

**IDENTIFIKASI SENYAWA ANTIOKSIDAN
DAUN KELOR (*Moringa Olifera Lamk*) MENGGUNAKAN
METODE MASERASI**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Fajar**

Oleh :

**NAMA: KHAIZAR SYAS
NIM : 1620421004**



**TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR
MAKASSAR
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

IDENTIFIKASI SENYAWA ANTIOKSIDAN DAUN KELOR
(*Moringa Oleivera Lamk*) MENGGUNAKAN
METODE MASERASI

Oleh :

NAMA : KHAIZAR SYAS

NIM : 1620421004

Menyetujui

Tanggal : 22 Maret 2021

Pembimbing



(Ratna Surya Alwi, Ph.D)

NIDN. 0923037501

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Kimia



(Dr. Ir. Erniati, S.E., MT)
NIDN : 0906107701



(Irham Pratama, S.Pd, M.Si)
PRODI TEKNIK KIMIA
NIDN. 0006058801

PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir ini yang berjudul "IDENTIFIKASI SENYAWA ANTIOKSIDAN DAUN KELOR (*MORINGAE OLIFIERA LAMK*) MENGGUNAKAN METODE MASERASI" adalah karya orisinal saya sendiri dan seluruh sumber acuan telah ditulis sesuai dengan panduan penulisan ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.

Makassar, Maret
2021

Yang Menyatakan



KHAIZAR SYAS

ABSTRAK

Identifikasi Senyawa Antioksidan dari Daun Kelor (*Moringae Oleifera*) dengan Metode Maserasi, Khaizar Syas. Tumbuhan kelor adalah tumbuhan hijau yang bermanfaat untuk kesehatan seperti daun dan batangnya. Antioksidan kelor dapat diperoleh melalui proses ekstraksi dengan pelarut Metanol dalam proses Maserasi. Antioksidan merupakan salah satu senyawa yang berguna bagi kesehatan manusia. Dimana Senyawa antioksidan ini dapat menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi sehingga sering digunakan sebagai radikal bebas. Dimana dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui proses ekstraksi daun kelor menggunakan metode *maserasi* dan juga untuk menentukan suatu golongan senyawa kimia yang terdapat pada daun kelor setelah melalui proses ekstraksi dengan metode *maserasi*. Kemudian sampel terlebih dahulu diekstrak dengan metode Maserasi dan menggunakan pelarut Metanol lalu dilakukan pengujian untuk memastikan adanya senyawa aktif yang terdapat pada sampel ekstrak daun kelor yang terdiri dari senyawa *flavonoid*, senyawa *saponin* (uji busa), senyawa *polifenol* dan senyawa *steroid/triterpenoid*. Data yang diperoleh adalah dianalisa secara kualitatif, maka hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ekstrak daun kelor akan mengandung senyawa *flavonoid*, senyawa *saponin* (uji busa), senyawa *polifenol* dan senyawa *steroid*.

Kata kunci : *Moringa oleifera*, antioksidan, ekstraksi Maserasi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul **“IDENTIFIKASI SENYAWA ANTIOKSIDAN DAUN KELOR (*MORINGAE OLIEVERA*) MENGGUNAKAN METODE MASERASI”**

Penelitian tersebut dapat terlaksana dengan baik tentunya tidak lepas dari pihak-pihak terkait yang ikut membantu dan membimbing, serta ikut mendukung menyelesaikan laporan penelitian ini dengan semaksimal mungkin, oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Ibu Dr. Erniati Bachtiar, ST., MT, selaku dekan prodi teknik kimia Fakultas Teknik Universitas Fajar.
3. Ibu Ratna Surya Alwi, Ph.D, sebagai ketua Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Fajar, dan juga selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan selama penyusunan proposal.
4. Seluruh jajaran Dosen program studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Fajar.
5. Teman-teman Boiler16, yang selalu memberi bantuan serta dukungannya.
6. Semua pihak-pihak terlibat yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang dengan tulus, turut membantu penulis untuk penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari jika laporan ini masih memiliki banyak sekali kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan sebuah saran dapat membangun semangat yang sangat diharapkan. Semoga Laporan penelitian ini bermanfaat untuk pembaca.

Makassar, 22 Maret 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian*	3
I.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tinjauan Umum Kelor (Moringa Mleifera).....	4
II.1.1 Klasifikasi Kelor	5
II.1.2 Manfaat Daun Kelor.....	6
II.2 Antioksidann	7
II.3.Ekstraksi.....	9
a. Metode Maserasi	9
b. Metode Soxhletasi	9
c. Metode Perkolasi	10
d. Reflux dan Destilasi Uap.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
III.1. Waktu dan Tempat	11
III.2. Alat dan Bahan	11
III.3. Metodologi Penelitian	11
III.4 Metode pengumpulan data	12
III.4. Bagan Penelitian.....	13

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
IV.1 Hasil Ekstrak	15
IV.2 Pengujian pada Ekstrak Daun Kelor	16
IV.3 Hasil Uji Gc-Ms (<i>Gass Cromatography-Mass Spectrometry</i>).....	18
BAB V PENUTUP	21
V.1 Kesimpulan.....	21
V.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN DOKUMENTASI PENELITIAN	24
A. Proses Persiapan Bahan.....	24
B. Pengujian hasil ekstraksi daun kelor	27
C. Hasil Uji Gc-Ms (<i>Gass Cromatography-Mass Spectrometry</i>)	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.I. Daun Kelor 1	5
Gambar III.1 Bagan preparasi Sampel 1	13
Gambar III.2 Bagan Ekstraksi Daun Kelor 1	14
Gambar IV. 1 Struktur Nitrogen Oxide 1.....	19
Gambar IV.2 Hexadecamethyl 1	19
Gambar IV.3 Asam Kaprilat 1	19
Gambar IV. 4 Silil eter 1	19
Gambar IV.5 1,4-benzenedicarboxylic acid 1.....	19
Gambar IV.6 Benzenediol, imet 1.....	19
Gambar IV.7 Glycerin Oleat 1	19
Gambar IV.8 Dibenzodithiecin, 1	19
Gambar IV.9 Decylsulfo 1	20
Gambar IV.10 DESOXO ACETOXY 1	20
Gambar IV.11 METHYL AZA OXA 1	20
Gambar IV.12 NEOPHYTADIENE 1	20
Gambar IV.13 OCTADECAMETHYL 1	20
Gambar IV.14 Citronellyl propionate 1	20
Gambar IV.15 EICOSAMETHYL 1.....	20

DAFTAR TABEL

Tabel II.I Kandungan nutrisi daun kelor 1	7
Tabel IV.2 Hasil pengujian senyawa flavo 1	16
Tabel IV.3 Hasil pengujian senyawa sapon 1	17
Tabel IV.4 Hasil pengujian senyawa polif 1	17
Tabel IV.5 Hasil pengujian senyawa steroid 1	17
Tabel IV.6 Komposisi Senyawa ekstrak metanol 1	18

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Akibat dari pengaruh buruk kebiasaan manusia seperti mengonsumsi “*junk food*” dan merokok, serta pengaruh lingkungan hidup seperti radiasi ultraviolet, polusi, yang dapat mengakibatkan sistem imun tubuh kita tidak dapat menghadapi radikal bebas berjumlah sangat besar. Di dalam tubuh manusia radikal bebas berperan dalam patologi bagi penyakit degeneratif yakni jantung koroner, rematik, aterosklerosis, kanker, katarak, serta penyakit saraf degenerasi seperti penyakit perkinson. (Silalahi, 2006).

Dengan hal itu tubuh sangat membutuhkan antioksidan untuk dapat membantu manusia dari serangan berupa radikal bebas, diketahui banyaknya radikal bebas berasal dari luar tubuh seperti makanan mengandung bermacam-macam berbagai bahan, pewarna, pengawet, pestisida, asam lemak tidak jenuh, , polusi, dan debu, serta radiasi ultraviolet (Zuhra dkk., 2008).

Adapun solusi yang dapat dilakukan untuk menangkal radikal bebas yaitu senyawa Antioksidan yang dapat berguna untuk kesehatan manusia. Senyawa antioksidan tersebut dapat berkembang atau mengaktifasi reaksi oksidasi hingga dapat digunakan untuk menangkal radikal bebas (Winarsi, 2007).

Senyawa antioksidan memiliki dua jenis senyawa yaitu senyawa alami dan senyawa sintetik. Contoh Senyawa sintetik seperti *tertbutyl hydroxyquinone* (TBHQ), *butylated hydroxyanisole* (BHA) dan *butylated hydroxytoluen* (BHT), memiliki aktivitas antioksidan namun penggunaannya dibatasi karena bersifat karsinogenik. Dalam berbagai macam penelitian menyatakan bahwa senyawa sintesis seperti BHA & BHT pada hewan yang dapat menimbulkan tumor, dalam masa yang lama.

Maka dari itu dibutuhkan alternatif antioksidan berupa senyawa alami untuk dapat berguna sebagai obat berasal dari alam adalah tanaman kelor. Tumbuhan (*Moringa oleifera* Lamk.) yang telah diketahui serta dikenal hingga berabad-abad menjadi tumbuhan yang berperan penting bagi tubuh dikarenakan bernutrisi serta berkhasiat sebagai obat.

Kelor diketahui sebagai pohon yang ajaib atau disebut sebagai “*The Miracle Tree*” karena telah diketahui merupakan sumber berkhasiat secara alamiah, sebagai obat yang pada umumnya kandungan gizinya melebihi anaman maupun tumbuhan lainnya.(Krisnadi, 2015).

Tumbuhan kelor dapat dengan mudah ditemui di seluruh wilayah Indonesia tanpa terkecuali di daerah sekitaran sulawesi maupun dikota makassar. Sebagian tumbuhan kelor di makassar banyak dibudidayakan sebagai tanaman hidup.

Sebagian masyarakat memanfaatkan tumbuhan kelor sebagai obat tradisionnal, makanan ternak, dan alternatif sayuran. proses pengolahan daun kelor kebanyakan dilakukan dengan dimasak bersama air lalu direbus lalu ditambahkan sebuah garam atau dibuat santan sayur kelor. Banyak yang belum diketahui masyarakat bahwa kelor merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki zat senyawa antioksidan yang pemanfaatannya belum dioptimalkan.

Antioksidan adalah senyawa yang berguna untuk kesehatan tubuh manusai, Senyawa antioksidan ini dapat menginaktivasi berkesinambungan reaksi oksidasi sehingga dapat di aplikasikan sebagai penangkal radikal bebas yang termasuk dari bentuk senyawa reaktif, yang pada umum diketahoi merupakan senyawa yang memiliki elektron tidak berpasngan dikulit teluarnya (Winarsi, 2007).

Erika, dkk (2014) juga melaporkan aktivitas dari penangkapan suatu radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil fraksi n-heksan (fraksi non polar) dan fraksi etil asetat (polar) yang mempunyai IC₅₀ kecil (6,59 µg/mL) dibandingkan fraksi n-heksan mempunyai (77,80 µg/mL).

Penelitian oleh Toripah dkk (2014) menunjukkan aktivitas suatu antioksidan yang mengandung total fenolik dari ekstraksi daun kelor memiliki nilai IC₅₀ fraksi etil asetat 117,19 ppm, kloroform-metanol sebesar 189,09 ppm dan kloroform sebesar 286,75 ppm serta metanol 111,7 ppm.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dibahas dalam hal ini adalah:

1. Bagaimana proses ekstraksi antioksidan pada daun kelor (*Moringa Oleifera*) menggunakan metode Maserasi?
2. Kandungan antioksidan apa yang terdapat dalam daun kelor (*Moringa Oleifera*) setelah perlakuan ekstraksi Maserasi?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk :

1. Mengetahui ekstraksi antioksidan pada daun kelor (*Moringa oleifera*).
2. Mengetahui kandungan antioksidan yang terdapat dalam daun kelor (*Moringa Oleifera*) dengan menggunakan proses ekstraksi Maserasi.

I.4 Batasan Masalah

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kelor berukuran 7 – 12 cm. untuk identifikasi untuk penelitian ini hanya menggunakan satu sampel daun kelor utuh dengan pelarut Metanol.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan Umum Kelor (*Moringa Mleifera*)

Moringa oleifera Lam yang selama ini dikenal sebagai Kelor merupakan tumbuhan yang sangat terkenal dari beberapa suku Moringaceae. Tumbuhan ini diyakini berasal dari Agra dan Oudh, berada dilaut barat india, bukti menunjukkan bahwa sejak ribuan tahun yang lalu kelor sudah ada di Indian. Masyarakat India kuno mengetahui jika tumbuhan kelor dapat digunakan untuk tujuan pengobatan karena mengandung minyak nabati, dan sekarang india hanya menggunakan kelor sebagai olahan sayuran serta pakan ternak.

Walaupun kelor tanaman asli dari bukit selatan himalaya, tetapi demikian tanaman ini dapat dijumpai diberbagai negara negara tropis lainnya. Kelor saat ini hampir di budidayakan diseluruh bagian Timur Tengah, dan juga wilayah tropis.pada abad 20 kelor dari india yang sebelumnya di perkenalkan pertama kali di afrika timur. Sedangkan pada tahun 1920 kelor diperkenalkan di Nikaragua dengan nama Marango, yang biasanya digunakan sebagai tanaman dan sebagai pagar hidup masyarakat setempat. Kelor paling sering ditemukan dibagian pasifik Nikaragua, pohon kelor tumbuh sangat baik disana.

Sumber lain juga menyebutkan, tanaman kelor asli berasal dari bagian himalayah dan wilayah barat, india, pakistan, afrika dan arabia. Dan sekarang distribusikan di amerika tengah, amerika utara, serta selatan dan juga filipina,kamboja serta kepulauan karibia.

II.1.1 Klasifikasi Kelor

Menurut (Rolof.,2009) ciri-ciri kelor yaitu :

Kingdom /	Plantae (Tumbuhan)
Deivisi /	Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas /	Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
Ordo /	Cappareles
Familia /	Moringaceae
Genus /	Moringa
Spesies /	<i>Moringa olifera Lam</i>



Gambar II.I. Daun Kelor 1

Tumbuhan yang memiliki pertumbuhan cepat ini diketahui dunia sebagai suatu tanaman sangat bergizi Dan memiliki kandungan betakarotein melebihi worthel, memiliki kandungan protein melebihi kacang polong, mengandung vitamin C lebih banyak daripada jeruk, kandungan kalsiumnya melebihi susu, mengandung zat besi yang banyak dari bayam serta kandung kalium lebih banyak dari pisang.

II.1.2 Manfaat Daun Kelor

Khasiat dan manfaat kelor (*Moringae Oleifera*) bisa didapatkan baik pada daun, batang, akar, maupun biji. Daun kelor merupakan tanaman yang banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Daun kelor kaya akan nutrisi, salah satunya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B dan vitamin C (Misra & Misra, 2014; Oluduro, 2012; Ramachandran *et al.*, 1980). Daun kelor mengandung zat besi lebih tinggi daripada sayuran lainnya sebesar 17,2 mg/100g (Yameogo *et al.* 2011).

Daun kelor banyak mengandung fenol yang dikenal sebagai penangkal senyawa radikal bebas (Verma *et al.* (2009) Kandungan fenol dalam daun kelor segar sebesar 3,4% sedangkan pada daun kelor yang diekstrak sebesar 1,6% (Foidl *et al.*, 2007)

Kelor juga banyak digunakan pada anak-anak untuk melawan kekurangan gizi serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Kelor digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit sejak pengobatan masih tradisional. Termasuk. Tanaman ini pun kebanyakan digunakan saat ini dalam melengkapi kebutuhan obat-obatan modern bagi penyandang sakit kronis demikian juga penderita AIDS serta penyakit yang terkait dengan HIV.

Hampir disetiap dunia yang telah menjadikan kelor menjadi produk bisnis, yang menjadikannya salah satu komoditas utama dan dijadikan sumber hasil pencarian para petani. Tumbuhan ini pada dasarnya dimanfaatkan daun, buah, bunga serta akarnya, baik sebagai obat-obatan, bahan pangan, pakan ternak, pewarna, penjernih air limbah. Adapun di negara-negara berkembang di Afrika dan Amerika Latin yang telah menganggap tumbuhan menjadi kebutuhan makanan pokok harian, baik di perkotaan maupun di pedesaan.

Tumbuhan morenga diyakini sekali lagi menjadi sumber terdapatnya protein, vitamin C, β -karoten, serta kalium dan kalsium. Kelor pun baik dimenjadi sumber makanan sebagai antioksidan alamiah karena terdapat macam-macam jenis senyawa antioksidan berupa flavonoid, fenolat, asam askorbat dan karotenoid.

Kandungan	Daun kelor Segar
Kalori (kal)	92
Protein (g)	6.7
Lemak (g)	1.7
Karbohidrat (g)	12.5
Serat (g)	0.9
Vitamin B1 (mg)	0.06
Vitamin B2 (mg)	0.05
Vitamin B3 (mg)	0.8
Vitamin C (mg)	220
Vitamin E (mg)	448
Kalsium (mg)	440
Magnesium (mg)	42
Fosfor (mg)	70
Potassium (mg)	259
Tembaga (mg)	0.07
Besi (mg)	0.85
Sulphur (mg)	–

Tabel II.I Kandungan nutrisi daun kelor 1

Sumber: Gopalakrishnan *et al.* (2016)

II.2 Antioksidan

Senyawa yang dapat menyerap atau menetralkan radikal bebas hingga dapat menolak penyakit degeneratif seperti karsinogenesis, kardiovaskuler serta penyakit lainnya dapat disebut sebagai senyawa antioksidan. Antioksidan merupakan substansi yang dibutuhkan tubuh hingga dapat menetralkan mengetahui radikal bebas menghindari kerusakan yang muncul akibat radikal bebas kepada sel normal, protein dan lemak. antioksidan ini dapat memberikan elektronnya kepada molekul bebas dan tidak dapat mengganggu sama sekali fungsi dan dapat menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas (Murray, 2009).

Adapun 3 golongan struktur yang telah tubuh persiapkan yaitu antioksidan dalam menangkalkan bahayanya radikal bebas baik radikal eksogen ataupun endogen, yaitu : (Anonim, 2012).

1. Anti oksidan yang dapat menghentikan pembentukan radikal bebas berikutnya (propagasi), antioksidan itu adalah *feritin, albumin, transferin*, yang biasa disebut anti oksidan Primer.
2. Antioksidan yang berguna untuk menangkap radikal dan menghentikan perkembangan radikal , antioksidan itu ialah *Glutathion Peroxidase (GPx), Superoxide Dismutase (SOD)* dan *katalase* yang disebut dengan antioksidan Skunder.
3. Untuk memperbaiki jaringan tubuh yang telah rusak dikarenakan radikal bebas disebut antioksidan tersier atau repair enzim, adapun antioksidan tersebut yaitu *Metiioinin sulfida reduktase, Protease, DNA repair enzymes, transferase dan lipase*.

Adapun antioksidan sintetis yang banyak digunakan masyarakat baik untuk minuman ataupun makanan kemasan yang dijual dipasaran seperti *Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), Propil Galat (PG) dan Tert-Butil Hidrosi Quinon (TBHQ)*. Hasil penelitian *Amarowicz et al. (2000)* menyatakan penggunaan zat sintesis dapat meningkatkan resiko kanker, adanya peningkatan mengonsumsi antioksidan alami yang terdapat dalam buah, sayur, bunga dan bagian bagian lain dari tumbuhan dapat mencegah penyakit penyakit akibat stress oksidatif kanker, jantung, peradangan ginjal dan hati yang diumumkan oleh studi epidemiologi.

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai tumbuhan obat ialah kelor. Tanaman kelor (*Moringa oleifera Lamk.*) telah dikenal selama berabad-abad sebagai tanaman multiguna padat nutrisi dan berkhasiat obat. Penduduk Indonesia terutama di Pedesaan, juga sering menggunakan daun kelor sebagai obat *tradisional (Wihastuti 2007)*.

Tanaman kelor memiliki senyawa utama yaitu senyawa flavonoid yang memiliki sifat sebagai antioksidan (*Ikalinus et al., 2015*). Tanaman kelor tinggi akan kandungan nutrisi berupa protein, β -karoten, vitamin C, mineral terutama zat besi dan kalsium (*Palupi et al., 2015*).

II.3 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan zat terlarut atau senyawa yang tercampur dalam suatu larutan didasarkan pada perbedaan kelarutannya. Dari pengertian ekstraksi dapat diketahui bahwa tujuan untuk mengekstraksi suatu bahan alam yaitu untuk menarik komponen senyawa kimia yang ada dalam bahan alam tersebut. Bahan alam yang diekstrak dengan pelarut mempunyai senyawa antimikroba dan antioksidan yang merupakan bahan–bahan aktif yang terdapat dalam tumbuhan. Efektivitas dalam ekstraksi dapat dipengaruhi beberapa hal antara lain metode ekstraksi, kemurnian pelarut, suhu ekstraksi dan ukuran partikel bahan yang akan di ekstraksi (Najib, 2018).

Ada beberapa macam jenis ekstraksi adalah:

a. Metode Maserasi

Merupakan proses dimana sampel yang akan direndam dalam pelarut organik dengan suhu ruangan. Pada saat proses perendaman sampel, sampel akan mengalami membran sel dan pemecahan dinding karena adanya perbedaan tekanan luar dan didalam sel yang mengakibatkan senyawa metabolit sekunder pada sitoplasma akan terlarut dalam pelarut yang digunakan dan ekstraksi akan terjadi secara sempurna karena perendaman sampel tumbuhan waktunya dapat diatur. Pemilihan pelarut dalam metode maserasi sangat penting karena mempengaruhi tingkat keberhasilan yang tinggi dengan cara memperhatikan kelarutan sampel dalam pelarut yang di pakai.

b. Metode Soxhletasi

Pada metode ini ekstraksi yang terjadi secara kontinyu secara dingin. Ada tiga bagian pada alat soxhletasi dimana alat ini terbuat dari bahan gelas yaitu : pada bagian bawah terdapat labu leher yang berisi cairan penyari dan ekstrak. Sampel yang akan diekstrak berada pada bagian tengah yang telah dibungkus dengan kertas saring dan dilengkapi dengan pipa kiri dan pipa kanan dimana pada saat proses kondensasi uap akan menjadi cairan penyaring dan pemakaiannya yang tidak begitu banyak. (Depkes,1995).

c. Metode Perkolasi

Suatu metode ekstraksi yang menggunakan pelarut yang selalu baru sampai ekstrak yang dihasilkan sempurna. Parameter untuk mengetahui berhentinya penambahan pelarut adalah ketika perkolat yang digunakan sudah tidak mengandung senyawa aktif lagi atau pengamatan secara fisiknya yaitu ketika tetesan perkolat yang digunakan sudah tidak berwarna lagi. Pada metode ini, serbuk sampel dimasukkan dalam percolator atau sebuah wadah berbentuk silinder yang dilengkapi kran pada bagian bawahnya kemudian akan dibasahi secara perlahan-lahan. Dibagian atas serbuk sampel akan ditambahkan pelarut dan dibiarkan menetes secara perlahan-lahan pada bagian bawah. Perkolasi memiliki kelebihan yaitu sampel yang diekstraksi senantiasa di aliri oleh pelarut baru sampai prosesnya sempurna dan pada umumnya dilakukan pada suhu kamar atau ruangan. Namun kekurangan dari metode ini adalah tidak dapat melarutkan komponen secara efisien dikarenakan pelarut menjadi dingin selama proses ekstrak dan kontak antara sampel padat tidak merata.

d. Reflux dan Destilasi Uap

Sampel yang akan diekstrak akan dimasukkan kedalam labu bersamaan dengan pelarut. Kemudian pelarut dipanaskan sesuai dengan titik didihnya dan akan terjadi proses dimana uap akan terkondensasi setelah itu kembali kedalam labu.

Metode pada reflux dan destilasi uap digunakan pada ekstrak minyak esensial atau minyak yang mudah menguap dan kedua metode ini memiliki proses ekstrak yang sama. Selama pemanasan uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak bercampur) akan ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian yang dihasilkan dari kedua metode ini adalah terdegradasinya senyawa yang bersifat termolabil. (Seidel V, 2006).

BAB III METODE PENELITIAN

III.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.

III.2. Alat dan Bahan

Alat :

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (Ohaus), cawan petri, termometer, gelas piala. Blender, ayakan, spatula, kertas saring.

Bahan :

Bahan utama dalam penelitian adalah sampel tanaman kelor berupa daun kelor (*Moringa oleifera*), aquades, metanol.

III.3. Metodologi Penelitian

- Preparasi simplisia daun kelor

Daun kelor dicuci bersih dengan air mengalir. Dan selanjutnya dilakukan sortasi basah untuk memisahkan daun kelor yang masih segar. Daun kelor kemudia di tiriskan lalu dikeringkan dengan cara di angin-anginkan pada suhu ruang kamar atau sekitar 30°C selama 4 atau 5 hari. Setelah itu, hasil daun kelor yang di peroleh akan digunakan untuk sampel penelitian.

- Ekstraksi daun kelor

Ekstraksi pada daun kelor dilakukan menggunakan metode maserasi, setelah melewati tahap pengeringa dengan cara diangin-anginkan pada suhu ruang, kemudian hasil daun kelor dimasukkan kedalam beaker glass 250 ml kemudian ditimbang sebanyak 10 gram, siapkan maserator yang bersih, tidak bocor dan dapat ditutup dengan rapat, pastikan maserator dibilas dengan aquades. Masukkan seluruh daun kelor yang siap diekstraksi sebanyak 10 gram ke dalam maserator, kemudian masukan pelarut Metanol sebanyak 150 ml ke dalam maserator. Selanjutnya dilakukan pengadukan selama kurang lebih 10 menit menggunakan spatula kayu dengan tujuan untuk meningkatkan efektifitas

proses difusi senyawa terlarut ke dalam cairan penyari. Pengadukan dilakukan setiap hari selama 2 x 24 jam dalam waktu 10 menit.

Setelah proses maserasi selesai saring sampel maserasi dari maserat menggunakan kertas saring yang bersih dengan bantuan corong diatas erlemeyer. kemudian akan didapatkan hasil ekstrak daun kelor dalam bentuk yang kental.

III.4 Metode pengumpulan data

Senyawa yang diamati dalam penelitian ini berupa uji kualitatif kandungan senyawa flavonoid, saponin (uji busa), polifenol, dan steroid/triterpenoid.

1. Pemeriksaan flavonoid

Pemeriksaan *flavonoid* ada tiga pereaksi adalah pereaksi *smith-metacalve*, pereaksi NaOH dan pereaksi *wilstater*. Pereaksi *smith-metacalve* : 1 ml ekstrak ditambahkan beberapa tetes HCL pekat lalu dipanaskan, jika reaksi positif maka perubahan warnanya adalah warna putih. Pereaksi NaOH : 1 ml ekstrak dan ditambahkan beberapa tetes NaOH, jika reaksi positif maka perubahan warnanya spesifik. Pereaksi *wilstater* : 1 ml ekstrak dan ditambahkan beberapa tetes HCL pekat ditambah serbuk Magnesium sulfat, jika reaksi positif maka perubahan warnanya adalah merah-orange.

2. Pemeriksaan saponin (uji busa)

1 ml ekstrak kemudian ditambahkan aquades panas lalu dikocok, jika berbentuk busa yang bertahan lama maka reaksi yang terjadi adalah positif.

3. Pemeriksaan polifenol

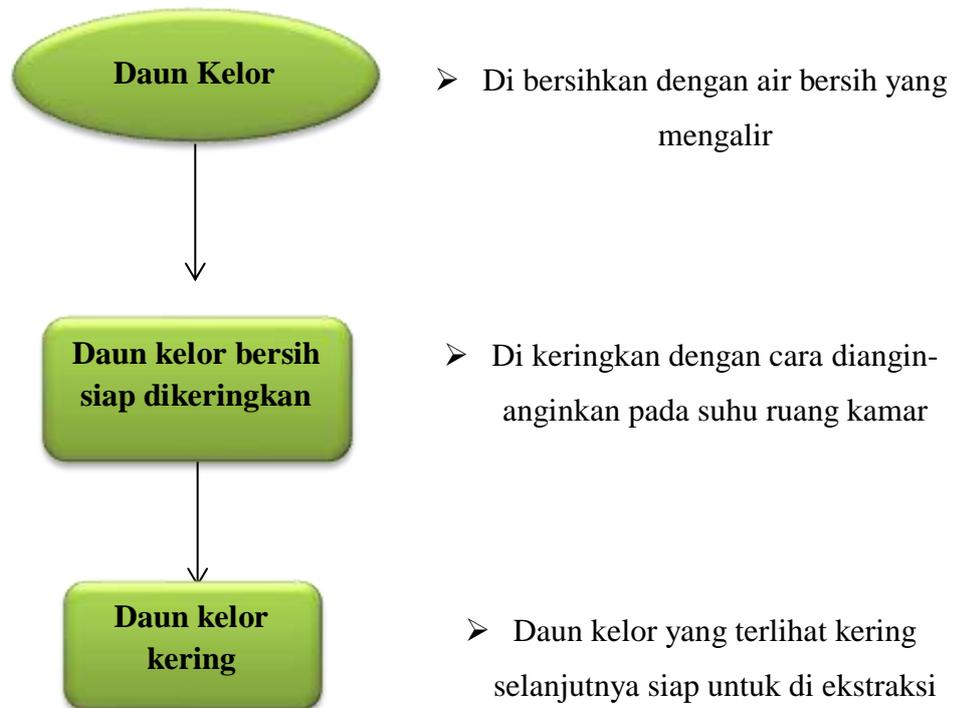
1 ml ekstrak dan ditambahkan dengan pereaksi FeCl_3 . Jika terbentuk warna kehitaman maka reaksi yang terjadi adalah positif.

4. Pemeriksaan steroid

1 ml ekstrak ditambah dengan H_2SO_4 , jika terjadi perubahan warna hijau kecokelatan menjadi hijau keunguan maka reaksi yang terjadi adalah positif.

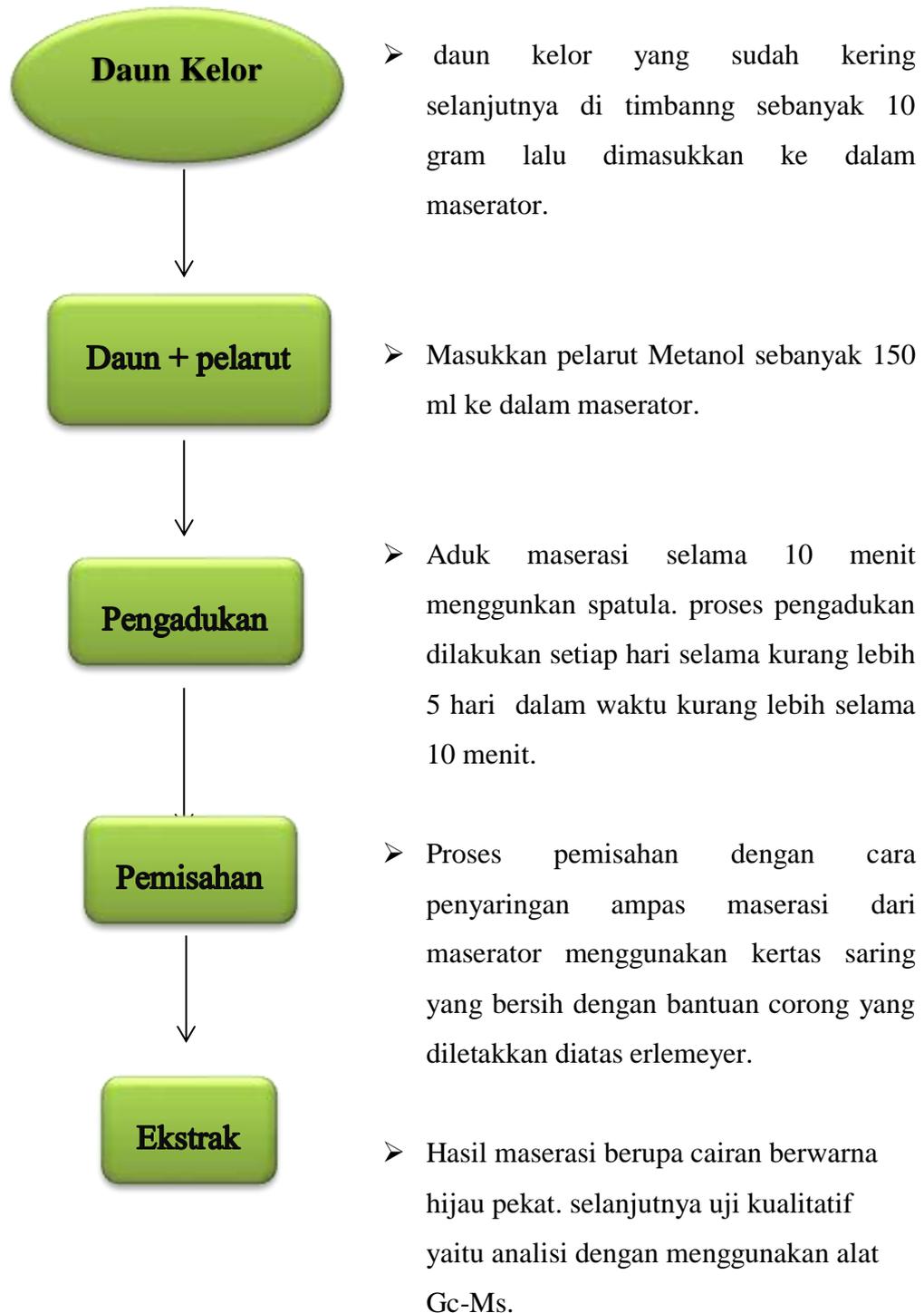
III.4. Bagan Penelitian

1. Bagan Preparasi *Simplisia* :



Gambar III.1 Bagan preparasi Sampel 1

2. Bagan Ekstraksi Daun Kelor:



Gambar III.2 Bagan Ekstraksi Daun Kelor 1

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Ekstrak

Penelitian ini diawali dengan menimbang sampel daun kelor kering sebanyak 10 gram, selanjutnya masukan sampel kedalam maserator. untuk proses ekstraksi ini pelarut yang digunakan yaitu metanol sebanyak 150 ml, kemudian larutan tersebut dimasukan kedalam maserator yang berisi sampel daun kelor yang telah dikeringkan, untuk melakukan proses ekstrak dengan metode ekstraksi maserasi ini harus memperhatikan sampel benar-benar telah terendam dengan baik bersama pelarut, yang disertai melakukan pengadukan, Ekstraksi ini dilakukan kurang lebih 4 sampai 5 hari, sedangkan proses pengadukan akan dilakukan setiap hari selama 5 hari dalam waktu pengadukan setiap 10 menit, agar hasil ekstrak sempurna maserator ditutup dengan rapat setelah proses pengadukan selesai.

Setelah proses maserasi selesai dalam waktu yang telah ditentukan, selanjutnya hasil ekstrak dipisahkan atau disaring dengan cara penyaringan ampas maserasi dari maserator menggunakan kertas saring yang bersih dengan bantuan corong yang diletakkan diatas erlenmeyer, waktu penyaringan berlangsung selama kurang lebih 3-5 menit, proses pemisahan dilakukan 7 kali penyaringan disertai perubahan warna sedikit demisedikit hingga dapat menghasilkan ekstrak sempurna.

Pada Ekstraksi ini, pelarut yang digunakan adalah pelarut metanol dimana metanol ini bisa dikatakan senyawa semipolar karena dapat melarutkan senyawa polar dan non polar (*Houghton dan Rman 1998*). Pelarut sendiri harus didasari pada sifat kepolaran zat dalam pelarut saat ekstraksi. Kepolaran zat terbagi atas 3 jenis yaitu senyawa polar, senyawa semipolar dan non polar. Senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar, seperti metanol, air, etanol dan butanol. Senyawa nonpolar juga hanya akan larut pada pelarut nonpolar, seperti n-heksana, eter dan kloroform. Jenis dan mutu pelarut yang digunakan akan menentukan keberhasilan proses ekstraksi.

Pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi harus dapat melarutkan zat yang diinginkan, tidak toksik, mempunyai titik didih yang rendah, murah dan mudah terbakar. Pelarut yang bersifat polar mampu mengekstrak senyawa alkaloid kuartener, komponen fenolik, karotenoid, tanin, gula, asam amino dan glikosida. Pelarut semipolar mampu mengekstrak senyawa *fenol, terpenoid, alkaloid, aglikon* dan *glikosida*. Pelarut nonpolar dapat mengekstrak senyawa kimia seperti lilin, lipid dan minyak yang mudah menguap (*Harborne, 1987*).

Sampel	Waktu ekstrak	penyaringan	Hasil ekstrak
Daun kelor kasar	2 x 24 jam	7 kali percobaan	Hijau pekat

Tabel IV.1 Hasil Ekstraksi Daun Kelor 1

Dari data tabel di atas menunjukkan hasil ekstraksi selama 2 hari dan melewati 7 penyaringan akan menghasilkan hasil ekstrak berwarna hijau pekat.

IV.2 Pengujian pada Ekstrak Daun Kelor

1. Hasil uji *flavonoid*

Pengujian adanya senyawa *flavonoid* pada ekstrak daun kelor dilakukan dengan cara melarutkan sejumlah sampel dalam 1 ml ekstrak daun kelor hingga larut sempurna kemudian menambahkan tetes demi tetes pereaksi NaOH.

Sampel	Pereaksi	Perubahan warna	Hasil uji
Ekstrak daun kelor kasar kering	• 1 ml ekstrak daun kelor + NaOH	• Hijau kecoklatan menjadi warna coklat	• Flavonoid (+)
	• 1 ml ekstrak daun kelor + HCL pekat + MgSO ₄ (0,7 g)	• Hijau kecoklatan menjadi merah orange	• Flavonoid (+)

Tabel IV.2 Hasil pengujian senyawa flavo 1

Sampel dilarutkan dengan 1 ml ekstrak daun kelor ditambahkan HCL pekat dan magnesium sulfat perubahan warna yang terjadi adalah dari warna hijau pekat menjadi kuning kecoklatan, sampel yang diperoleh menunjukkan bahwa sampel positif mengandung *flavonoid*.

2. Hasil uji saponin

Sampel	Pereaksi	Perubahan warna	Hasil uji
Ekstrak daun kelor kasar kering	1 ml ekstrak daun kelor + air panas + HCL pekat	Sedikit berbusa	Saponin (+)

Tabel IV.3 Hasil pengujian senyawa sapon 1

Dari pengujian diatas maka sampel yang dilarutkan dengan air aquades panas ditambahkan HCL pekat reaksi yang terjadi adalah berbusa, bertahan lama dan dinyatakan sampel positif mengandung *saponin*.

3. Hasil uji polifenol

Sampel	Pereaksi	Perubahan warna	Hasil uji
Ekstrak daun kelor kering	1 ml ekstrak daun kelor + FeCl_3	Hijau kecoklatan menjadi warna kehitaman	Polifenol (+)

Tabel IV.4 Hasil pengujian senyawa polif 1

Dari data diatas menunjukkan bahwa sampel dilarutkan dengan FeCl_3 ketika perubahan warna menjadi kehitaman maka hasil yang diperoleh adalah positif mengandung *polifenol*

4. Hasil uji steroid

Sampel	Pereaksi	Perubahan warna	Hasil uji
Ekstrak daun kelor kering	1 ml ekstrak daun kelor + H_2SO_4	Hijau menjadi warna kecoklatan	Steroid (+)

Tabel IV.5 Hasil pengujian senyawa steroid 1

Pengujian ekstrak daun kelor mengandung senyawa aktif steroid dan triterpenoid. Dari data uji diatas menunjukkan bahwa ketika warna hijau kecoklatan menjadi hijau keunguan maka akan diperoleh hasil positif mengandung *steroid*.

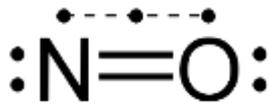
IV.3 Hasil Uji Gc-Ms (*Gass Chromatography-Mass Spectrometry*)

Analisis sampel daun kelor dengan *GC-MS* diperoleh kromatogram yang merepresentasikan komposisi dari semua penyusun senyawa antioksidan dari sampel. Dari data Kromatogram terdapat minimum 15 puncak yang dilihat pada height dan persen area yang memiliki persentase besar, komponen senyawa yang memiliki height dan persen area yang besar di tunjukkan dalam tabel IV.6.

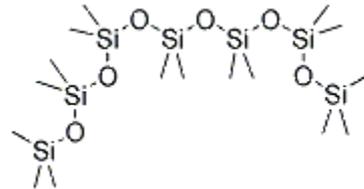
Puncak	Komponen Senyawa	Rumus Molekul	RT (menit)	Area (%)	Height (%)
1.	Nitrogen oxide	NO_2	1.960	0.40	0.69
2.	HEXADECAMETHYL	$\text{C}_{16}\text{H}_{48}\text{O}_6\text{Si}_7$	28.443	3.58	1.77
3.	Octanoic acid,	$\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$	28.667	1.49	0.51
4.	(tert-butyl)dimethylsilyl	$\text{C}_6\text{H}_{15}\text{ClSi}$	28.755	0.56	0.50
5.	4Dibenzodithiecin,1,4-	$\text{C}_9\text{H}_{10}\text{S}_2$	28.782	0.41	0.50
6.	BENZENEDICARBOXYLIC	$\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$	28.825	0.36	0.50
7.	Benzenediol, imet	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$	28.863	0.32	0.52
8.	GLYCERIN-1-OLEAT	$\text{C}_{21}\text{H}_{42}\text{O}_5$	28.905	0.42	0.51
9.	MANNITOL, DECYLSULFO	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}\text{O}_4\text{S}$	28.948	0.53	0.52
10.	DESOXO-9-X-ACETOXY	$\text{C}_{28}\text{H}_{38}\text{O}_{10}$	28.990	0.43	0.53
11.	METHYL-2-AZA-7-OXA-T	$\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_2$	29.026	0.48	0.52
12.	NEOPHYTADIENE	$\text{C}_{20}\text{H}_{38}$	29.116	1.20	1.03
13.	OCTADECAMETHYL	$\text{C}_{18}\text{H}_{54}\text{O}_9\text{Si}_9$	29.158	1.37	1.44
14.	Citronellyl propionate	$\text{C}_{13}\text{H}_{24}\text{O}_2$	29.213	0.56	0.62
15.	EICOSAMETHYL	$\text{C}_{20}\text{H}_{60}\text{O}_{10}\text{Si}_{10}$	29.716	1.50	0.93

Tabel IV.6 Komposisi Senyawa ekstrak metanol 1

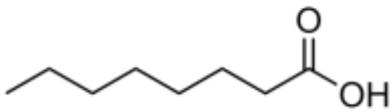
Berikut merupakan sturuktur senyawa hasil *GC-MS* pada tabel IV.6 di atas:



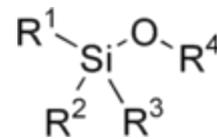
Gambar IV. 1 Struktur Nitrogen Oxide 1



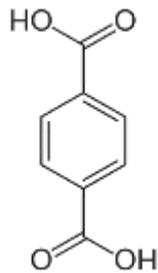
Gambar IV.2 Hexadecamethyl 1



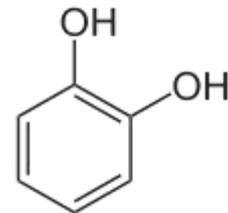
Gambar IV.3 Asam Kaprilat 1



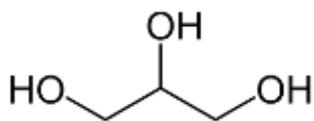
Gambar IV. 4 Silil eter 1



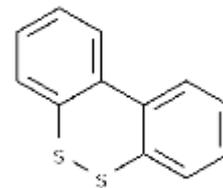
Gambar IV.5 1,4-benzenedicarboxylic acid 1



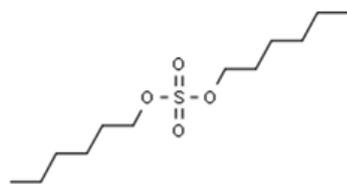
Gambar IV.6 Benzenediol, imet 1



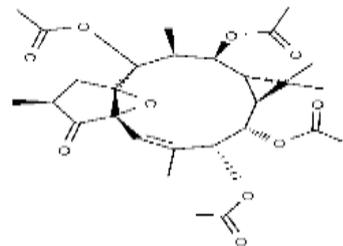
Gambar IV.7 Glycerin Oleat 1



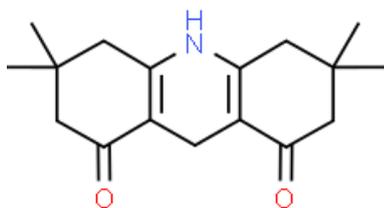
Gambar IV.8 Dibenzodithiecin, 1



Gambar IV.9 Decylsulfo 1



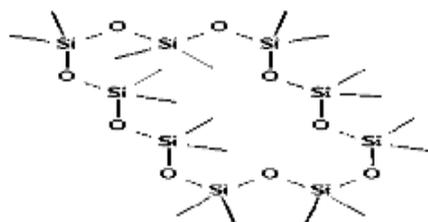
Gambar IV.10 DESOXO ACETOXY 1



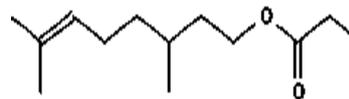
Gambar IV.11 METHYL AZA OXA 1



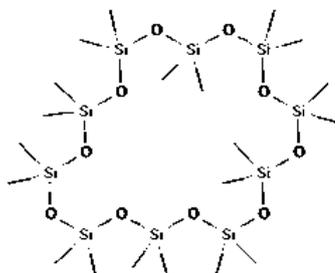
Gambar IV.12 NEOPHYTADIENE 1



Gambar IV.13 OCTADECAMETHYL 1



Gambar IV.14 Citronellyl propionate 1



Gambar IV.15 EICOSAMETHYL 1

BAB V PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil ekstrak dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil Ekstraksi daun kelor (*Moringae Oleifera*) menggunakan metode maserasi, sampel daun kelor di rendam menggunakan pelarut metanol ke dalam maserator yang bersih, pengadukan dilakukan setiap hari selama 10 menit dalam 2 x 24 jam proses maserasi selesai akan di saring menggunakan kertas saring sehingga dihasilkan ekstrak berwarna hijau pekat.
2. Hasil Pengujian
 - Senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun kelor berupa senyawa flavonoid dengan pereaksi 1 ml ekstrak sampel ditambahkan NaOH.
 - Aquades panas ditambahkan HCL pekat , reaksi yang terjadi sedikit berbusa dan tidak bertahan lama dan dinyatakan sampel positif mengandung saponin.
 - Sampel dilarutkan dengan $FeCl_3$ perubahan warna menjadi kehitaman maka hasil yang diperoleh adalah positif mengandung polifenol.
 - Pengujian ekstrak daun kelor mengandung senyawa aktif steroid dan triterpenoid. Dari data uji diatas menunjukkan bahwa ketika warna hijau kecoklatan menjadi hijau keunguan maka akan diperoleh hasil positif mengandung steroid.

V.2 Saran

Penelitian lebih lanjut ekstrak daun kelor dengan menggunakan variasi partikel dan pelarut.

DAFTAR PUSTAKA

- Rizkayanti, A.,M. (2017).*Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak*. Palu.Indonesia.94118:<https://media.neliti.com/media/publications/22418>.
- Arief. (2008). Radikal Bebas. *Jurnal Ilmu Kesehatan Anak*, 7.
- Dr. Drs I Made Oka Adi Parwata, M. (2016). *antioksidan*. universitas udayana: https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan.
- Eko Susanto, H. (1996). Mempelajari Pengaruh Kosentrasi Alkohol dan Ukuran Bubuk . *jurnal Warta IHP*, 5.
- grubben. (2004). kelor awalnya banyak tumbuh di india namun kini kelor banyak ditemukan di daerah beriklim tropis. yogyakarta.
- grubben, f., & krisnadi. (2004,2005,2010). *kelor*. jogjakarta.
- Harborne. (1987). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Universitas Negeri Malang: Bandung : ITB.
- INDRASWARI, A. (2008). *OPTIMASI PEMBUATAN EKSTRAK DAUN DEWANDARU MENGGUNAKAN METODE MASERASI*: . surakarta: Fakultas Farmasih Muhammadiyah Surakarta/ eprints.ums.ac.id .
- Kovalen. (2015). Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Metanol dari Kulit Batang Kelor. *Jurnal Riset Kimia*, 5.
- krisnadi. (2010). sejarah awalnya banyak tumbuh kelor.
- Kurniawati, D. A. (2019, November 4). *Bambu*. Diambil kembali dari Pengertian, Morfologi, dan Potensi: <https://foresteract.com/bambu/>
- Luthfiyah. (2012). Pengaruh Pemberian Makanan Tambahan Biskuit dan Bahan Makanan Campuran Kelor Terhadap Berat dan Tinggi Badan pada Balita. *Jurnal Kesehatan*, 8.
- Muda, E. I. (2017). *EKSTRAKSI DENGAN METODE MASERASI (Tanpa Pemanasan) UNTUK BAHAN PESTISIDA NABATI*. pontianak: balaipontianak.ditjenbun.pertanian.
- nida, u. a.-a. (2015). *tanaman kelor*. bandung jawa barat: academia.edu.com.
- Nyoman Citra Suryani1, D. G. (t.thn.). *Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana*.

- podungge, S. h. (2017). *Uji Aktivitas Ekstrak Daun Kelor (Moringa olifera lamk). dengan metode DDPH*. Gorontalo: [https:// repository .ung.ac.id/skripsi/show/441410003/uji-aktivitas-antioksidan-ekstrak-daun-kelor.html](https://repository.ung.ac.id/skripsi/show/441410003/uji-aktivitas-antioksidan-ekstrak-daun-kelor.html).
- RI, D. K. (Jakarta.1985.). *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta.
- Shintia, S. T. (2014). *aktivita antioksidan dan kandungan total fenolik jumlah ekstrak daun kelor moringa olifera lam*. Manado: Jurnal Ilmiah Farmasih.
- Simbolan, e. a. (2007). Aktivitas Antioksidan Komponen Fungsional Tepung Daun Kelor. *Jurnal Ilmu dan Kesehatan Hewan*, 8.
- Susanty, N. a. (2019). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) Sebagai Zat Tambahan Pembuatan Moisturizer*. Jakarta: Website : jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek.
- Veronika, M. (2017). *EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (Moringa oleifera)* . Yogyakarta : <http://e-journal.uajy.ac.id/12533/1/BL013960>.
- Winarsi, H. (2007). antioksidan alami dan radikal bebas. *yogyakarta:kanisius*, 7.
- Yoseanno Widi Anugrah Asbanu, N. W. (2019, agustus). *Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L.) dan Uji* . Diambil kembali dari Indonesian Journal of Chemical Science: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Yuliani, N. N. (2012). Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Kelor. *Jurnal Infi Kesehatan*, 23.

LAMPIRAN DOKUMENTASI PENELITIAN

A. Proses Persiapan Bahan



Proses pencucian daun kelor dengan air mengalir



Proses pengeringan daun kelor dalam suhu ruang kamar



Proses ekstraksi daun kelor dengan metode maserasi



Maserat hasil penyaringan daun kelor

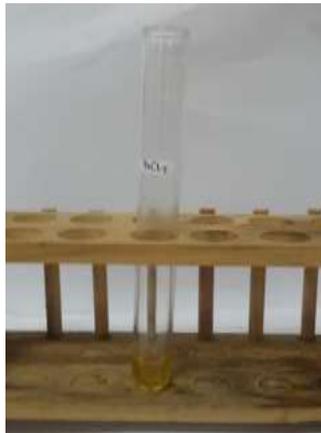
B. Pengujian hasil ekstraksi daun kelor



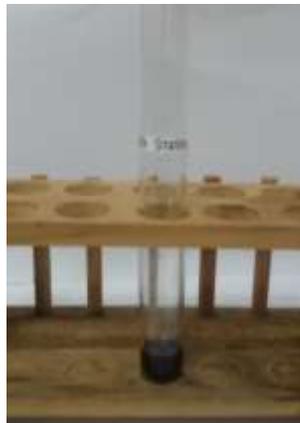
Hasil pengujian flavonoid pada ekstrak daun kelor



Hasil pengujian Saponin (uji busa) ekstrak daun kelor

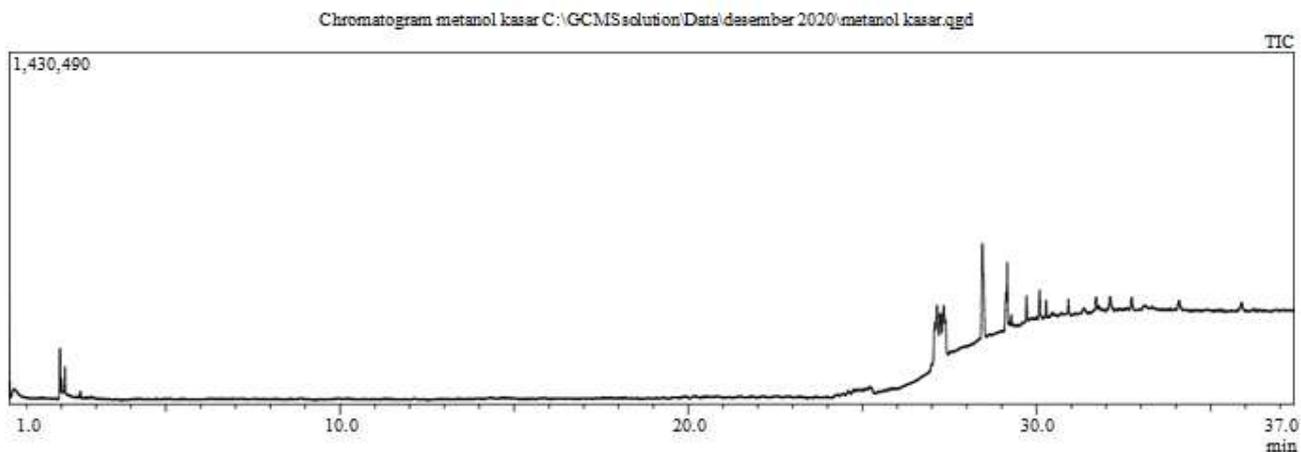


Hasil pengujian polifenol ekstrak daun kelor



Hasil Pengujian steroid

C. Hasil Uji Gc-Ms (Gass Chromatography-Mass Spectrometry)



Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
1	28.443	28.380	28.570	3059409	3.58	522793	1.77	5.85	V	HEXADECAMETHYLCYCLOO
2	28.667	28.570	28.715	1274114	1.49	149909	0.51	8.50	V	Octanoic acid, 8-hydroxy- (CAS) 8
3	28.755	28.715	28.770	481608	0.56	147392	0.50	3.27	V	(E)-2-[(tert-butyl)dimethylsilyl]-2-
4	28.782	28.770	28.810	353310	0.41	148718	0.50	2.38	V	Dibenzo[c,h][1,6]dithiecin, 1,2,3,4
5	28.825	28.810	28.845	309487	0.36	148143	0.50	2.09	V	1,4-BENZENEDICARBOXYLIC
6	28.863	28.845	28.875	270622	0.32	152978	0.52	1.77	V	1,2-Benzenediol, 3,5-bis(1,1-dimet
7	28.905	28.875	28.915	359590	0.42	150503	0.51	2.39	V	GLYCERIN-1-OLEAT-3-STEARA
8	28.948	28.915	28.965	453836	0.53	154018	0.52	2.95	V	D-MANNITOL, 1-DECYLSULFO
9	28.990	28.965	29.005	366044	0.43	155686	0.53	2.35	V	9-DESOXO-9-X-ACETOXY-3,8,1
10	29.026	29.005	29.050	406445	0.48	153129	0.52	2.65	V	N(2)-METHYL-2-AZA-7-OXA-T
11	29.116	29.050	29.130	1029551	1.20	305397	1.03	3.37	V	NEOPHYTADIENE
12	29.158	29.130	29.195	1167851	1.37	426465	1.44	2.74	V	OCTADECAMETHYLCYCLO
13	29.213	29.195	29.240	477939	0.56	184381	0.62	2.59	V	Citronellyl propionate
14	29.716	29.655	29.760	1281118	1.50	275938	0.93	4.64	V	EICOSAMETHYLCYCLODECA