan dan Analisis Data	30
BAB 5 HASIL PENELITIAN	31
A. Determinasi Sampel	31
B. Pengambilan, Preparasi dan Ekstraksi Daun Kelor	31
C. Hasil Pemeriksaan Makroskopik	34
1. Pemeriksaan Morfologi Daun Kelor	34
2. Uji Organoleptis	35
D. Hasil Pemeriksaan Mikroskopik	36
1. Penampang Melintang Daun Kelor	36
2. Serbuk Daun Kelor	37
E. Hasil Skrining Fitokimia	38
BAB 6 PEMBAHASAN	39
A. Pemeriksaan Makroskopik	39
1. Morfologi Daun Kelor	39
2. Uji Organoleptis	40
B. Pemeriksaan Mikroskopik	42
4. Penampang Melintang Daun Kelor	42
5. Serbuk Daun Kelor	42
C. Skrining Fitokimia	43
1. Alkaloid	44
2. Flavonoid	47
3. Saponin	49
4. Steroid dan Triterpenoid	50
5. Tanin	52
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	4
Tabel 2. Komposisi Senyawa Daun Kelor	9
Tabel 3. Definisi Operasional	25
Tabel 4. Pemeriksaan Morfologi Daun Kelor	34
Tabel 5. Uji Organoleptis	35
Tabel 6. Serbuk Daun Kelor	37
Tabel 7. Hasil Skrining Fitokimia	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	7
Gambar 2. Perbandingan Nutrisi Daun Kelor Segar dan Serbuk Daun Kelor	8
Gambar 3. Serbuk Simplisia	32
Gambar 4. Filtrat Daun Kelor	33
Gambar 5. Ekstrak Kental Daun Kelor	33
Gambar 6. Pemeriksaan Morfologi Daun Kelor	34
Gambar 7. Serbuk Daun Kelor	35
Gambar 8. Penampang Melintang Daun Kelor	36
Gambar 9. Alkaloid	45
Gambar 10. Reaksi Senyawa Alkaloid dengan Pereaksi Mayer	45
Gambar 11. Reaksi Senyawa Alkaloid dengan Pereaksi Dragendroff	46
Gambar 12. Reaksi Senyawa Alkaloid dengan Pereaksi Wagner	47
Gambar 13. Flavonoid	48
Gambar 14. Reaksi Senyawa Flavonoid	49
Gambar 15. Saponin	49
Gambar 16. Reaksi Senyawa Saponin	50
Gambar 17. Steroid	51
Gambar 18. Reaksi Senyawa Steroid	52
Gambar 19. Tanin	52
Gambar 20. Reaksi Senyawa Tanin	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Determinasi Sampel	58
Lampiran 2. Proses Persiapan Sampel	59
Lampiran 3. Proses Pembuatan Ekstrak	61
Lampiran 4. Perhitungan Hasil Rendemen Ekstrak Daun Kelor	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan tanaman obat menjadi pilihan alternatif pengobatan di masyarakat, namun penggunaan tersebut harus memperhatikan indikasi, dosis dan efek samping. Penggunaan bahan alam dari tumbuhan ini masih menggunakan cara-cara tradisional, yaitu diseduh, dihaluskan, diambil sarinya dan sebagainya. Tumbuhan merupakan sumber bahan kimia produk alami bahan obat yang penting bagi kesehatan, salah satunya adalah daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) (Sambara *et al.*, 2016).

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) termasuk tanaman herbal yang tumbuh di Indonesia, merupakan sumber daya alam yang sering digunakan bagi kesehatan. Ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) mengandung berbagai fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, tanin dan lain-lain, yang dapat digunakan sebagai obat dan mempunyai bioaktivitas, diantaranya mempunyai aktivitas sebagai antibiotik, antitripanosomal, antispasmodik, antiulkus, aktivitas hipotensif, antiinflamasi, antifungi, antikanker, antioksidan dan dapat menurunkan kolesterol (Berawi *et al.*, 2019).

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang sudah tumbuh dan berkembang baik di daerah tropis seperti Indonesia, dan telah banyak dikenal masyarakat sebagai sayuran dan obat tradisional. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) dikonsumsi tidak hanya karena nilai gizinya tetapi juga manfaat medisnya (Berawi *et al.*, 2019).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Bata *et al* (2018) dan Meigaria *et al* (2016), didapatkan hasil penelitian makroskopis dan mikroskopis pada daun Kelor dari tiga daerah berbeda menunjukkan pada pengamatan secara makroskopis didapatkan hasil yang meliputi rata-rata panjang daun 1,4–2,2 cm, lebar daun 1,0-1,4 cm, daun Kelor berwarna hijau dengan bentuk ujung daun terbelah dan bagian bawah membulat, margin daun Kelor rata dengan permukaan licin dan pertulangan daun menyirip. Pada pengamatan mikroskopis terdapat epidermis, stomata tipe anomositik, kristal ca oksalat bentuk prisma dan roset dan berkas pembuluh dengan penebalan jala. Pada skrining fitokimia pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) yang berasal dari Kecamatan Seririt, Buleleng menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung adalah golongan alkaloid, flavonoid, tanin dan steroid.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Pemeriksaan Makroskopik, Mikroskopik dan Skrining Fitokimia Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Yang Tumbuh Di Daerah Cibitung, Bekasi. Penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan adanya hasil pada pemeriksaan daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) yang sebelumnya belum ada yang melakukan penelitian ini dari daerah Cibitung, Bekasi.

B. Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana gambaran makroskopik, mikroskopik, dan senyawa metabolit sekunder pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) yang tumbuh di daerah Cibitung, Bekasi.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui gambaran makroskopik, mikroskopik dan senyawa metabolit sekunder pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) yang tumbuh di daerah Cibitung, Bekasi.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui gambaran makroskopik pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) yang tumbuh di daerah Cibitung, Bekasi.
- b. Mengetahui gambaran mikroskopik pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) yang tumbuh di daerah Cibitung, Bekasi.
- c. Mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) yang tumbuh di daerah Cibitung, Bekasi.

D. Manfaat Penelitian

1. Masyarakat

Memberikan referensi kepada masyarakat tentang senyawa yang terkandung pada daun Kelor yang memiliki efek positif terhadap kesehatan.

2. Institusi

Dapat digunakan sebagai bahan penelitian lebih lanjut guna untuk menambah wawasan, pengetahuan serta menjadi referensi bahan penelitian selanjutnya.

3. Peneliti

Sebagai sarana pengembangan kompetensi diri dalam mengembangkan ilmu pengetahuan fitokimia yang berkaitan dengan ilmu yang diperoleh khususnya di bidang farmasi.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No.	Penelitian Sebelumnya			Desain	Hasil	Keterangan
	Nama	Tahun	Judul			
1.	Bata <i>et al</i>	2018	Standarisasi Simplisia Kering Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) Dari Tiga Daerah Berbeda	Eksperimental laboratorik	Pada pengamatan makroskopis didapatkan hasil yang meliputi rata-rata panjang daun 1,4–2,2 cm, lebar daun 1,0-1,4 cm, daun kelor berwarna hijau dengan bentuk ujung daun terbelah dan bagian bawah membulat, margin daun kelor rata dengan permukaan licin dan pertulangan daun menyirip. Pada pengamatan mikroskopis terdapat epidermis, stomata tipe anomositik, kristal ca oksalat bentuk prisma dan roset dan berkas pembuluh dengan penebalan jala.	Pemeriksaan makroskopik memiliki bentuk simplisia dan ciri-ciri daun dan pemeriksaan mikroskopik memiliki bentuk sel, isi sel atau jaringan tanaman simplisia daun.
2.	Meigaria <i>et al</i>	2016	Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	Eksperimental laboratorik	Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) adalah golongan alkaloid, flavonoid, tanin dan steroid.	Skrining fitokimia daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.) mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.)

1. Deskripsi Tanaman Kelor

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman perdu dengan tinggi batang 7-11 meter. Batang berkayu getas (mudah patah), cabang jarang, tetapi mempunyai akar yang kuat. Bunga berbau semerbak, berwarna putih kekuningan, dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau, sedangkan buahnya berbentuk segitiga (Ma'ruf *et al.*, 2016).

Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) mempunyai 8-10 pasang anak daun dengan arah yang berlawanan terhadap sumbu utama, anak daun memiliki warna hijau dan berbentuk elips (tumpul pada apex dan runcing pada pangkal). Bunga Kelor merupakan bunga biseksual (memiliki benang sari dan putik), berwarna putih dan terletak pada ketiak daun dengan panjang 10-25 cm dan lebar 4 cm. Bunga Kelor berwarna coklat ketika matang dan memiliki tiga lobus dengan panjang 20-60 cm setiap buah berisi 12-35 biji (Ma'ruf *et al.*, 2016).

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat bertahan dalam musim kering yang panjang dan tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 250-1500 mm. Meskipun lebih suka tanah kering lempung berpasir atau lempung, tetapi dapat hidup di tanah yang didominasi tanah liat. Secara umum, parameter lingkungan yang dibutuhkan tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) untuk tumbuh dengan baik adalah iklim tropis atau subtropis, ketinggian 0-2000 meter dpl, suhu 25-35°C, pH tanah 5-9 (Berawi *et al.*, 2019).

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) di Indonesia dikenal dengan berbagai nama seperti di Sulawesi menyebutnya kero, wori, kelo atau keloro. Madura menyebutnya maronggih. Sunda dan Melayu disebut Kelor. Aceh disebut murong. Ternate dikenal sebagai kelo. Sumbawa disebut kawona. Sedangkan orang-orang Minang mengenalnya dengan namamunggai. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) juga mempunyai beberapa julukan, diantaranya The Miracle Tree, Tree for Life, dan Amazing Tree. Julukan tersebut muncul karena bagian tanaman Kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit batang, hingga akar memiliki mafaat yang luar biasa. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan terhadap musim kemarau dan mudah dikembangbiakkan (Purba, 2020).

2. Klasifikasi Tanaman Kelor

Menurut Isnan dan Nurhaedah (2017), klasifikasi tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> (Berkeping dua/dikotil)
Ordo	: <i>Capparales</i>
Famili	: <i>Moringaceae</i>
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> Lamk.

3. Morfologi Tanaman Kelor

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman dengan daun majemuk menyirip ganda 2-3 posisinya tersebar, tanpa daun penumpu, atau daun penumpu telah mengalami metamorfosis sebagai kelenjar-kelenjar pada pangkal tangkai daun. Bunga banci, zigomorf, tersusun dalam malai yang terdapat dalam ketiak daun, dasar bangun mangkuk, kelopak terdiri atas lima daun kelopak, mahkotapun terdiri atas lima

daun mahkota, lima benang sari, bakal buah, bakal biji banyak, buahnya buah kendaga yang membuka dengan tiga katup dengan panjang sekitar 30 cm, biji besar, bersayap, tanpa endosperm, lembaga lurus. Dari segi anatomi mempunyai sifat yang khas yaitu terdapat sel-sel mirosin dan buluh-buluh gom dalam kulit batang dan cabang. Dalam musim-musim tertentu dapat menggugurkan daunnya (meranggas) (Sandi *et al.*, 2019). Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Daun sebesar ujung jari berbentuk bulat telur, tersusun majemuk dan gugur di musim kemarau, tinggi pohon mencapai 5-12 m, bagian ujung membentuk payung, batang lurus (diameter 10-30 cm) menggarpu, berbunga sepanjang tahun berwarna putih/krem, buah berwarna hijau muda, tipis dan lunak. Tumbuh subur mulai dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut (Sandi *et al.*, 2019).

4. Kandungan dan Kegunaan Tanaman Kelor

Menurut hasil penelitian, daun Kelor ternyata mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B, kalsium, kalium, besi, dan protein, dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia. Bahkan perbandingan nutrisi daun Kelor segar dan serbuk, dengan beberapa sumber nutrisi lainnya, jumlahnya berlipat-lipat dari sumber makanan yang selama ini digunakan sebagai sumber nutrisi untuk perbaikan gizi di banyak belahan Negara. Tidak hanya itu, Kelor diketahui mengandung lebih dari 40 antioksidan dalam pengobatan tradisional Afrika dan India serta telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mencegah lebih dari 300 penyakit (Isnain dan Nurhaedah, 2017). Perbandingan nutrisi daun Kelor segar dan serbuk daun Kelor, dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Perbandingan nutrisi daun Kelor segar dan serbuk daun Kelor (Rani *et al.*, 2019).

Daun Kelor mengandung sejumlah asam amino, asam amino yang terkandung diduga mampu meningkatkan sistem imun. Asam amino dalam tubuh akan mengalami biosintesa protein, dari 20 macam asam amino yang ada yakni 19 asam α -L-amino dan satu asam L-imino dapat disintesa menjadi 50.000 lebih protein yang bersama dengan enzim berperan dalam

mengontrol aktivitas kimia antibodi untuk mencegah berbagai macam penyakit (Rani *et al.*, 2019). Komposisi senyawa daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) menurut (Rani *et al.*, 2019), dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Komposisi Senyawa Daun Kelor

Mineral	Asam amino esensial	Kandungan sekunder	Karotenoid dan asam askorbat
Potassium	Sistin	Saponin	Lutein
Kalsium	Methionine	Phenols	Vlloxanthin
Magnesium	Valin	Phytates	Trans- β -carotene
Sodium	Isoleusin	Tannin	Cis- β -carotene
Phosphor	Leusin		Total- β -carotene
Tembaga	Tyrosin		Asam askorbat
Mangan	Fenilalanin		
Seng	Histidin		
Besi	Lysine		
	Treonin		
	Tryptophan		

Beberapa jurnal ilmiah menyebutkan tanaman Kelor memiliki manfaat sebagai antibiotik, antitripanosomal, antispasmodik, antiulkus, aktivitas hipotensif, antiinflamasi, dan dapat menurunkan kolesterol. Tanaman Kelor juga memiliki kandungan fenolik yang terbukti efektif berperan sebagai antioksidan. Efek antioksidan yang dimiliki tanaman Kelor memiliki efek yang lebih baik daripada Vitamin E secara *in vitro* dan menghambat peroksidasi lemak dengan cara memecah rantai peroxy radical. Fenolik juga secara langsung menghapus reactive oxygen species (ROS) seperti hidroksil, superoksida dan peroksinitrit (Berawi *et al.*, 2019).

B. Makroskopik

Makroskopik merupakan pengujian yang dilakukan dengan mata telanjang atau dengan bantuan kaca pembesar dengan tujuan untuk mengetahui sifat-sifat morfologi, ukuran, dan warna yang diperiksa. Pengamatan makroskopik berupa pengamatan sifat morfologi serta uji organoleptik, meliputi uji rasa, bau, warna, dan bentuk (Nurani *et al.*, 2017).

C. Mikroskopik

Mikroskopik pada umumnya meliputi pemeriksaan berupa sayatan atau serbuk untuk mengamati anatomi jaringan itu sendiri. Kandungan sel dapat langsung dilihat di bawah mikroskop atau dilakukan pewarnaan. Sedangkan untuk pemeriksaan anatomi jaringan dapat dilakukan setelah penetesan pelarut tertentu, seperti kloralhidrat yang berfungsi untuk menghilangkan kandungan sel seperti amilum dan protein sehingga akan dapat terlihat jelas di bawah mikroskopik (Utami *et al.*, 2017).

D. Analisis Morfologi dan Anatomi

1. Analisis Morfologi

Analisis morfologi mempelajari struktur luar dari suatu tanaman. Morfologi daun dapat dikelompokkan berdasarkan susunan atau struktur tertentu. Daun lengkap mempunyai bagian-bagian berupa pelepah daun dan upih daun, tangkai daun (petiolus), dan helaian daun (lamina) (Sandi *et al.*, 2019).

2. Analisis Anatomi

Analisis anatomi dilakukan menggunakan mikroskop binokuler. Simplisia yang diuji dapat berupa sayatan melintang, radikal, paradermal maupun membujur atau berupa serbuk. Pada uji mikroskopik dicari unsur-unsur anatomi jaringan yang khas. Dari pengujian ini akan diketahui jenis simplisia

berdasarkan fragmen pengenalan yang spesifik bagi masing-masing simplisia (Sandi *et al.*, 2019).

3. Struktur Anatomi Daun

Seperti halnya batang dan akar, secara anatomis, daun tersusun atas tiga sistem jaringan, yaitu jaringan dalam (epidermis), jaringan dasar (parenkim), dan jaringan pembuluh (vaskular) (Sandi *et al.*, 2019).

a. Epidermis

Epidermis memiliki bentuk seperti kubus/prisma, tidak teratur pada permukaan dan merupakan segi banyak, tidak teratur dan dindingnya berkelok-kelok dan bentuknya memanjang. Jaringan epidermis merupakan lapisan sel hidup dan selalu tersusun rapat satu sama lainnya membentuk lapisan yang kompak tanpa ruang antar sel. Ketebalan sel epidermis beragam dan sering mengandung berbagai zat seperti kutikula, pektin, dan lilin. Ketebalan kutikula pada tanaman ditentukan oleh habitatnya. Tanaman yang hidup di daerah kering kutikulanya akan semakin tebal. Pada jaringan epidermis terdapat stomata yang berfungsi sebagai lubang untuk keluar masuk udara (Dorly *et al.*, 2016).

Epidermis umumnya terdiri satu lapis, akan tetapi ada yang lebih dari satu lapisan yang dapat membentuk stomata dan trikoma. Stomata umumnya terdapat dipermukaan bawah, tetapi ada pula yang terdapat dikedua permukaan epidermis daun. Stomata tersusun atas lubang atau pori yang dikelilingi oleh dua sel berbentuk melengkung seperti ginjal. Kedua sel tersebut disebut sel penutup (sel panjang atau guard cell) (Dorly *et al.*, 2016).

Derivat epidermis adalah suatu bangunan atau epidermis yang berasal berlainan dengan epidermis itu sendiri. Macam lain:

stomata, trikomata (rambut-rambut), spina (duri), vilamen, sel kipas, dan sel kersik (sel silika) (Dorly *et al.*, 2016).

b. Jaringan Dasar

Jaringan dasar pengisi daun terletak diantara epidermis atas dan epidermis bawah, disebut mesofil atau daging daun. Mesofil dibedakan antara bagian palisade dan bunga karang. Jaringan palisade terdiri atas sel-sel panjang yang tersusun rapat dan mengandung banyak kloroplas. Mesofil merupakan daerah utama tempat fotosintesis. Sel-sel palisade bentuknya memanjang, mengandung banyak kloroplas dan tersusun rapat. Parenkim spons bentuknya tidak teratur, bercabang, mengandung lebih sedikit kloroplas, dan tersusun renggang (Dorly *et al.*, 2016).

c. Jaringan Pembuluh

Jaringan pembuluh berupa berkas pengangkut (xilem dan floem). Pada daun, jaringan pembuluh terdapat ditulang daun dan mempunyai susunan seperti pada batangnya. Semakin dekat dengan ujung tulang daun dan cabang tulang daun, susunan berkas pengangkut semakin sederhana (Dorly *et al.*, 2016).

E. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan suatu cara untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif yang belum tampak melalui suatu pemeriksaan, dengan memisahkan antara bahan alam yang memiliki kandungan fitokimia, dengan bahan alam yang tidak memiliki kandungan fitokimia (Khotimah, 2016). Skrining fitokimia merupakan tahap awal dalam suatu penelitian, yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung pada tanaman yang sedang diteliti. Pemilihan pelarut dan metode ekstraksi merupakan hal yang penting dalam skrining fitokimia (Kiswando, 2017).

F. Senyawa Metabolit Sekunder

Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan biokatifitas dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan dari gangguan hama penyakit untuk tumbuhan tersebut atau lingkungan. Senyawa metabolit sekunder digunakan sebagai zat warna, racun, aroma makanan, dan obat tradisional pada kehidupan sehari-hari (Julianto, 2019).

1. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa organik yang paling banyak ditemukan di alam, terutama pada daun yang memiliki rasa pahit (Putra *et al.*, 2017). Alkaloid mengandung satu atau lebih atom nitrogen, tergabung dari bagian dari sistem siklik. Alkaloid umumnya tidak berwarna, bersifat optis aktif, dan berbentuk Kristal. Alkaloid dalam bentuk garam mudah larut dalam air. Sedangkan dalam bentuk bebas atau basa mudah larut dalam pelarut organik. Karena sifatnya yang mudah membentuk garam dengan asam klorida atau asam sulfat, maka alkaloid dapat ditarik menggunakan pelarut asam klorida encer atau asam sulfat encer. Kemudian di basakan dengan natrium hidroksida atau kalsium laktat. Alkaloid dibentuk berdasarkan prinsip pembentukan campuran dan terbagi menjadi 3 bagian, yaitu elemen yang mengandung N terlibat pada pembentukan alkaloid, elemen tanpa N yang ditemukan dalam molekul alkaloid dan reaksi yang terjadi untuk pengikatan khas elemen-elemen pada alkaloid (Khotimah, 2016).

2. Flavonoid

Flavonoid merupakan golongan fenol terbesar yang terdiri dari C₆-C₃-C₆ dan sering ditemukan diberbagai jenis tumbuhan, dalam bentuk glikosida atau gugusan gula bersenyawa pada satu atau lebih grup hidroksil fenolik (Julianto, 2019). Flavonoid merupakan golongan metabolit sekunder yang di sintesis dari asam piruvat melalui metabolisme asam amino. Flavonoid

adalah senyawa fenol, sehingga warnanya berubah bila ditambah basa atau amoniak. Terdapat sekitar 10 jenis flavonoid yaitu antosianin, proantosianidin, flavonol, flavon, glikoflavon, biflavonil, khalkon, auron, flavanon, dan isoflavon.

Flavonoid merupakan senyawa polar, karena memiliki sejumlah gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi. Pelarut polar seperti etanol, metanol, etil asetat, atau campuran dari pelarut tersebut digunakan untuk mengekstrak flavonoid dari jaringan tumbuhan (Herdyansah, 2019). Flavonoid memiliki fungsi sebagai penangkap radikal bebas, penghambat enzim hidrolisis oksidatif dan bekerja sebagai antiinflamasi. Menurut (Heliawati, 2018), flavonoid berfungsi mengatur pertumbuhan, fotosintesis, antimikroba dan antivirus. Flavonoid bermanfaat untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, mencegah keropos tulang dan sebagai antibiotik. Flavonoid dapat menghambat peroksidasi lipid, menekan kerusakan jaringan oleh radikal bebas dan menghambat beberapa enzim (Herdyansah, 2019).

Pemeriksaan golongan flavonoid dapat dilakukan dengan uji warna, yaitu untuk menentukan keberadaan senyawa golongan flavonoid dan uji adanya senyawa plifenol. Uji keberadaan senyawa flavonoid dari dalam sampel digunakan uji Wilstatter, uji Bate-Smith dan uji dengan NaOH 10%. Sedangkan uji adanya senyawa polifenol dilakukan dengan larutan penambahan FeCl_3 (Khotimah, 2016).

3. Saponin

Saponin adalah glikosida triterpena dan sterol yang telah terdeteksi dalam lebih dari 90 genus tumbuhan. Glikosida adalah suatu kompleks antara gula pereduksi (glikon) dan bukan gula (aglikon). Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun yang

jika dikocok kuat akan menimbulkan busa. Saponin mengandung senyawa yang sebagian larut dalam air (hidrofilik) dan senyawa yang larut dalam pelarut non polar (hidrofobik) (Julianto, 2019). Saponin mempunyai berat molekul yang tinggi. Sebagai glikosida, saponin terhidrolisis oleh asam, memberikan aglikon (sapogenin) triterpenoid atau steroid, dan bermacam gula (glukosa, galaktosa, pentosa, atau metil pentosa) dan asam uronat. Berdasarkan struktur sapogenin, dikenal dua macam saponin yaitu steroid (tersiklik triterpenoid) dan tipe pentasiklik triterpenoid keduanya mempunyai ikatan glikosida pada C-3 dan mempunyai asal-usul biogenesis melalui jalur asam mevalonat dan unit isoprenoid. Saponin larut dalam air dan etanol tetapi tidak larut dalam eter. Pada larutan yang sangat encer, saponin sangat beracun untuk ikan, dapat bekerja sebagai antimikroba, dan sebagai bahan baku untuk sintesis hormon steroid yang digunakan dalam bidang kesehatan (Julianto, 2019).

4. Steroid dan Triterpenoid

Steroid adalah suatu kelompok senyawa yang mempunyai kerangka dasar siklopentana perhidrofenantrena, mempunyai empat cincin terpadu. Senyawa senyawa ini mempunyai efek fisiologis tertentu. Steroid biasanya larut dalam pelarut yang kurang polar. Sumber-sumber steroid di alam dapat berasal dari tumbuhan (fitosterol), hewan (zoosterol), fungi (mikosterol) dan organisme laut (marinesterol). Steroid yang berasal dari tumbuhan seperti β -sisterol, biasanya terdapat pada serum lemak, stigmasterol dan kompesterol yang umumnya terdapat dalam minyak kedelai. Sedangkan steroid yang berasal dari hewan misalnya kolesterol yang umumnya terdapat pada otak, sumsum tulang belakang dan hati, progesteron yang terdapat dalam indung telur dan sekitar kelenjar susu. Steroid yang berasal dari fungi yaitu ergosterol yang terdapat di khamir dan membran jamur dan steroid yang berasal

dari organisme laut yaitu spongesterol, fukosterol pada alga coklat, dan desmosterol pada alga merah (Julianto, 2019).

Triterpenoid merupakan senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari 6 satuan isoprena, secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik yaitu skualena. Senyawa ini berstruktur siklik, berupa alkohol, aldehida, atau asam 16 karboksilat. Triterpenoid memiliki aktivitas fisiologis tertentu, seperti anti jamur, antibakteri, antivirus, kerusakan hati, gangguan mensturasi, dan dapat mengatasi penyakit diabetes (Julianto, 2019).

5. Tanin

Tanin merupakan senyawa umum yang terdapat dalam tumbuhan berpembuluh, memiliki gugus fenol, dan memiliki rasa sepat. Tanin merupakan pigmen pemberi warna hijau yang dapat diperoleh dari tumbuhan maupun hewan. Tanin merupakan senyawa kompleks, membentuk warna kehitaman dengan beberapa ion logam misalnya ion besi, kalsium, tembaga dan magnesium. Senyawa tanin terdiri atas katekin, luekoantioasin, asam galat, asam kafeat, klorogenat serta ester dari asam-asam yaitu 3-galloilepikatekin dan fenilkafeat (Khotimah, 2016).

Senyawa tanin tidak larut dalam pelarut non polar, seperti eter, kloroform dan benzena. Mudah larut dalam air, etanol, dioksan, aseton, dan alkohol serta sedikit larut dalam etil asetat. Tanin secara kimia di kelompokkan menjadi dua golongan yaitu tanin terkondensasi dan terhidrolisis. Tanin terkondensasi atau flavon, secara biosintesis dapat dianggap terbentuk dengan cara kondensasi katekin tunggal yang membentuk senyawa dimer dan kemudian oligomer yang lebih tinggi.

Tanin terhidrolisis mengandung ikatan ester dan dapat terhidrolisis jika dididihkan dalam asam klorida encer (Julianto, 2019).

G. Simplisia dan Ekstrak

Simplisia merupakan bahan alamiah yang digunakan sebagai obat dan belum mengalami pengolahan apapun, kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang telah dikeringkan. Namun simplisia secara umum merupakan produk hasil pertanian tumbuhan obat setelah melalui proses preparasi secara sederhana menjadi produk kefarmasian yang siap dipakai atau diproses selanjutnya (Endarini LH, 2016).

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Endarini LH, 2016).

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut cair. Struktur kimia yang berbeda-beda akan mempengaruhi kelarutan serta stabilitas senyawa-senyawa tersebut terhadap pemanasan, udara, cahaya, logam berat dan derajat keasaman. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Endarini LH, 2016).

H. Teknik Ekstraksi Maserasi

Proses ekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan

pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Nugroho, 2017).

Salah satu metode ekstraksi bahan alam, yaitu metode maserasi. Maserasi merupakan proses perendaman sampel menggunakan pelarut organik pada suhu ruangan. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena melalui perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan. Pemilihan pengeksrak untuk proses maserasi akan memberikan efektifitas yang tinggi melalui cara memerhatikan kelarutan senyawa bahan alam pelarut tersebut (Nugroho, 2017).

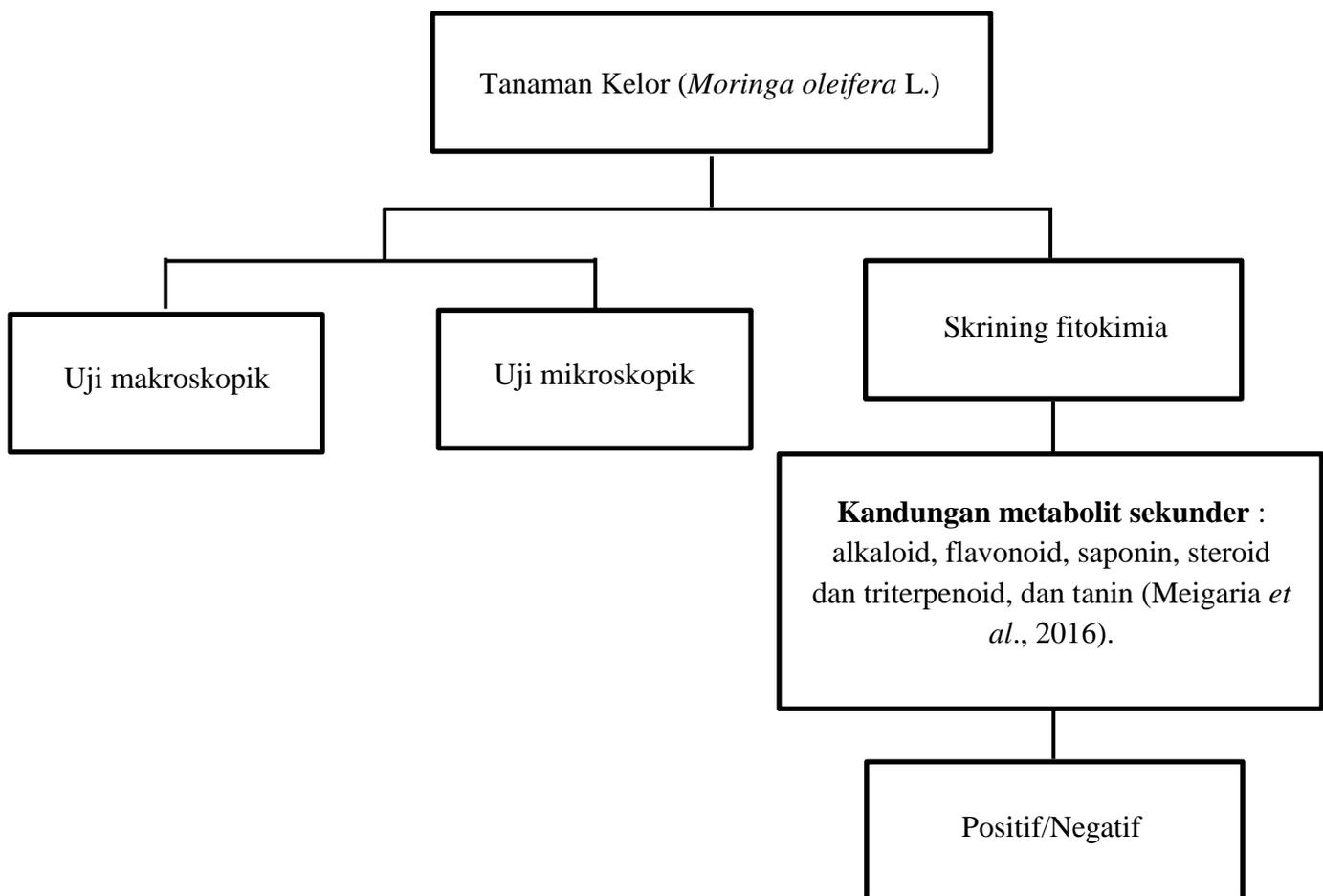
Pelarut merupakan zat yang jumlahnya lebih banyak dari pada zat-zat lain dalam suatu campuran homogen. Pemilihan pelarut merupakan faktor yang menentukan dalam ekstraksi. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus dapat menarik komponen aktif dari campuran. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam memilih pelarut adalah selektivitas, sifat pelarut, kemampuan untuk mengekstraksi, tidak bersifat racun, mudah diuapkan dan harganya relatif murah (Nugroho, 2017).

Pelarut etanol digunakan untuk ekstraksi karena tergolong murah, mudah diperoleh dan relatif lebih aman untuk kesehatan dibandingkan dengan pelarut organik lain. Ekstraksi dengan pelarut didasarkan pada sifat kepolaran zat di dalam pelarut saat ekstraksi. Senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar, seperti etanol, metanol, aseton dan air. Senyawa non polar, juga hanya akan larut pada pelarut non polar seperti eter, klorofrom,

dan n-heksana. Pelarut yang digunakan harus dapat melarutkan zat yang diinginkannya, mempunyai titik didih yang rendah, murah, tidak toksik dan tidak mudah terbakar. Pelarut yang bersifat polar mampu mengekstrak senyawa alkaloid kuartener, komponen fenolik, karatenoid, tanin, gula, asam amino, dan glikosida. Pelarut non polar mampu mengekstrak senyawa kimia seperti lilin, lipid, dan minyak yang mudah menguap (Nugroho, 2017).

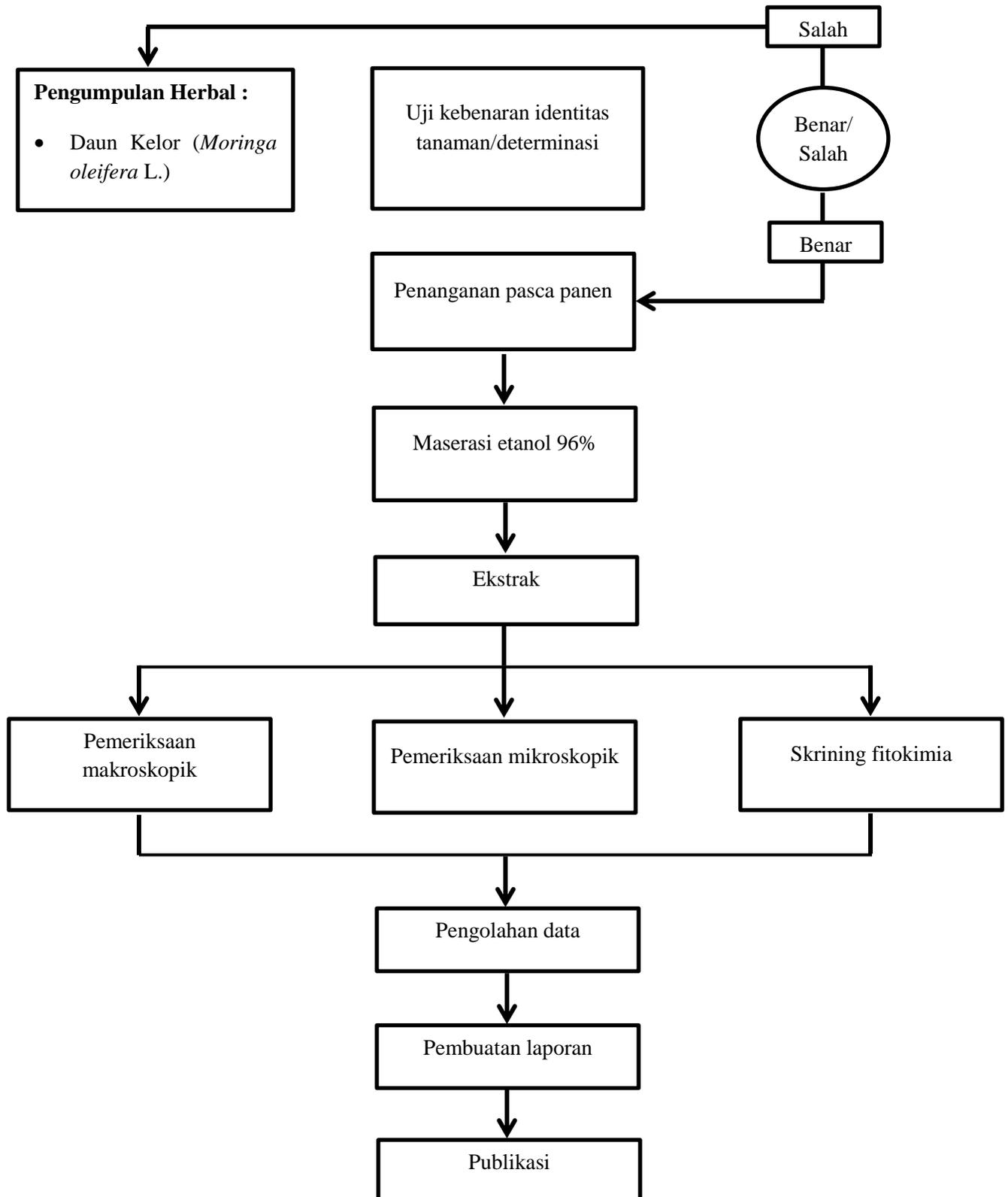
BAB III
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS
PENELITIAN

A. Kerangka Teori



Keterangan kerangka teori:

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang sudah tumbuh dan berkembang baik di daerah tropis seperti Indonesia, dan telah banyak dikenal masyarakat sebagai sayuran dan obat tradisional. Pada penelitian bagian yang digunakan adalah daun dari tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) yang akan dilakukan pengujian berupa makroskopik, mikroskopik dan skrining fitokimia. Pada makroskopik pengujian dilakukan dengan bantuan kaca pembesar atau tanpa alat, yang bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat morfologi, bentuk, rasa, bau dan warna yang diperiksa (Nurani *et al.*, 2017). Pada mikroskopik dilakukan dengan pemeriksaan irisan bahan atau serbuk, yang bertujuan untuk melihat anatomi jaringan (Utami *et al.*, 2017). Pada skrining fitokimia dilakukan dengan beberapa pengujian senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan triterpenoid, dan tanin (Meigaria *et al.*, 2016), yang bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit yang terkandung (positif/negatif) pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) yang tumbuh di daerah Cibitung, Bekasi.

B. Kerangka Konsep

Keterangan kerangka konsep:

Pengumpulan sampel daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dimulai pada bulan Maret 2021 di daerah Cibitung, Bekasi. Bagian tanaman yang digunakan adalah bagian daun dari tanaman Kelor. Selanjutnya, dilihat dari benar atau salah dari determinasi sampel. Determinasi bertujuan untuk memastikan bahwa sampel yang digunakan adalah benar-benar tanaman Kelor. Setelah determinasi, sampel daun Kelor di maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3x24 jam. Setelah di maserasi dan mendapatkan filtrat, filtrat dipekatkan menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) kemudian dilakukan pemeriksaan. Pemeriksaan makroskopik menunjukkan gambaran berupa uji morfologi dan uji organoleptis, pemeriksaan mikroskopik menunjukkan gambaran berupa anatomi jaringan dan framen pengenalan dan skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dari daerah Cibitung, Bekasi. Pengolahan data menggunakan metode deskriptif kualitatif, yang akan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang dilakukan secara kualitatif dengan desain riset deskriptif, untuk menguji makroskopik dan mikroskopik, serta dilakukan skrining fitokimia untuk mendeteksi adanya senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan triterpenoid, dan tanin.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Stikes Mitra Keluarga Bekasi Timur.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2021.

C. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak kental daun Kelor (*Moringa oleifera* L.).

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak kental daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dari pelarut etanol.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah gambaran makroskopik, mikroskopik, dan senyawa metabolit sekunder pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.).

E. Definisi Operasional

Tabel 3. Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Skrining fitokimia daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	Pemeriksaan kualitatif senyawa metabolit sekunder daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.), seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid (Meigaria <i>et al.</i> , 2016).	-	Positif/Negatif	Ordinal
Uji makroskopik	Makroskopik dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat morfologi, ukuran, dan warna yang diperiksa.	Mata telanjang atau kaca pembesar	Bentuk simplisia dan ciri-ciri daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	Ordinal
Uji mikroskopik	Mikroskopik dilakukan untuk melihat fragmen pengenal dalam bentuk sel, isi sel atau jaringan tanaman serbuk simplisia daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	Mikroskop	Bentuk sel, isi sel atau jaringan tanaman serbuk simplisia daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.).	Ordinal

F. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah daun Kelor (*Moringa oleifera* L.), Etanol 96%, Aquadest, Kloralhidrat (*Smart-Lab*), HCl 2N, Pereaksi Wagner, Pereaksi Mayer, Pereaksi Dragendroff, serbuk Mg, Pereaksi

FeCl₃ 1% (*Pudak*), Asam asetat anhidrat, dan Asam sulfat pekat (H₂SO₄).

2. Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan adalah blender, ayakan, timbangan analitik (*Ohaus*), erlenmeyer, sendok tanduk, spatula, batang pengaduk, beaker glass (*Iwaki Pyrex*), corong gelas (*Iwaki Pyrex*), kertas saring, mikroskop, object glass, kaca penutup, pipet tetes, pinset, rotary evaporator, cawan penguap, waterbath, tabung reaksi (*Iwaki Pyrex*), rak tabung, kaca arloji, lampu spiritus, pemantik, gelas ukur (*Iwaki Pyrex*), penjepit kayu, tampah.

G. Cara Kerja Penelitian

1. Pengambilan Sampel Tanaman Kelor

Pengumpulan sampel dimulai pada bulan Maret 2021 di daerah Cibitung, Bekasi. Bagian tanaman yang digunakan adalah bagian daun dari tanaman Kelor. Daun Kelor yang sudah dikumpulkan kemudian ditimbang untuk mengetahui bobot yang didapat.

2. Determinasi Sampel

Uji determinasi bertujuan untuk memastikan sampel yang digunakan adalah sampel asli dan untuk menghindari kesalahan pengumpulan sampel penelitian. Penelitian ini melakukan determinasi tanaman Kelor untuk memastikan bahwa tanaman tersebut merupakan tanaman yang akan diteliti. Sampel tanaman Kelor di determinasi di Herbarium Bogoriense LIPI, Bogor.

3. Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Kelor

Pembuatan simplisia diawali dengan melakukan sortasi basah yang bertujuan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau benda asing lainnya yang terdapat pada sampel, kemudian dilakukan pencucian simplisia menggunakan air bersih yang mengalir dengan tujuan untuk

menghilangkan tanah dan bahan lainnya yang menempel pada simplisia, setelah dicuci kemudian dilakukan proses pengeringan, pengeringan dilakukan dengan cara diangin-anginkan hingga diperoleh simplisia segar dengan ukuran yang lebih kecil (Meigaria *et al.*, 2016).

4. Pemeriksaan Makroskopik

Uji makroskopik bertujuan untuk menentukan ciri khas simplisia dengan pengamatan secara langsung berdasarkan bentuk simplisia dan ciri-ciri daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) menurut literatur secara umum (Bata *et al.*, 2018).

Adapun langkah-langkah dalam uji makroskopik sebagai berikut:

- a. Diambil satu helai daun, dan diamati ciri-ciri bagian dari helaian daun. Dicocokkan dengan buku morfologi tumbuhan. Hasil pengamatan dicatat.
- b. Diambil serbuk daun Kelor, dan diamati uji organoleptis berupa bentuk, warna, rasa dan bau. Hasil pengamatan dicatat.

5. Pemeriksaan Mikroskopik

Simplisia yang diperiksa berupa sayatan dan serbuk daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dilakukan dengan cara meletakkan sayatan penampang melintang dan serbuk simplisia daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) di atas objek gelas yang ditetesi air dan kloralhidrat di atas lampu spiritus. Diamati di bawah mikroskop untuk melihat fragmen pengenal dalam bentuk sel, isi sel atau jaringan tanaman daun Kelor (Bata *et al.*, 2018).

6. Pembuatan Ekstrak Maserasi Daun Kelor

Timbang daun Kelor sebanyak 250 gram, kemudian daun Kelor direndam dengan etanol 96% sebanyak 500 mL. Dilakukan maserasi selama 3x24 jam, kemudian disaring untuk memperoleh filtratnya dan residunya. Filtrat

yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental daun Kelor (Meigaria *et al.*, 2016).

7. Skrining Fitokimia

Setelah diperoleh ekstrak kental, kemudian dilakukan uji skrining fitokimia berupa uji alkaloid, uji flavonoid, uji saponin, uji steroid dan triterpenoid, dan uji tanin.

Skrining fitokimia dilakukan dengan dibuat larutan uji yaitu 0,5 gr dilarutkan dalam 50 mL etanol 96% (b/v).

a. Alkaloid

Diambil 5 mL larutan uji kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan beberapa tetes HCl 2N dan air suling, setelah itu dipanaskan diatas penangas air selama 2 menit, kemudian didinginkan dan disaring. Filtrat yang digunakan untuk uji alkaloid adalah sebagai berikut: a. Tiga tetes filtrat ditambahkan dengan 3 tetes larutan pereaksi Mayer, kemudian dilakukan pengamatan yang terjadi. b. Tiga tetes filtrat ditambahkan dengan 3 tetes larutan pereaksi Dragendroff, kemudian dilakukan pengamatan yang terjadi. c. Tiga tetes filtrat ditambahkan dengan 3 tetes larutan pereaksi Wagner kemudian dilakukan pengamatan yang terjadi. Alkaloid positif jika terjadi endapan atau kekeruhan paling sedikit dua dari tiga percobaan diatas. Untuk ciri khas dari reaksi positif alkaloid adalah terbentuknya warna kuning kecoklatan dengan pereaksi Wagner, endapan putih/kuning dengan pereaksi Dragendroff dan terbentuk endapan kuning dengan pereaksi Mayer (Meigaria *et al.*, 2016).

b. Flavonoid

Pemeriksaan flavonoid dilakukan dengan cara yaitu diambil 5 mL larutan uji kemudian ditambahkan sepucuk spatula serbuk Mg dan 5 tetes HCl 2N. Keberadaan flavonoid akan ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna filtrat menjadi jingga-merah (Meigaria *et al*, 2016).

c. Saponin

Diambil 5 mL larutan uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan air panas, didinginkan, kemudian dikocok selama 10 detik. Setelah itu diamati perubahan yang terjadi. Kemudian ditambahkan kembali 1 tetes HCl 2N dan diamati kembali perubahan yang terjadi. Hasil positif apabila muncul busa stabil selama 10 menit (Meigaria *et al*, 2016).

d. Steroid dan Triterpenoid

Diambil 5 mL larutan uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2-3 tetes asam asetat anhidrat, lalu diaduk secara perlahan beberapa saat sampai kering, kemudian ditambahkan 1-2 tetes asam sulfat pekat dan diamati pewarnaan yang timbul. Pewarnaan merah atau merah ungu memberikan indikasi triterpenoid sementara pewarnaan hijau-biru untuk steroid (Sahara, 2019).

e. Tanin

Diambil 5 mL larutan uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1-2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Keberadaan tanin akan ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna filtrat menjadi hijau atau biru kehitaman (Meigaria *et al*, 2016).

H. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis statistik pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif, yang merupakan suatu metode penelitian yang digunakan untuk menggambarkan sebuah subyek penelitian yang berdasarkan fakta atau data yang tampak sebagaimana adanya pada saat penelitian yang akan disajikan dalam bentuk tabel (Shidiq dan Choiri, 2019).

BAB V

HASIL PENELITIAN

A. Determinasi Tanaman

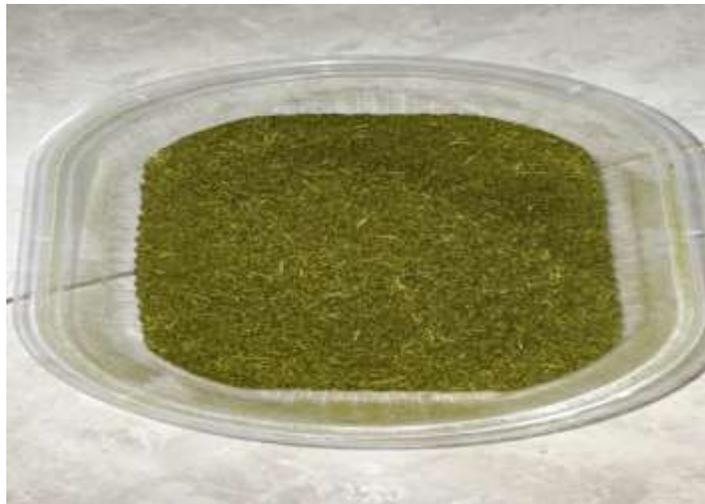
Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan determinasi tanaman Kelor yang bertujuan untuk memastikan bahwa sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah benar-benar tanaman Kelor. Pengujian determinasi dilakukan pada tanggal 2 Juni 2021 di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor. Hasil pada uji determinasi menyatakan bahwa benar tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah benar-benar tanaman Kelor dari jenis *Moringa oleifera Lam.* Surat hasil uji determinasi dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

B. Pengambilan, Preparasi dan Ekstraksi Daun Kelor

Pengambilan sampel didapatkan secara langsung dari tanaman Kelor (*Moringa oleifera L.*) yang tumbuh di daerah Cibitung, Bekasi yang berumur \pm 1 tahun atau yang sudah siap dipanen dengan cara dipetik pada pagi hari. Sampel yang digunakan adalah bagian daun dari tanaman Kelor (*Moringa oleifera L.*) yang diambil sebanyak 3 kg.

Selanjutnya preparasi sampel diawali dengan melakukan sortasi basah untuk memisahkan sampel dari kotoran yang masih menempel pada daun Kelor,

kemudian dilakukan pencucian menggunakan air bersih yang mengalir dengan tujuan untuk menghilangkan tanah dan bahan lainnya yang menempel pada daun, setelah dicuci kemudian sampel dijemur dibawah sinar matahari dengan ditutupi kain hitam, kemudian setelah kering dilakukan sortasi kering dengan bertujuan untuk memilih sampel yang tidak rusak, selanjutnya sampel simplisia di blender kemudian diayak untuk mendapatkan serbuk simplisia yang halus sebanyak 300 gram. Serbuk simplisia dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Serbuk Simplisia

Selanjutnya di ekstraksi dengan metode maserasi, yaitu serbuk daun Kelor ditimbang sebanyak 250 gram dan direndam kedalam 500 mL etanol 96% dengan perbandingan (1:2) selama 3x24 jam, kemudian disaring dan mendapatkan filtrat sebanyak 195 mL. Filtrat dapat dilihat pada **Gambar 4**. Selama proses perendaman dilakukan sesekali pengadukan.



Gambar 4. Filtrat Daun Kelor

Kemudian filtrat dipekatkan menggunakan rotary evaporator dengan 90 rpm dengan suhu 40°C selama ± 2 jam, selanjutnya dipekatkan kembali diatas waterbath selama 2x5 jam dan mendapatkan ekstrak kental sebanyak 19,75 gram. Ekstrak kental daun Kelor dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Ekstrak Kental Daun Kelor

C. Hasil Pemeriksaan Makroskopik

1. Pemeriksaan Morfologi Daun Kelor



Gambar 6. Pemeriksaan Morfologi Daun Kelor

Tabel 4. Pemeriksaan Morfologi Daun Kelor

Parameter	Hasil Pengamatan	Pustaka (BPOM, 2016)
Panjang	1,5-2,5 cm	1-3 cm
Lebar	1,0-1,8 cm	1-2 cm
Warna	Hijau	Hijau
Bentuk daun	Oval	Oval
Ujung daun (apex)	Terbelah	Terbelah
Pangkal daun (base)	Membulat	Membulat
Tepi daun (margin)	Rata	Rata
Tekstur permukaan	Licin	Licin
Pertulangan daun	Menyirip	Menyirip
Susunan daun (filotaksis)	Majemuk, tersebar	Majemuk, tersebar

2. Uji Organoleptis



Gambar 7. Serbuk Daun Kelor

Tabel 5. Uji Organoleptis

Uji Organoleptis	Hasil Pengamatan
Bentuk/Tekstur	Serbuk halus
Warna	Hijau daun
Bau/Aroma	Khas langu
Rasa	Pahit dan sepat

D. Hasil Pemeriksaan Mikroskopik

1. Penampang Melintang Daun Kelor



Gambar 8. Penampang Melintang Daun Kelor

Keterangan hasil penampang melintang:

1 = Rambut penutup

5 = Jaringan palisade

2 = Epidermis atas

6 = Stomata

3 = Jaringan bunga karang

7 = Epidermis bawah

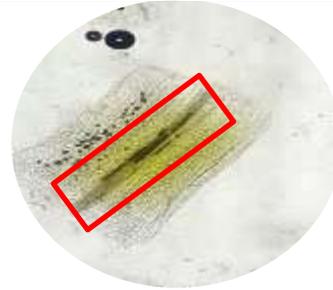
4 = Berkas pembuluh

8 = Hablur kalsium oksalat

2. Serbuk Daun Kelor

Tabel 6. Serbuk Daun Kelor

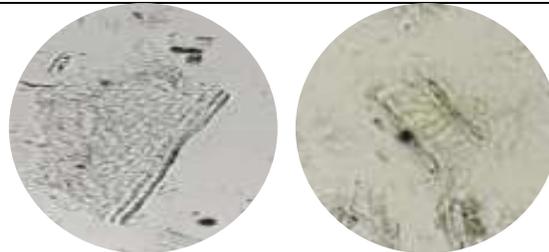
Berkas pembuluh
dengan penebalan
tangga dan spiral



Rambut penutup



Epidermis atas
dengan jaringan
palisade



Epidermis bawah
dengan stomata
anomasitik



E. Hasil Skrining Fitokimia**Tabel 7. Hasil Skrining Fitokimia**

Uji Fitokimia	Hasil Pengamatan
Alkaloid	(+)
Flavonoid	(+)
Saponin	(+)
Steroid	(+)
Triterpenoid	(-)
Tanin	(+)

BAB VI

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi, uji organoleptis, anatomi serta metabolit sekunder daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dari daerah Cibitung, Bekasi. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan penelitian: pengambilan sampel, determinasi sampel, pembuatan serbuk simplisia daun Kelor, pemeriksaan makroskopik, pemeriksaan mikroskopik, pembuatan ekstrak maserasi daun Kelor, skrining fitokimia serta pengolahan dan analisis data.

A. Pemeriksaan Makroskopik

Pemeriksaan makroskopik bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat morfologi, ukuran, dan warna yang diperiksa. Pengamatan makroskopik berupa pengamatan sifat morfologi serta uji organoleptik yang meliputi uji rasa, bau, warna, dan bentuk.

1. Morfologi Daun Kelor

Morfologi tumbuhan merupakan ilmu yang mempelajari bentuk fisik dan struktur tubuh dari tumbuhan (Sandi *et al.*, 2019). Pada penelitian ini dilakukan uji sifat morfologi pada daun Kelor seperti ukuran, warna daun, bentuk daun, ujung daun, tepi daun, tekstur permukaan daun dan pertulangan daun.

Hasil penelitian yang didapatkan pada morfologi daun Kelor menunjukkan daun memiliki karakteristik yaitu panjang 1,5-2,5 cm, lebar 1-1,8 cm, berwarna hijau, bentuk daun oval dengan semua bagian sama lebar, ujung daun (apex) terbelah, pangkal daun (base) membulat, tepi daun (margin) rata, permukaan daun licin, pertulangan daun menyirip, serta susunan daun (filotaksis) majemuk dengan posisi tersebar. Berdasarkan hasil tersebut morfologi daun Kelor memiliki kriteria yang sesuai dengan pustaka (BPOM, 2016).

2. Uji Organoleptis

Uji organoleptis adalah pengujian menggunakan panca indra, yaitu mata, telinga, indra pencicip, indra pembau, dan indra peraba atau sentuhan. Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui bentuk, warna, bau, dan rasa pada sampel yang diuji.

Hasil pengamatan yang didapatkan pada uji organoleptis menunjukkan bentuk serbuk halus, berwarna hijau, berbau langu, serta rasa pahit.

Bentuk/Tekstur

Berdasarkan **Tabel 5**, hasil pengamatan pada bentuk/tekstur menunjukkan hasil berbentuk serbuk halus, yang dikarenakan pada saat proses penghancuran atau penggilingan menggunakan blender dan pada proses pengayakan dilakukan 2 kali untuk menghasilkan serbuk yang halus.

Warna

Berdasarkan **Tabel 5**, hasil pengamatan pada warna menunjukkan hasil berwarna hijau, dimana menurut (BPOM, 2016) warna hijau pada daun Kelor dikarenakan mengandung klorofil dan pigmen hijau yang terdapat dalam sayuran berwarna hijau. Klorofil merupakan pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas bersama-sama dengan karoten dan xantofil (BPOM, 2016).

Bau/Aroma

Berdasarkan **Tabel 5**, hasil pengamatan pada bau/aroma menunjukkan hasil beraroma khas langu, yang dimana aroma khas langu pada serbuk daun Kelor disebabkan daun mengandung enzim lipoksidase yaitu enzim yang terdapat pada sayuran hijau. Enzim lipoksidase menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab bau langu (BPOM, 2016).

Rasa

Berdasarkan **Tabel 5**, hasil pengamatan pada rasa menunjukkan hasil berasa pahit, dimana menurut (Ismawati, 2016) rasa pahit pada serbuk daun Kelor disebabkan oleh senyawa saponin dan tanin. Senyawa saponin mempunyai rasa pahit dan berbusa apabila dilarutkan dalam air, sedangkan senyawa tanin menyebabkan rasa sepat karena saat dikonsumsi akan terbentuk ikatan silang antara tanin dengan protein

atau glikoprotein di rongga mulut sehingga menimbulkan perasaan kering dan berkerut atau rasa sepat.

B. Pemeriksaan Mikroskopik

Pemeriksaan mikroskopik bertujuan untuk mengetahui fragmen pengenal dalam bentuk sel, isi sel atau jaringan tanaman berupa sayatan atau serbuk.

1. Penampang Melintang Daun Kelor

Hasil pengamatan pemeriksaan mikroskopik berupa sayatan melintang pada daun Kelor yang dapat dilihat pada **Gambar 8**, menunjukkan anatomi terdiri dari rambut penutup terdiri dari 1-2 sel, epidermis atas terdiri 1 lapis sel berbentuk empat persegi panjang, tidak terdapat stomata. Mesofil meliputi jaringan palisade terdiri dari 1 lapis sel; jaringan bunga karang terdiri dari beberapa lapis sel, bentuk tidak beraturan. Berkas pembuluh tipe kolateral, epidermis bawah terdiri dari 1 lapis sel, terdapat stomata dan hablur kalsium oksalat bentuk roset. Hasil pengamatan mikroskop pada penampang melintang sesuai dengan (Kemenkes RI, 2017).

2. Serbuk Daun Kelor

Hasil pengamatan pemeriksaan mikroskopik pada **Tabel 6**, menunjukkan serbuk daun Kelor memiliki fragmen pengenal adalah rambut penutup terdiri dari 1-2 sel, berkas pembuluh dengan penebalan tangga dan spiral, fragmen epidermis atas dengan jaringan palisade, dan

fragmen epidermis bawah dengan stomata tipe anomositik. Hasil pengamatan mikroskop pada serbuk daun Kelor sesuai dengan (Kemenkes RI, 2017).

Berdasarkan hasil pemeriksaan mikroskopik dari ke-2 uji berupa sayatan dan serbuk, yaitu pengamatan di bawah mikroskop dengan perbesaran 40x dan 100x tidak terlalu jelas, karena disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu daun yang tipis, berukuran kecil, metode pengirisan daun yang kurang tepat (irisian yang terlalu tebal), dan pada saat pembakaran preparat terlalu lama, yang menyebabkan sampel kering dan rusak. Hasil dapat dilihat pada **Gambar 8** dan **Tabel 6**. Hasil pengamatan dari ke-2 uji tersebut sesuai dengan (Kemenkes RI, 2017).

C. Skrining Fitokimia

Pada penelitian ini hasil uji kualitatif melalui skrining fitokimia terhadap sampel daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) yang tumbuh di daerah Cibitung, Bekasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pada penelitian ini saya mengambil sampel di daerah Cibitung, Bekasi yang dikarenakan sebelumnya belum ada yang melakukan penelitian dari daerah tersebut, dan saya juga ingin mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun Kelor di daerah Cibitung, Bekasi. Penggunaan pelarut etanol 96% dikarenakan pelarut etanol tergolong murah, mudah diperoleh, memerlukan panas yang lebih sedikit untuk proses pemekatan, pelarut etanol dapat

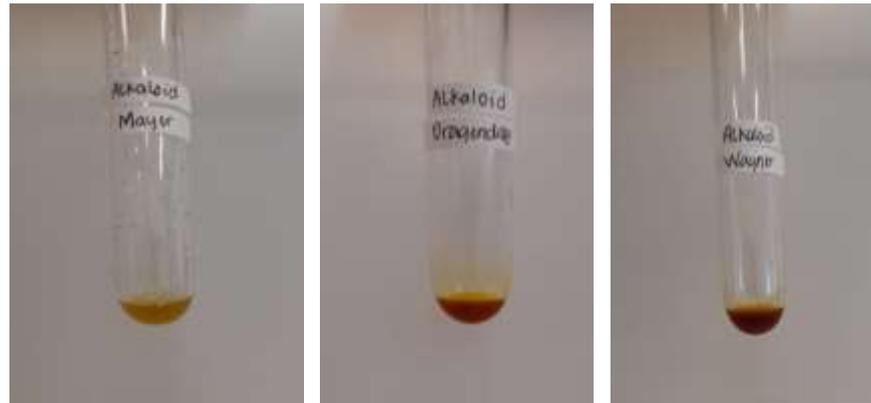
mengekstrak senyawa aktif lebih banyak dibandingkan pelarut organik lain, dan berdasarkan penelitian sebelumnya pelarut etanol baik digunakan untuk melarutkan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin (Luginda *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini menunjukkan hasil positif senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin dapat dilihat pada **Tabel 7**, sedangkan pada hasil uji kualitatif melalui skrining fitokimia yang dilakukan oleh (Meigaria *et al.*, 2016), terhadap sampel daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) yang berasal dari Kecamatan Seririt, Buleleng menggunakan pelarut aseton menunjukkan positif senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, steroid, dan tanin. Jadi, pada ke-2 penelitian tersebut memiliki kemiripan senyawa metabolit sekunder, yang membedakan hanya pada senyawa saponin. Penelitian (Meigaria *et al.*, 2016) tidak terdeteksi adanya senyawa saponin (negatif), sedangkan pada penelitian ini terdeteksi adanya saponin (positif).

1. Alkaloid

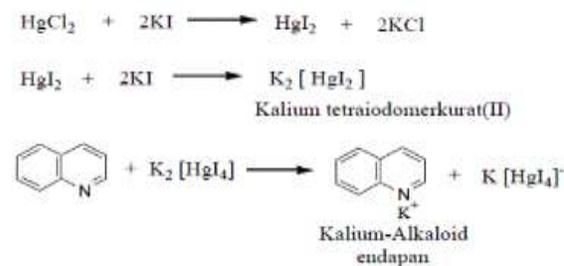
Pada penelitian ini menggunakan tiga pereaksi yaitu pereaksi Mayer, pereaksi Dragendroff, dan pereaksi Wagner. Hasil uji fitokimia alkaloid dengan tiga pereaksi menunjukkan bahwa sampel daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) positif mengandung alkaloid. Hal ini dibuktikan setelah ditetesi pereaksi, pada pereaksi Mayer terbentuk endapan kuning sehingga hasilnya positif. Pada pereaksi Dragendroff terbentuk endapan kuning sehingga hasilnya positif. Pada pereaksi Wagner

terbentuknya warna kuning kecoklatan sehingga hasilnya positif. Hasil dapat dilihat pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Alkaloid

Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomerkurat (II) membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Khotimah, 2016). Reaksi yang terjadi pada uji Mayer ditunjukkan pada **Gambar 10**.

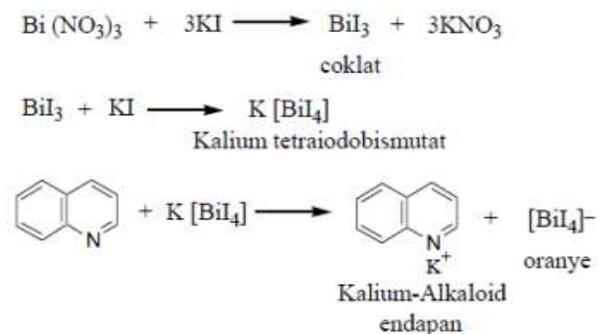


Gambar 10. Reaksi Senyawa Alkaloid dengan Pereaksi Mayer

(Khotimah, 2016)

Pada uji alkaloid dengan pereaksi Dragendroff, ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning. Endapan tersebut adalah kalium alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Dragendroff, bismut nitrat dilarutkan dalam HCl agar tidak terjadi reaksi hidrolisis karena garam-garam bismut mudah terhidrolisis membentuk ion bismutil (BiO^+). Agar ion Bi^{3+} tetap berada dalam larutan, maka larutan ditambah asam sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri.

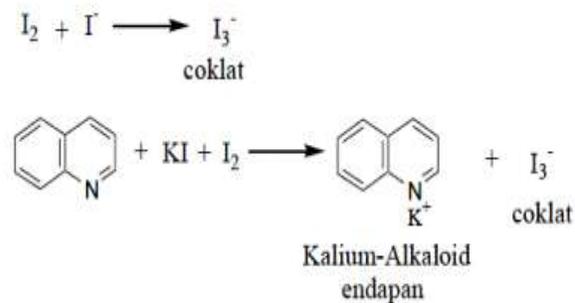
Selanjutnya ion Bi^{3+} dari bismut nitrat bereaksi dengan kalium iodida membentuk endapan hitam Bismut (III) iodida yang kemudian melarut dalam kalium iodida berlebih membentuk kalium tetraiodobismutat (Khotimah, 2016). Pada uji alkaloid dengan pereaksi Dragendroff, nitrogen digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K^+ yang merupakan ion logam (Khotimah, 2016). Reaksi yang terjadi pada uji Dragendroff ditunjukkan pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Reaksi Senyawa Alkaloid dengan Pereaksi Dragendroff

(Khotimah, 2016)

Pada hasil positif alkaloid pada uji Wagner ditandai dengan terbentuknya endapan coklat. Diperkirakan endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Wagner, iodine bereaksi dengan ion I^- dari kalium iodide menghasilkan ion I_3^- yang berwarna coklat. Pada uji wagner, ion logam K^+ akan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk ikatan kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Khotimah, 2016). Reaksi yang terjadi pada uji Wagner ditunjukkan pada **Gambar 12**.



Gambar 12. Reaksi Senyawa Alkaloid dengan Pereaksi Wagner
(Khotimah, 2016)

2. Flavonoid

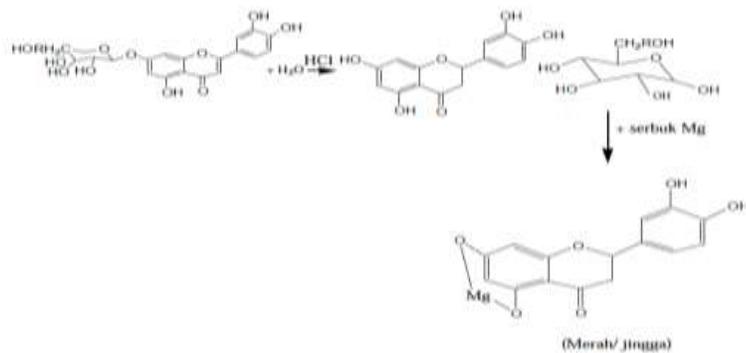
Pada hasil uji fitokimia ini diketahui bahwa sampel daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) positif mengandung flavonoid. Hasil ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna filtrat menjadi jingga-merah dengan diberi pereaksi Mg-HCl. Warna jingga-merah pada uji flavonoid dikarenakan terbentuknya garam flavilium (Khotimah, 2016).

Hal ini menunjukkan bahwa sampel mengandung flavonoid. Hasil dapat dilihat pada **Gambar 13**.



Gambar 13. Flavonoid

Penambahan HCl dalam uji flavonoid digunakan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonya, yaitu dengan menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H^+ dari asam karena sifatnya yang elektrofilik. Glikosida berupa gula yang biasa dijumpai yaitu glukosa, galaktosa dan raminosa. Reduksi dengan Mg dan HCl ini menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavon, flavanonol dan xanton (Khotimah, 2016). Menurut Khotimah (2016), warna merah yang dihasilkan menandakan adanya flavonoid akibat dari reduksi oleh asam klorida pekat dan magnesium. Reaksi yang terjadi pada uji flavonoid ditunjukkan pada **Gambar 14**.



Gambar 14. Reaksi Senyawa Flavonoid (Khotimah, 2016)

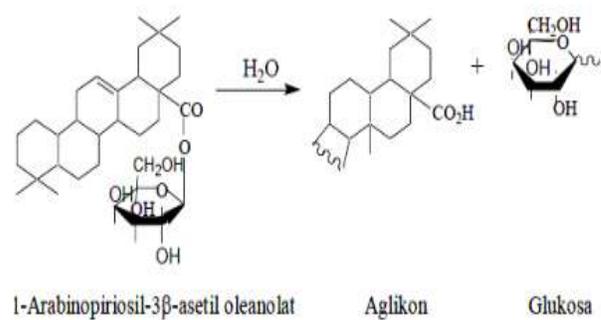
3. Saponin

Pada uji saponin, hasil positif ditandai dengan timbulnya busa stabil. Busa tersebut menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Khotimah, 2016). Saponin dapat larut dalam air karena adanya gugus hidrofil (OH) yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Pada uji saponin yang telah dilakukan, sampel dinyatakan positif mengandung saponin karena muncul busa stabil pada saat penambahan HCl 2N. Hasil dapat dilihat pada **Gambar 15**.



Gambar 15. Saponin

Menurut Khotimah (2016), senyawa yang memiliki gugus polar dan nonpolar bersifat aktif permukaan sehingga saat saponin dikocok dengan air dapat membentuk misel. Pada struktur misel, gugus polar menghadap ke luar sedangkan gugus nonpolarnya menghadap ke dalam, keadaan inilah yang tampak seperti busa. Saponin adalah glikosida dalam tanaman dan terdiri atas gugus sapogenin, heksosa, pentosa, atau unsur asam uronat (Khotimah, 2016). Reaksi yang terjadi pada uji saponin ditunjukkan pada **Gambar 16**.



Gambar 16. Reaksi Senyawa Saponin (Khotimah, 2016)

4. Steroid dan Triterpenoid

Uji positif adanya steroid ditandai dengan timbulnya perubahan warna menjadi hijau-biru kehitaman, sementara uji positif untuk adanya triterpenoid adalah dengan adanya perubahan warna menjadi merah atau merah keunguan.

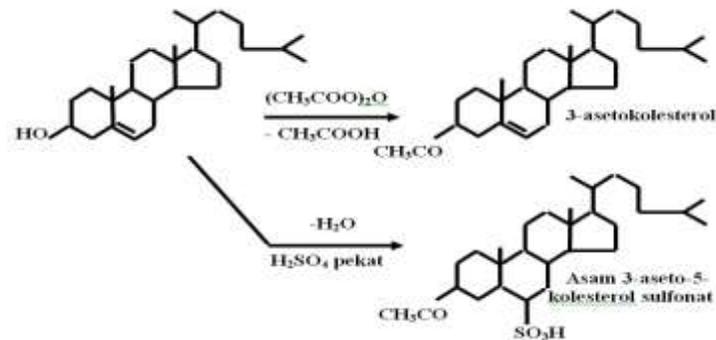
Penambahan asam asetat anhidrat bertujuan untuk membentuk turunan asetil. Penambahan asam sulfat pekat adalah untuk menghidrolisis air yang akan bereaksi dengan turunan asetil membentuk cincin merah keunguan maupun hijau sampai biru. Pada uji yang dilakukan, pewarnaan yang timbul yaitu hijau sampai biru, sehingga sampel dinyatakan positif mengandung steroid namun tidak mengandung triterpenoid. Hasil dapat dilihat pada **Gambar 17**.



Gambar 17. Steroid

Menurut Khotimah (2016), senyawa steroid umumnya merupakan senyawa yang larut dalam lemak. Berdasarkan tingkat kelarutannya, dalam pengujian golongan senyawa steroid ditarik dengan eter. Namun dalam penelitian ini penarikan senyawa steroid dilakukan menggunakan pelarut etanol. Hal ini karena etanol merupakan pelarut yang bersifat universal sehingga dapat melarutkan analit yang bersifat polar dan nonpolar. Etanol dapat menarik alkaloid, steroid, saponin, dan flavonoid

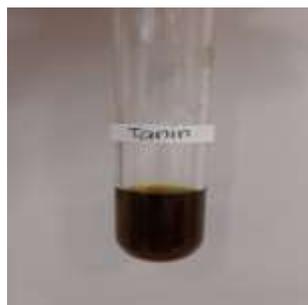
dari tanaman (Luginda *et al.*, 2018). Reaksi yang terjadi pada uji steroid ditunjukkan pada **Gambar 18**.



Gambar 18. Reaksi Senyawa Steroid (Khotimah, 2016)

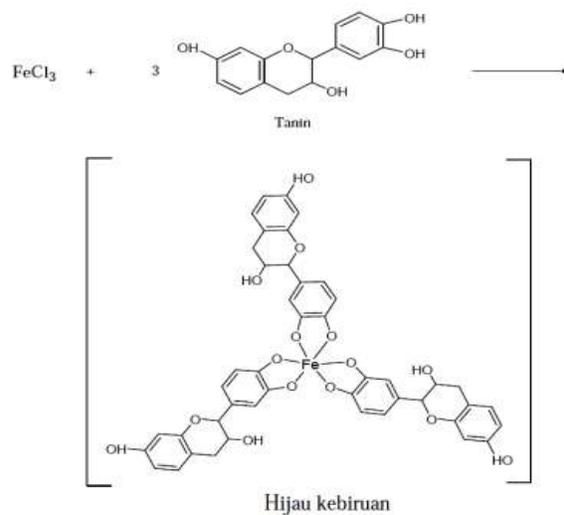
5. Tanin

Pada uji tanin, hasil positif ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna filtrat menjadi hijau atau biru kehitaman. Pada uji yang telah dilakukan, diperoleh hasil yaitu warna filtrat berubah menjadi hijau pekat kehitaman, sehingga sampel dinyatakan positif mengandung tanin. Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru tinta pada ekstrak setelah ditambahkan dengan FeCl_3 karena tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe^{3+} . Hasil dapat dilihat pada **Gambar 19**.



Gambar 19. Tanin

Pada identifikasi tanin, perubahan warna disebabkan oleh reaksi penambahan FeCl_3 dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Penambahan FeCl_3 menghasilkan warna hijau kehitaman yang menunjukkan adanya tanin terkondensasi (Khotimah, 2016). Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru tinta pada ekstrak setelah ditambahkan dengan FeCl_3 karena tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan FeCl_3 (Khotimah, 2016). Reaksi yang terjadi pada uji tanin ditunjukkan pada **Gambar 20**.



Gambar 20. Reaksi Senyawa Tanin (Khotimah, 2016)

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan:

1. Gambaran makroskopik daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) pada uji morfologi daun adalah panjang 1,5-2,5 cm, lebar 1-1,8 cm, berwarna hijau, bentuk daun oval, ujung daun terbelah, pangkal daun membulat, tepi daun rata, permukaan daun licin, pertulangan daun menyirip, serta susunan daun majemuk, tersebar dan uji organoleptis adalah serbuk halus, berwarna hijau, berbau langu, rasa pahit dan sepat.
2. Gambaran mikroskopik daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) pada penampang melintang dan serbuk adalah rambut penutup, epidermis, jaringan palisade, jaringan bunga karang, berkas pembuluh tipe kolateral, stomata tipe anomositik dan hablur kalsium oksalat bentuk roset.
3. Kandungan senyawa metabolit sekunder pada daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan tanin.

B. Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan penelitian serupa tentang pengamatan makroskopik dan mikroskopik dengan menggunakan bagian lain dari tanaman Kelor.
2. Pada pemeriksaan mikroskopik dalam pembakaran preparat jangan terlalu lama, karena dapat menyebabkan sampel kering dan rusak.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemeriksaan mikroskopik berupa sayatan dan serbuk daun Kelor, untuk didapatkan hasil yang lebih lengkap dan jelas.

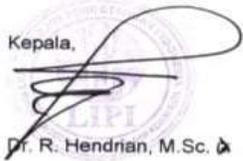
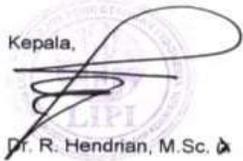
DAFTAR PUSTAKA

- Bata, *et al.* 2018. Standarisasi Simplisia Kering Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dari Tiga Daerah Berbeda. *1 November*, 5(1), 45–52.
- Berawi, *et al.* 2019. Potensi Terapi *Moringa oleifera* (Kelor) pada Penyakit Degeneratif Therapeutic. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 3, 210–214.
- BPOM. 2016. *Serial the Power of Obat Asli Indonesia: Kelor Moringa oleifera Lam.* CV GLOBAL exPRESS Media Jakarta.
- Dorly, *et al.* 2016. Studi Anatomi Daun dari Tiga Anggota Suku Malvaceae di Kawasan Waduk Jatiluhur. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 611–618.
- Heliawati, L. 2018. Kimia Bahan Organik Alam. *Pascasarjana UNPAK*, 1–142.
- Herdyansah, H. 2019. Metode Penelitian Kualitatif untuk Ilmu-Ilmu Sosial: Perspektif Konvensional dan Kontemporer.
- Ismawati, R. 2016. Studi Tentang Tingkat Kesukaan Responden Terhadap Penganekaragaman Lauk Pauk Dari Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). 5(1), 17–22.
- Isnani dan Nurhaedah. 2017. Ragam Manfaat Tanaman Kelor (*Moringa oleifera Lamk.*) Bagi Masyarakat. *Info Teknis EBONI*, 14(1), 63–75.
- Sambara, *et al.* 2016. Pemanfaatan Tanaman Obat Tradisional oleh Masyarakat Kelurahan Merdeka Kecamatan Kupang Timur 2016.
- Julianto, T. S. 2019. Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Khotimah, K. 2016. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain Pada Ekstrak Metanol Daun *Carica pubescens Lenne* dan *K. Koch* dengan LC/MS. *Uin Maulana Malik Ibrohim Malang, januari*, 1–69.
- Kiswandono, A. A. 2017. Perbandingan Dua Ekstraksi yang Berbeda Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera, Lamk*) Terhadap Rendemen Ekstrak dan Senyawa Bioaktif Yang Dihasilkan. *Jurnal Sains Natural*, 1(1), 53.
- Luginda, *et al.* 2018. Pengaruh Variasi Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Beluntas (*Pluchea Indica (L.)Less*) dengan Metode Microwave-Assisted Extraction (MAE). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

- Endarini, LH. 2016. Farmakognosi dan Fitokimia. Pusdik SDM Kesehatan; Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Ma'ruf, *et al.* 2016. Pemanfaatan Biji Kelor (*Moringa oleifera L.*) sebagai Pasta Gigi. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(2), 61.
- Meigaria, *et al.* 2016. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). 10(1), 1–11.
- Nugroho, A. 2017. Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam. *Lambung Mangkurat University Press, January 2017*, 155.
- Nurani, *et al.* 2017. The determination of metal content, microbial contamination and dissolution assessment of the ethanol extract of pasak bumi root. *Pharmaciana*, 7(2), 295.
- Putra, *et al.* 2017. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera L*) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(5), 464–473.
- Purba, E. C. 2020. Kelor (*Moringa oleifera Lam.*): Pemanfaatan Dan Bioaktivitas. *Pro-Life*, 7(1), 1–12.
- Rani, *et al.* 2019. Modul Pelatihan Kandungan Nutrisi Tanaman Kelor. Fakultas Farmasi Universitas Surabaya.
- Kemenkes RI. 2017. Farmakope Herbal Indonesia, Edisi II. *Pocket Handbook of Nonhuman Primate Clinical Medicine*, 213–218.
- Sahara. 2019. Antioksidan Ekstrak Etanol Pada Kulit Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Skripsi Oleh : Universitas Medan Area Program Studi Biologi Fakultas Biologi Universitas Medan Area Medan. *Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Biologi Universitas Medan Area*.
- Sandi, *et al.* 2019. Morfologi dan Anatomi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera L.*) pada berbagai Ketinggian tempat Tumbuh. *Agrotekbis*, 7(1), 28–36.
- Shidiq dan Choiri. 2019. Metode Penelitian Kualitatif di Bidang Pendidikan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Utami, *et al.* 2017. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae Teijsm. & Binn.*). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1), 32–39.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Determinasi Sampel

	<p>LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA (INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES) PUSAT PENELITIAN KONSERVASI TUMBUHAN DAN KEBUN RAYA (Research Center For Plant Conservation And Botanic Gardens) Jalan Ir. H. Juanda No. 13, PO Box 309 Bogor 16003, Indonesia Telepon +62 251 8322187; +62 251 8322220 Faximili +62 251 8322187</p>	
Nomor	: B-4250 /III/KS.01.03/6/2021	Bogor, 2 Juni 2021
Sifat	: -	
Lamp.	: -	
Perihal	: Identifikasi tanaman	
Yth. Dr. Susi Hartati, S.Kp., M.Kep., Sp.Kep.An. Ketua Tekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga Bekasi		
Menindak lanjuti surat Saudara Nomor 048/STIKes-MK/BAK/PPPM/III/21 tanggal 30 Maret 2021, dengan ini kami sampaikan hasil identifikasi berupa tanaman; akar, batang, rachis dan daun yang dikirim ke Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya – LIPI oleh		
N a m a	: Annisyawalia Putri	
N I M	: 201704011	
Prodi	: S1 Farmasi	
adalah dari jenis <i>Moringa oleifera</i> Lam., suku Moringaceae, kelor.		
Demikian kami sampaikan dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.		
<p>Kepala,</p>  Dr. R. Hendrian, M.Sc. 		

Lampiran 2. Proses Persiapan Sampel

Gambar	Keterangan
	Pengumpulan bahan baku alam berupa daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.) sebanyak 3 kg.
	Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan sampel dari kotoran yang masih menempel pada daun Kelor sebelum dilakukan pencucian.
	Pencucian menggunakan air bersih yang mengalir dilakukan untuk menghilangkan tanah dan bahan lainnya yang menempel pada daun.



Pengeringan dilakukan dengan cara meletakkan daun diatas tampah yang ditutupi dengan kain hitam dan dikeringkan dibawah sinar matahari.



Sortasi kering dilakukan untuk memisahkan benda asing, seperti bagian yang tidak diinginkan.



Penyerbukan simplisia dilakukan dengan menggunakan blender, kemudian diayak untuk menghasilkan serbuk halus.

Lampiran 3. Proses Pembuatan Ekstrak

Gambar	Keterangan
 Three Erlenmeyer flasks are shown, each containing a dark brown liquid. The flasks are labeled 'Kerucut 1', 'Kerucut 2', and 'Kerucut 3' from left to right. They are placed on a white surface in a laboratory setting with wooden shelves in the background.	Ekstraksi dengan metode maserasi, yaitu sebanyak 250g serbuk daun Kelor direndam dengan etanol 96% sebanyak 500mL selama 3x24 jam, sambil sesekali dilakukan pengadukan.
 The image shows the filtration process. On the left, a funnel with white filter paper is placed over an Erlenmeyer flask. The funnel contains a yellowish-green solid residue, and the flask below contains a dark brown liquid. On the right, two test tubes are shown, each containing a dark brown liquid, representing the filtrate.	Penyaringan dilakukan untuk memperoleh filtrat. Penyaringan menggunakan kertas saring hingga menghasilkan ekstrak cair daun Kelor (filtrat) sebanyak 195 mL.



Ekstrak cair daun Kelor (filtrat) di rotary evaporator selama \pm 2 jam untuk memperoleh ekstrak kental.



Ekstrak kental yang dihasilkan kemudian di water bath dan diuapkan hingga seluruh pelarut ethanol menguap, sehingga menghasilkan ekstrak kental daun Kelor sebanyak 19,75g

Lampiran 4. Perhitungan Hasil Rendemen Ekstrak Daun Kelor

Berat Sampel	Berat Ekstrak	Rendemen (%)	Persyaratan (Kemenkes RI, 2017)
250 gr	19,75 gr	7,9	Tidak kurang dari 9,2%

$$\text{Rendemen Ekstrak} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Rendemen Ekstrak

Bobot serbuk daun Kelor = 250 gram

Ekstrak kental setelah rotary = 18,75 gram

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{19,75 \text{ gram}}{250 \text{ gram}} \times 100 \% = 7,9\%$$

Berdasarkan tabel diatas, hasil rendemen ekstrak diperoleh sebanyak 7,9% yang tidak masuk kedalam persyaratan Kemenkes RI (2017), yaitu rendemen kurang dari 9,2%.