

**ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT DAN  
KANDUNGAN ANTINUTRIEN EKSTRAK DAUN KELOR  
(*Moringa oleifera* Lamk)**

**ANALYSIS OF PROXIMATE CONTENT AND  
ANTINUTRIENT CONTENT OF MORINGA LEAF  
EXTRACT (*Moringa oleifera* Lamk)**

Disusun dan diajukan oleh

**ADITYA PRASETYO SURYA RAHMAN**

**N111 16 528**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT DAN KANDUNGAN ANTINUTRIEN  
EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lamk)**

**ANALYSIS OF PROXIMATE CONTENT AND ANTINUTRIENT CONTENT  
OF MORINGA LEAF EXTRACT (*Moringa oleifera* Lamk)**

**SKRIPSI**

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi  
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

**ADITYA PRASETYO SURYA RAHMAN**

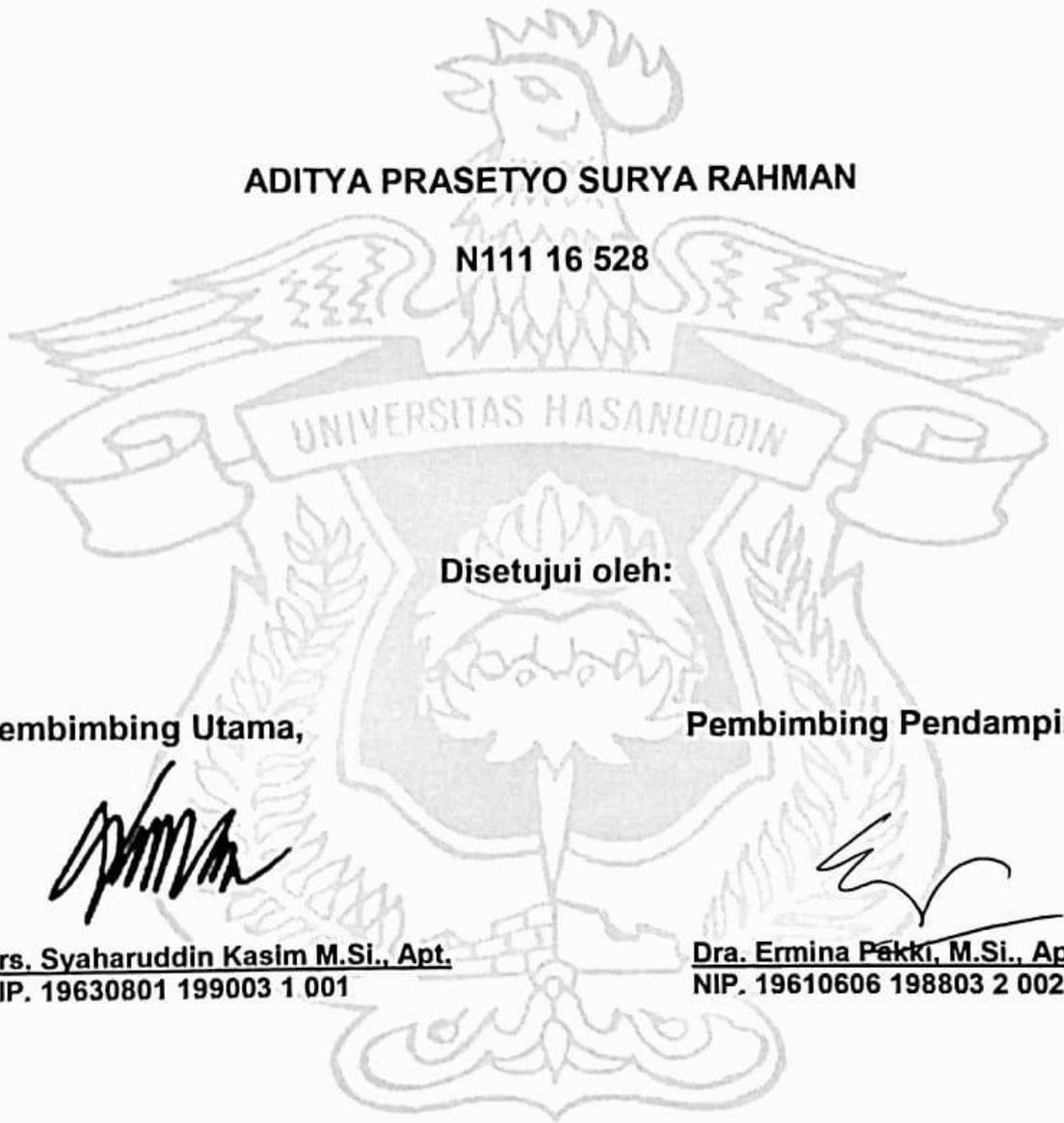
**N111 16 528**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT DAN KANDUNGAN ANTINUTRIEN  
EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lamk)**

**ADITYA PRASETYO SURYA RAHMAN**

**N111 16 528**



**Disetujui oleh:**

**Pembimbing Utama,**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Syaharuddin Kasim'.

**Drs. Syaharuddin Kasim M.Si., Apt.**  
**NIP. 19630801 199003 1 001**

**Pembimbing Pendamping,**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ermina Pakki'.

**Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt.**  
**NIP. 19610606 198803 2 002**

**Pada tanggal : Februari 2022**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT DAN KANDUNGAN ANTINUTRIEN  
EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lamk)**

**ANALYSIS OF PROXIMATE CONTENT AND ANTINUTRIENT CONTENT  
OF MORINGA LEAF EXTRACT (*Moringa oleifera* Lamk)**

Disusun dan diajukan oleh

**ADITYA PRASETYO SURYA RAHMAN  
N111 16 528**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Studi Sarjana Farmasi  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Drs. Syaharuddin Kasim M.Si., Apt.  
NIP. 19630801 199003 1 001

Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt.  
NIP. 19610606 198803 2 002

Pjt. Ketua Program Studi S1 Farmasi  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin



Firzan Naini, S.Si., M.Biomed.Sc., Ph.D., Apt.  
NIP. 19820610 200801 1 012

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Aditya Prasetyo Surya Rahman  
NIM : N111 16 528  
Program Studi : Farmasi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

“Analisis Kandungan Proksimat dan Kandungan Antinutrien Ekstrak Daun  
Kelor (*Moringa oleifera* Lamk)”

adalah karya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 03 Februari 2022

Yang Menyatakan



Aditya Prasetyo Surya Rahman

N11116528

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *shubhanahu wata'ala* yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul " Analisis Kandungan Proksimat dan Kandungan Antinutrien Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk)".

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Demi kesempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan dukungan dan sumbangsih pikiran baik berupa saran maupun kritikan yang bersifat membangun.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua terkasih ayahanda Drs. Abdur Rahman Kati, M.Si dan ibunda Mudiarsa Kaimuddin S.Pd., M.M. serta saudari tercinta Aulia Ananda Rahman yang tiada henti memberikan motivasi, kasih sayang, dukungan, dorongan dan nasihat serta doa tulus ikhlas yang tentu takkan bisa penulis balas.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Peneliti secara khusus mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga dalam penyusunan skripsi ini segala kendala-kendala yang ada dapat diselesaikan. Peneliti banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak yang

bersifat moral maupun material. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Syaharuddin Kasim, M.Si., Apt. selaku pembimbing utama dan Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt. selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu memberi dukungan, saran, arahan dan bimbingannya selama penyusunan dan penulisan skripsi.
2. Ibu Dr. Risfah Yulianty, S.Si., M.Si., Apt. dan Ibu Dra. Rosany Tayeb M.Si., Apt. selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan koreksinya sebagai penguji dalam penyempurnaan penulisan dan penyusunan skripsi ini.
3. Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan dan mengajarkan banyak ilmu, membagi pengalaman yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan dan ijin dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ismail, S.Si., M.Si., Apt. selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan banyak nasihat dan arahan dari awal semester hingga akhir semester selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.
5. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh staf Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
6. Kawan - kawan angkatan 2016 (NEOSTIGMINE), Keluarga Mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin (KEMAFAR-UH), MAPERWA

KEMAFAR-UH, HMI Komisariat Farmasi dan UKM Pharmacy Sport Club FF-UH, Steering-Organizing Commite PDKMF 2020 dan Steering-Organizing Commite SMART2 2021 yang telah kebersamai berproses, memberi pengalaman, dukungan, dan saran kepada penulis.

7. Saudara - saudaraku Neos Boys Army yang telah sepakat berjalan bersama penulis selama masa perkuliahan baik di ruangan kelas, laboratorium, diluar kelas hingga akhir penyusunan skripsi.
8. Segala pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan bantuan kepada penulis hingga sampai dititik ini.
9. Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for always being a giver and tryna give more than I receive, for tryna do more right than wrong and I want thank me for just being me all this time.

Rasa hormat dan terima kasih bagi semua pihak atas segala dukungan dan doanya semoga Allah *shubhanahu wata'ala* membalas segala kebaikan yang telah mereka berikan kepada penulis. Kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembaca.

Makassar, 8 Februari 2022



Aditya Prasetyo Surya Rahman

## ABSTRAK

**ADITYA PRASETYO SURYA RAHMAN.** *Analisis Kandungan Proksimat dan Kandungan Antinutrien Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk)* (dibimbing oleh Syaharuddin Kasim dan Ermina Pakki).

Kelor merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat sebagai bahan makanan dan obat – obatan. Kelor berkhasiat sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, antitumor, antihipertensi, antihiperlipidemia, antioksidan, anti diabetik antibakteri, dan ant jamur. Komponen proksimat meliputi kadar air, kadar abu, karbohidrat, protein dan lemak. Komponen antinutrien meliputi asam oksalat, asam fitat, dsb. Komponen proksimat dan antinutrien merupakan dasar dari pengembangan suatu suplemen makanan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi dan menentukan kadar komponen proksimat dan antinutrien yang terdapat pada ekstrak etanold daun kelor. Metode ekstraksi menggunakan maserasi dengan pelarut etanol 70%. Identifikasi kandungan proksimat meliputi uji molisch, uji ninhidrin, uji kelarutan lemak, dan uji kertas saring. Analisis kandungan proksimat meliputi kadar air total (termogravimetri), kadar abu total (destruksi kering), kadar protein kasar (kjeldahl), kadar lemak kasar (soxhletasi) dan kadar karbohidrat (by-difference). Analisis kandungan antinutrien meliputi kadar asam oksalat (titrimetri) dan kadar asam fitat (titrimetri). Nilai rendamen ekstrak yang diperoleh 24,21%. Identifikasi kandungan proksimat diperoleh hasil positif terhadap semua pengujian. Hasil analisis kandungan proksimat diperoleh hasil kadar air 20,77%, kadar abu 6,91%, kadar lemak 0,31%, kadar protein 14,21%, kadar karbohidrat 66,31%. Hasil analisis kandungan antinutrient diperoleh hasil asam oksalat 1,61% dan asam fitat 1,16%.

Kata Kunci : *Moringa oleifera* Lamk *folii*, analisis proksimat dan antinutrien

## ABSTRACT

**ADITYA PRASETYO SURYA RAHMAN.** *Analysis of Proximate Content and Antinutrient Content of Moringa Leaf Extract (Moringa oleifera Lamk)* (supervised by Syaharuddin Kasim and Ermina Pakki).

*Moringa oleifera* is a plant that has many benefits as food and medicine. *Moringa* is efficacious as a heart and blood circulation stimulant, antitumor, antihypertensive, antihyperlipidemic, antioxidant, anti-diabetic, antibacterial, and antifungal. Proximate components include carbohydrates, proteins, fats, and coarse fiber. The proximate component is the basis of the development of a dietary supplement. The purpose of this study is to identify and determine the levels of proximate components contained in the extract of ethanol moringa leaf. The extraction method uses maceration with 70% ethanol solvent. Identification of proximate content includes molisch test, ninhydrine test, fat solubility test, and filter paper test. Proximate content analysis includes total moisture content (thermogravimetry), total ash content (dry destruction), crude protein content (kjeldahl), crude fat content (soxhletasi) and carbohydrate content (by-difference). Analysis of antinutrient content included oxalate acid levels (titrimetry) and phytic acid levels (titrimetry). The value of extract is 24,21%. Identification of proximate content obtained positive results against all tests. The results of the analysis of proximal content obtained water content 20,77%, ash content 6,91%, fat content 0,31%, protein content 14,21%, carbohydrate content 64,89%. The results of the analysis of antinutrient content obtained oxalate acid 1,61% dan phytate acid 1,16%.

Keywords : *Moringa oleifera* Lamk leaf, prokximate and antinutrien analysis

## DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk)	4
II.1.1 Taksonomi Tanaman	4
II.1.2 Morfologi Tanaman	5
II.1.3 Kandungan Kimia	6
II.1.4 Kegunaan Tanaman	7
II.2 Simplisia	8
II.2.1 Pengertian Simplisia	8
II.2.2 Jenis Simplisia	8
II.3 Metode Ekstraksi Bahan Alam	8
II.3.1 Pengertian Ekstraksi	8
II.3.2 Tujuan Ekstraksi	9
II.3.3 Metode – Metode Ekstraksi	9
II.3.3.1 Cara Dingin	9
II.3.3.2 Cara Panas	10

II.3.4 Ekstrak	12
II.4 Analisis Kandungan Proksimat	13
II.4.1 Kadar Air	13
II.4.2 Kadar Abu	14
II.4.3 Protein	15
II.4.4 Lemak	15
II.4.5 Karbohidrat	16
II.5 Analisis Kandungan Antinutrien	17
II.5.1 Asam Oksalat	18
II.5.2 Asam Fitat	19
<b>BAB III METODE KERJA</b>	<b>21</b>
III.1 Alat dan Bahan	21
III.2 Metode Penelitian	21
III.2.1 Penyiapan Sampel	21
III.2.2 Ekstraksi Sampel	22
III.2.3 Identifikasi Kandungan Proksimat	22
III.2.3.1 Identifikasi Karbohidrat	22
III.2.3.1 Identifikasi Protein	23
III.2.3.1 Identifikasi Lemak	23
III.2.4 Analisis Kadar Proksimat	24
III.2.4.1 Analisis Kadar Air	24
III.2.4.2 Analisis Kadar Abu	24
III.2.4.3 Analisis Kadar Lemak	25
III.2.4.4 Analisis Kadar Protein	26
III.2.4.5 Analisis Kadar Karbohidrat	27
III.2.5 Analisis Kadar Antinutrien	27
III.2.5.1 Analisis Oksalat	27
III.2.5.1 Analisis Fitat	27
III.2.6 Analisis Data	28
III.2.7 Pembahasan Hasil	28

III.2.8 Kesimpulan	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
IV.1 Hasil Proses Ekstraksi	29
IV.2 Hasil Uji Kualitatif Kandungan Proksimat	30
IV.2.1 Hasil Uji Kualitatif Karbohidrat	30
IV.2.2 Hasil Uji Kualitatif Protein	31
IV.2.3 Hasil Uji Kualitatif Lemak	31
IV.3 Hasil Uji Kuantitatif Kandungan Proksimat	32
IV.3.1 Uji Kadar Air	33
IV.3.2 Uji Kadar Abu	34
IV.3.3 Uji Kuantitatif Lemak Kasar	35
IV.3.4 Uji Kuantitatif Protein Kasar	36
IV.3.5 Uji Kuantitatif Karbohidrat Kasar	37
IV.4 Hasil Uji Kuantitatif Kandungan Antinutrien	37
IV.4.1 Uji Kuantitatif Asam Oksalat	37
IV.4.2 Uji Kuantitatif Asam Fitat	38
BAB V PENUTUP	39
V.1 Kesimpulan	39
V.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil ekstraksi daun kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk)	29
2. Hasil pengujian kualitatif karbohidrat	30
3. Hasil pengujian kualitatif protein	31
4. Hasil pengujian kualitatif lemak	32
5. Hasil penetapan kadar air	33
6. Hasil penetapan kadar abu	34
7. Hasil penetapan kuantitatif lemak kasar	35
8. Hasil penetapan kuantitatif protein kasar	36
9. Hasil penetapan kuantitatif karbohidrat kasar	36
10. Hasil penetapan kuantitatif asam oksalat	37
11. Hasil penetapan kadar asam fitat	38
12. Penetapan gula menurut Luff Schoorl	50
13. Kadar proksimat per 100 gram	53
14. Kadar antinutrien per 100 gram	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk)	5
2. Daun kelor	54
3. Simplisia daun kelor	54
4. Ekstraksi daun kelor	55
5. Penguapan pelarut ekstrak	55
6. Ekstrak daun kelor	56
7. Penetapan kadar air	56
8. Penetapan kadar abu	57
9. Identifikasi protein	57
10. Penetapan karbohidrat	57
11. Identifikasi lemak	58
12. Penetapan kadar lemak	58
13. Penetapan kadar asam oksalat	59
14. Penetapan kadar asam fitat	59

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema kerja penelitian	44
2. Data perhitungan	48
3. Gambar Penelitian	54

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) merupakan bagian dari familia Moringaceae berasal dari kawasan sekitar Himalaya dan India, kemudian menyebar ke kawasan di sekitarnya sampai ke Benua Afrika dan Asia-Barat, termasuk Indonesia. Tanaman ini memiliki ketinggian batang 7-11 meter dengan penampakan daun berbentuk bulat telur berwarna hijau dengan ukuran kecil – kecil bersusun secara majemuk dalam satu tangkai, berbunga majemuk berwarna putih kekuning – kuning (Kurniasih, 2016).

Tanaman kelor sejak dahulu dikenali dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan maupun sebagai obat-obatan (Krisnadi, 2015). Bagian tanaman kelor yang memiliki kandungan kimiawi yang penting dalam pencegahan penyakit dan sering digunakan sebagai bahan obat yaitu daunnya (Nurcahyati, 2014).

Daun kelor berkhasiat sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, antitumor, anti hipertensi, menurunkan kolesterol, antioksidan, anti diabetik, antibakteri dan anti jamur (Krisnadi, 2015). Tanaman ini mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, saponin, fenol dan tannin (Ikalinus, 2015). Berdasarkan penelitian sebelumnya daun

kelor memiliki aktifitas antioksidan tujuh kali lebih banyak dibandingkan vitamin C (Fuglie, 2001). Sedangkan pada penelitian lainnya diperoleh adanya salah satu grup flavonoid yaitu kuarsetin yang memiliki kekuatan antioksidan empat sampai lima kali lebih tinggi dibandingkan vitamin C dan vitamin E (Sutrisno, 2011).

Selain kandungan metabolit sekunder, pada tanaman juga memiliki kandungan nutrisi dikenali sebagai komponen proksimat (karbohidrat, protein, lemak, serat, dll) dan kandungan antinutrisi (asam oksalat, fitat, dll. Penelitian terkait yang memberikan informasi secara kuantitatif kandungan proksimat dan kandungan antinutrisi masih sangat kurang. Sementara itu, komponen proksimat akan memberikan efek komplementer terhadap efek dari metabolit sekunder daun kelor sebagai antioksidan dan komponen antinutrien yang didefinisikan sebagai zat atau senyawa kimia alami pada tanaman yang dapat menghambat proses penyerapan dan pencernaan makanan sehingga memicu defisiensi nutrisi (Prathibha et al., 1995).

Berdasarkan hal di atas, maka telah dilakukan penelitian terkait analisis kandungan proksimat dan antinutrien terhadap ekstrak daun kelor untuk mengetahui secara kuantitatif komponen yang terkandung dalam daun kelor sehingga dapat menjadi acuan bagi penelitian berikutnya untuk mengembangkan potensi pembuatan suplemen makanan dari ekstrak daun kelor yang terdapat pada ekstrak daun kelor pada masa yang akan datang.

## **I.2 Rumusan Masalah**

1. Apakah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) mengandung proksimat dan antinutrien?
2. Berapa banyak kandungan proksimat dan antinutrien yang terdapat pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Untuk menentukan kandungan proksimat dan antinutrien ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

1. Mengidentifikasi kandungan proksimat dan antinutrien yang terdapat pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)
2. Menentukan kandungan proksimat dan antinutrien yang terdapat pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

## **BAB II**

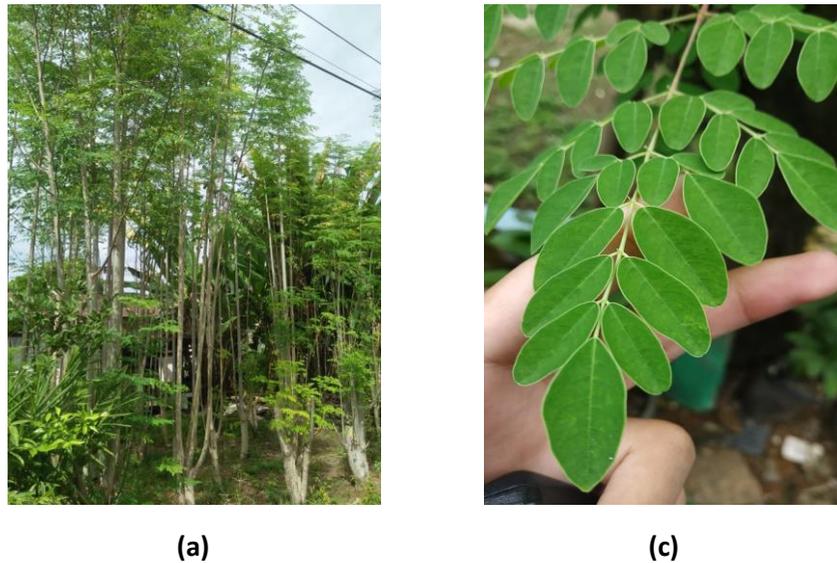
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Kelor (*Moringa oleifera* Lamk)**

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) termasuk ke dalam familia Moringaceae berasal dari kawasan sekitar Himalaya dan India, kemudian menyebar hingga ke Indonesia. Tanaman kelor di Indonesia dikenal dengan berbagai nama. Masyarakat Sulawesi menyebutnya kero, wori, kelo, atau keloro. Orang-orang Madura menyebutnya maronggih. Di Sunda dan Melayu disebut kelor. Di Aceh disebut murong. Di Ternate dikenal sebagai kelo. Di Sumbawa disebut kawona. Sedangkan orang-orang Minang mengenalnya dengan nama munggai (Krisnadi, 2010).

##### **II.1.1 Taksonomi Tanaman (Krisnadi, 2015)**

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (Tumbuhan Berbiji)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> (berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	: <i>Dilleniidae</i>
Ordo	: <i>Capparales</i>
Famili	: <i>Moringaceae</i>
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> Lamk



Gambar 1. Kelor (*M. oleifera* Lamk). (a) tanaman kelor; (b) daun kelor

(sumber : koleksi pribadi)

### II.1.2 Morfologi Tanaman

Tanaman kelor berbentuk pohon, berumur panjang dengan tinggi 7-12 m. Tumbuhan ini berkayu, tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, dan permukaan kasar. Perbanyakannya bisa secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang). Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah dan juga dataran tinggi hingga ketinggian  $\pm 1000$  m dpl, banyak ditanam sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah atau ladang (Krisnadi, 2015).

Tanaman kelor memiliki tangkai panjang dan daun majemuk. Tangkai daun berbentuk silinder dengan sisi atas agak pipih, menebal pada pangkalnya dan permukaannya halus. Daunnya saat muda berwarna hijau muda – setelah dewasa menjadi hijau tua, helai daun berbentuk bulat telur, panjang 1-2 cm, lebar 1-2 cm, tipis lemas, ujung dan pangkal tumpul, permukaan atas dan bawah halus (Krisnadi, 2015).

### II.1.3 Kandungan Kimia

Tanaman kelor memiliki banyak kandungan senyawa aktif berupa antioksidan terutama pada bagian daunnya (Rofiah, 2015). Daun kelor mengandung flavonid, sterol, triterpenoid, alkaloid, saponin dan fenol (Ikalinus dkk., 2015). Kandungan flavonoid yang diketahui terdapat pada daun kelor yaitu kuarsetin yang memiliki kekuatan antioksidan empat sampai lima kali lebih tinggi dibandingkan vitamin C dan vitamin E (Sutrisno, 2011).

Kelor tinggi akan kandungan nutrisi berupa protein,  $\beta$ -karoten, vitamin C, mineral terutama zat besi dan kalsium (Palupi dkk., 2015). Daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Daun kelor sangat kaya akan nutrisi, diantaranya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B dan vitamin C (Misra & Misra, 2014; Oluduro, 2012; Ramachandran dkk., 1980). Daun kelor mengandung zat besi lebih tinggi daripada sayuran lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g (Yameogo dkk. 2011). Daun kelor memiliki aktifitas antioksidan tujuh kali lebih banyak dibandingkan vitamin C (Fuglie, 2001).

Selain itu, daun kelor juga mengandung berbagai macam asam amino, antara lain asam amino yang berbentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triptopan, sistein dan methionin (Simbolan dkk. 2007).

#### **II.1.4 Kegunaan Tanaman**

Seluruh bagian tumbuhan kelor bermanfaat bagi masyarakat, daun dibuat sayur seperti bayam atau kangkung, biji muda dimanfaatkan seperti kacang polong atau dimasak bubur seperti kacang hijau, minyak yang diperoleh dari bijinya dimanfaatkan sebagai bahan memasak dan kosmetik. Minyak tersebut juga dalam perawatan kulit digunakan sebagai nutrisi kulit, anti aging, pelembab, dan tabir surya. Akar kelor dapat dimanfaatkan menjadi bumbu seperti empon-empon dan bunga yang dicampur dengan daun segar atau kering, dijadikan sebagai teh herbal. Sedangkan daun kelor yang sudah tua lebih cocok dijadikan serbuk daun kering melalui proses penggilingan (Krisnadi, 2015).

Adapun untuk manfaat dalam bidang medis, seluruh bagian tumbuhan kelor juga dapat digunakan. Akar sebagai antilithic (pencegah/penghancur terbentuknya batu urin), rubefacient (obat kulit merah), dan anti inflamasi (peradangan). Daun kelor diterapkan sebagai tapal untuk luka, sakit tenggorokan, dan kudis. Batang digunakan sebagai rubefacient, vesicant (menghilangkan kutil), dan penghilang rasa sakit gigi ketika ditempatkan di rongga gigi. Sedangkan untuk bunga dan biji kelor memiliki peran dalam menurunkan resiko hipertensi dan profil lipid hati (Krisnadi, 2015).

## **II.2 Simplisia**

### **II.2.1 Pengertian Simplisia**

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain simplisia merupakan bahan yang dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral. (Depkes RI, 1985).

### **II.2.2 Jenis Simplisia**

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Yang dimaksud dengan eksudat tanaman ialah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau yang dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya, atau zat-zat nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya.

Simplisia hewani ialah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni.

Simplisia pelikan atau mineral ialah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni. (Depkes RI 1985)

## **II.3 Metode Ekstraksi Bahan Alam**

### **II.3.1 Pengertian Ekstraksi**

Ekstraksi atau penyarian merupakan proses yang dilakukan oleh cairan penyari untuk menarik keluar zat aktif yang terdapat pada tanaman obat. Zat aktif tersebut berada di dalam sel, sehingga untuk

mengeluarkannya dari dalam sel diperlukan suatu cairan penyari atau pelarut tertentu. Cairan penyari yang biasa digunakan adalah metanol, etanol, kloroform, heksan, eter, aseton, dan benzena (Najib, 2018).

### **II.3.2 Tujuan Ekstraksi**

Tujuan ekstraksi adalah menarik komponen kimia yang terdapat dalam bahan alam baik dari tumbuhan, hewan, dan biota laut menggunakan pelarut tertentu. Proses ekstraksi berdasarkan kemampuan pelarut untuk menarik senyawa terlarut dari dalam sel karena adanya perbedaan tekanan didalam dengan di luar sel. Proses ini terjadi terus-menerus hingga terjadi kesetimbangan zat aktif di dalam dan di luar sel (Depkes RI, 1986).

### **II.3.3 Metode-Metode Ekstraksi**

#### **II.3.3.1 Cara Dingin**

##### **1. Maserasi**

Maserasi adalah cara ekstraksi simplisia dengan merendam dalam pelarut pada suhu kamar sehingga kerusakan atau degradasi metabolit dapat diminimalisasi. Pada maserasi, terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar dan didalam sel sehingga diperlukan penggantian pelarut secara berulang (Hanani, 2015). Proses maserasi dilakukan dengan merendam simplisia menggunakan pelarut yang cocok, dan kemudian dibantu dengan pengadukan sesekali untuk mempercepat proses ekstraksi hingga terjadi keseimbangan konsentrasi didalam dan diluar sel simplisia. Keuntungan proses maserasi diantaranya adalah proses ekstraksi yang sederhana dan tidak memerlukan peralatan khusus. Selain itu, cocok

dilakukan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil (Sarker, dkk. 2006). Sedangkan kerugian proses maserasi adalah memerlukan waktu ekstraksi yang dibutuhkan lebih lama dan efisiensi ekstraksi yang rendah. (Cujic, dkk. 2016).

## 2. Perkolasi

Perkolasi merupakan salah satu metode ekstraksi simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru, dengan cara mengalirkan pelarut melalui simplisia hingga senyawa tersari sempurna. Metode ini memerlukan waktu yang lebih lama dan pelarut yang lebih banyak (Hanani, 2015).

Perkolasi lebih efisien dibanding dengan maserasi karena proses perkolasi yang berkelanjutan dimana pelarut jenuh terus-menerus digantikan oleh pelarut segar (Zhang H, dkk. 2014).

### **II.3.3.2 Cara Panas**

#### 1. Refluks

Refluks adalah metode ekstraksi dengan pelarut pada suhu titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang terbatas yang relatif konstan dengan adanya kondensor. Refluks umumnya dilakukan berulang-ulang (3-6 kali) terhadap residu pertama (Hanani, 2015).

Ekstraksi menggunakan metode refluks lebih efisien dibandingkan perkolasi atau maserasi. Selain itu pelarut dan waktu ekstraksi yang dibutuhkan lebih sedikit. Metode ini tidak dapat digunakan untuk ekstraksi senyawa alam yang termolabil (Hanani, 2015).

## 2. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan cara ekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut organik pada suhu didih dengan soxhlet. Pada soxhletasi, simplisia dan ekstrak berada pada labu yang berbeda. Pemanasan mengakibatkan pelarut menguap, dan uap masuk dalam labu pendingin. Hasil kondensasi akan jatuh pada bagian simplisia sehingga ekstraksi berlangsung secara terus menerus dengan jumlah pelarut relatif konstan (Hanani, 2015). Keuntungan utama dari ekstraksi Soxhlet adalah proses yang berkelanjutan membuat ekstraksi Soxhlet lebih sedikit memakan waktu dan pelarut daripada maserasi atau perkolasi. Namun, kelemahan utama Soxhlet Ekstraksi adalah bahwa ekstrak secara konstan dengan metode dipanaskan pada titik didih pelarut yang digunakan dapat merusak senyawa termolabil dan/atau memulai pembentukan artefak (Sarker, dkk. 2006)

## 3. Infusa

Infusa adalah cara ekstrak dengan menggunakan pelarut air, pada suhu 960C - 980C selama 15-20 menit (dihitung setelah suhu 960C tercapai). Bejana infusa tercelup dalam tangas air. Cara ini sesuai untuk simplisia yang bersifat lunak, seperti bunga dan daun (Hanani, 2015).

## 4. Dekok

Dekok adalah cara ekstraksi yang mirip dengan infusa, hanya saja waktu ekstraksinya lebih lama yaitu 30 menit dan suhunya mencapai titik didih air (Hanani, 2015). Metode dekok biasanya digunakan untuk mengeksraksi bahan-bahan yang bersifat keras seperti batang, kayu, dan

akar. Salah satu contoh yaitu metode dekok dapat digunakan untuk mengekstraksi senyawa antioksidan yang terdapat pada suatu tanaman obat (Chen, dkk. 2014)

#### 1. Destilasi

Destilasi merupakan proses pemisahan senyawa, dengan menggunakan suhu pada waktu tertentu, karena adanya perbedaan titik didih komponen, sehingga memungkinkan terjadinya pemisahan senyawa dari simplisia (Zereshki, 2012). Destilasi dapat dilakukan langsung pada bahan tanaman atau setelah penambahan air. Metode ini biasanya digunakan untuk mengekstraksi senyawa berupa minyak atsiri.(Chen, dkk. 2014). simplisiakering atau segar ditambahkan pelarut air dalam tabung yang terhubung ke kondensor. Setelah dipanaskan, uap (campuran minyak atsiri dan air) mengembun kemudian distilat (dipisahkan menjadi dua lapisan yang tidak larut) dikumpulkan dalam tabung bertingkat yang terhubung ke kondensor (Sarker, dkk. 2006)

### **II.3.4 Ekstrak**

#### **II.3.4.1 Pengertian Ekstrak**

Ekstrak adalah sediaan cair, kental atau kering yang merupakan hasil proses ekstraksi atau penyarian suatu matriks atau simplisia menurut cara yang sesuai. Sedangkan menurut Farmakope Indonesia Edisi Ketiga, ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak diperoleh dari ekstraksi yang masih

mengandung sebagian besar cairan penyari. Ekstrak kental akan diperoleh ketika sebagian besar penyari telah diuapkan, dan ekstrak kering merupakan ekstrak yang sudah tidak mengandung cairan penyari (Hanani, 2015 ; Depkes RI, 1995).

#### **II.4 Analisa Kandungan Proksimat**

Komponen proksimat merupakan komponen yang terkandung dalam bahan pakan yang dikelompokkan berdasarkan komposisi kimia dan fungsinya. Komponen proksimat meliputi air (*moisture*), abu (*ash*), protein kasar (*crude protein*), lemak kasar (*ether extract*), dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (*nitrogen free extract*) (Koir, Devi and Wahyuni, 2017).

##### **II.4.1 Kadar Air**

Kadar air yang terdapat dalam suatu bahan pangan memiliki peranan yang sangat penting seperti mempengaruhi tingkat kesegaran, stabilitas, keawetan, kemungkinan terjadinya reaksi kimia, pertumbuhan mikroba. Sehingga kadar air akan mempengaruhi mutu suatu bahan pangan, dan masa penyimpanan ekstrak tersebut (Feringo, 2019).

Penetapan kadar air suatu sampel dapat dilakukan dengan dengan dua metode yaitu metode oven (*thermogravimetri*) dan metode destilasi. Prinsip yang digunakan pada metode oven yaitu kadar air merupakan bobot sampel yang hilang setelah mengalami pemanasan pada suhu 105<sup>0</sup>C. Keuntungan dari metode ini yaitu relative mudah untuk dilakukan dan biaya yang dibutuhkan lebih murah. Sedangkan untuk metode destilasi menggunakan prinsip pemisahan air menggunakan pelarut

organik (Anonim, 1992).

#### **II.4.2 Kadar Abu**

Kadar abu merupakan kandungan zat anorganik dan mineral sisa hasil pembakaran dari suatu bahan pangan yang dipengaruhi oleh macam bahan dan cara pengabuannya. Tujuan dilakukannya penetapan kadar abu yaitu untuk mengetahui kandungan komponen anorganik atau garam mineral dari suatu sampel yang tetap tinggal setelah dilakukan proses pembakaran dan pemijaran senyawa organik, menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, memperkirakan kandungan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan suatu produk, juga dapat digunakan untuk menentukan nilai gizi suatu bahan. Semakin rendah kadar abu yang diperoleh dari suatu sampel menunjukkan tingkat kemurnian yang tinggi (Feringo, 2019).

Dalam menentukan kadar abu (destruksi) suatu sampel dapat dilakukan dengan dua metode yaitu sebagai berikut (Feringo, 2019):

##### **a. Pengabuan Basah**

Pengabuan basah dilakukan dengan mendestruksi komponen organik (C, H, dan O) dengan oksidator seperti asam kuat. Prinsip pengabuan ini dengan memberikan reagen kimia (asam kuat) sebelum dilakukan proses pengabuan dengan pemijaran. Keuntungan metode ini yaitu membutuhkan waktu yang relatif lebih singkat dan mencegah terjadinya kehilangan mineral akibat suhu yang tinggi.

b. Pengabuan kering.

Pengabuan kering dilakukan dengan mendestruksi komponen organik sampel pada suhu tinggi menggunakan tanur suhu 550- 600<sup>0</sup>C. Kadar abu ditentukan dari jumlah residu yang tertinggal.

### **II.4.3 Protein**

Protein merupakan salah satu komponen makronutrisi yang berperan penting dalam pembentukan biomolekul karena protein merupakan komponen yang menyusun separuh bagian sel. Sehingga protein menentukan ukuran dan struktur sel, komponen utama enzim yang berperan sebagai biokatalisator dalam berbagai reaksi metabolisme dalam tubuh (Rosaini, Rasyid and Hagramida, 2015).

Penentuan kadar protein dapat dilakukan dengan metode Kjeldahl. Metode ini bersifat universal, dengan presisi yang tinggi. Sedangkan kekurangan dari metode kjeldahl yaitu purina, pirimidina, vitamin - vitamin, asam amino besar, dan kreatina ikut teranalisis dan terukur sebagai nitrogen (Rosaini, Rasyid and Hagramida, 2015).

### **II.4.4 Lemak**

Lemak merupakan komponen organik hidrofobik yang tersusun dari unsur Karbon (C) ,Hidrogen (H), Oksigen (O), dan kadang Fosfor (P) serta Nitrogen (N). Lemak memiliki beberapa peranan yang sangat penting didalam tubuh manusia yaitu sebagai pelindung tubuh dari suhu rendah, melarutkan vitamin A,D,E, dan K, melindungi bagian tubuh vital, penghasil

energy, mengontrol pencernaan, bahan penyusun membrane sel, penyusun hormone dan vitamin sterol, penyusun empedu, asam kholat, dan hormone seksual, serta pembawa zat makanan esensial (Angelia, 2016).

Penentuan kadar lemak atau minyak dalam suatu bahan pangan dapat dilakukan dengan metode sokhlet. Metode ini merupakan metode yang efisien karena pelarut yang digunakan dapat diperoleh kembali (Feringo, 2019).

#### **II.4.5 Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan salah satu senyawa organik yang terkandung dalam suatu bahan pangan yang terdiri dari unsur Karbon (C), hydrogen (H), dan oksigen (O), dengan perbandingan 1 atom C, 2 atom H, 1 atom O. Nama lain dari karbohidrat yaitu sakarida. Karbohidrat dapat didefinisikan sebagai polihidroksialdehid atau polihidroksiketon (Yuliana, 2018).

Karbohidrat dapat dikelompokkan menurut jumlah unit monosakarida, ukuran dari rantai karbon, lokasi gugus karbonil ( $-C=O$ ), serta stereokimia. Berdasarkan jumlah unit monosakarida, karbohidrat dikelompokkan menjadi empat jenis yaitu monosakarida, disakarida, oligosakarida, dan polisakarida (Yuliana, 2018).

Penentuan kadar karbohidrat dalam suatu sampel dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode Luff dan metode *by difference*. Prinsip dari metode Luff yaitu hidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida yang

dapat mereduksi  $\text{Cu}^{2+}$  menjadi  $\text{Cu}^{1+}$ . Kelebihan  $\text{Cu}^{2+}$  dapat diukur secara titrasi iodometri. Sedangkan metode *by difference* dilakukan dengan melibatkan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak (Yenrina, 2015).

## II.5 Analisis Kandungan Antinutrien

Komponen antinutrien yang didefinisikan sebagai zat atau senyawa kimia alami yang terdapat pada bagian tanaman yang dapat menghambat proses penyerapan dan pencernaan makanan sehingga memicu defisiensi nutrisi (Prathibha et al., 1995).

Sifat menghambat tersebut dapat terjadi pada proses pencernaan (reduksi makromolekul menjadi berbagai monomer melalui kerja enzim-enzim pencernaan) ataupun pada proses penyerapan/absorpsi (penyerapan nutrisi khususnya dalam bentuk monomer di usus halus). Kebanyakan dari komponen antinutrisi merupakan senyawa metabolit sekunder tanaman yang berperan dalam proses adaptasi tanaman terhadap lingkungannya namun tidak terlibat di dalam jalur utama biokimia dalam pertumbuhan sel dan reproduksi tanaman. Oleh karena itu komponen antinutrisi menjadi tidak terpisahkan dengan istilah senyawa metabolit sekunder tanaman dan fitokimia (Anuraga dkk., 2019).

Komponen antinutrisi yang sangat signifikan pada tumbuhan yang digunakan untuk makanan manusia, minuman dan pakan ternak antara lain tanin, saponin, inhibitor protease, asam oksalat dan asam fitat (Anuraga dkk., 2019).

### II.5.1 Asam Oksalat

Asam oksalat merupakan anion dari asam dikarboksilat. Sejumlah tanaman dapat mengakumulasi oksalat dalam konsentrasi tinggi. Senyawa ini memiliki dua macam bentuk, yaitu oksalat yang larut air (*soluble oxalate*) dan oksalat yang tidak larut air (*insoluble oxalate*). Akumulasi oksalat umumnya dalam bentuk oksalat terlarut, kalsium oksalat yang tidak larut, atau kombinasi dari kedua bentuk ini. Oksalat terlarut pada umumnya berikatan dengan sodium ( $\text{Na}^+$ ), potasium ( $\text{K}^+$ ), dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Sedangkan oksalat yang tidak larut pada umumnya berikatan dengan ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), dan besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ) (Anuraga dkk., 2019).

Senyawa ini bermuatan negatif menyebabkan senyawa ini memiliki afinitas yang tinggi terhadap mineral bermuatan positif seperti berikatan dengan kalsium (Ca) atau magnesium (Mg) dalam pangan untuk kemudian membentuk Ca atau Mg oksalat yang tidak dapat larut. Pengikatan ini pada akhirnya dapat menyebabkan kadar Ca atau Mg serum yang rendah serta gagal ginjal akibat pengendapan garam-garam ini di ginjal. Kemampuan oksalat dalam mengikat anion kalsium dan fosfor dapat menyebabkan mobilisasi mineral tulang secara besar-besaran hingga akhirnya kekurangan kalsium (hipokalsemia/hypocalcaemia). Bahaya lain yang mungkin ditimbulkan adalah kemungkinan adanya logam berat yang masuk dalam jaringan akibat terikat kuat bersama asam oksalat dan masuk dalam sistem metabolisme, seperti logam kadmium (Cd) (Anuraga dkk., 2019).

### II.5.2 Asam Fitat

Asam Fitat (1,2,3,4,5,6-heksakis dihidrogenfosfat mioinositol) merupakan bentuk penyimpanan utama fosfor pada biji-bijian dan berperan sebagai komponen antinutrisi pada ternak. Asam fitat memiliki muatan negatif pada rentang pH yang luas. Asam fitat membentuk kompleks dengan protein yang merupakan senyawa tidak larut, baik dalam tanaman maupun pengolahan. Oleh karena itu muatan protein dipengaruhi oleh pH, maka bentuk ikatan antara asam fitat dengan protein menyebabkan menurunnya nilai gizi dan daya cerna terhadap protein. Asam fitat dapat membentuk fitat-mineral-protein sehingga dapat menurunkan tersedianya mineral – mineral Zn, Mn, Ca, Mg dan Fe akibat terganggunya penyerapan mineral - mineral tersebut di usus halus (Anuraga dkk., 2019)

Kalsium dalam makanan yang terikat dengan asam fitat sebagai kalsium-fitat yang tidak larut dalam suasana asam dalam perut yang menyebabkan tubuh tidak dapat menggunakan kalsium ini. Sifat asam fitat sebagai kelator ini dapat menyebabkan defisiensi fosfat dan besi (Anuraga dkk., 2019).

Mineral seng (Zn) merupakan zat gizi mikro yang bioavailabilitasnya paling mudah dipengaruhi oleh asam fitat. Hasil uji in vitro dan in vivo bahwa menurunnya bioavailabilitas ini berkaitan dengan sifat kimia asam fitat yang memiliki rasio molar yang lebih tinggi dibandingkan ion Zn sehingga mempengaruhi penyerapannya pada tubuh (Anuraga dkk., 2019).

Walaupun asam fitat memiliki efek anti nutritif, senyawa ini ternyata juga memiliki sifat protektif yang menguntungkan, di antaranya adalah sifat antioksidan. Kompleks asam fitat dan besi memiliki konstanta stabilitas yang tinggi yang berpengaruh terhadap pengurangan sensitivitas autooksidasi dari makanan dan pakan. Selain itu pada industri makanan dan minuman, asam fitat sering kali digunakan untuk memisahkan membebaskan makanan dan minuman dari kontaminasi logam berat seperti timbal (Pb) dan cadmium (Cd). Gugus fitat mampu mengikat timbal sehingga menurunkan konsentrasi timbal dalam darah. Efek menurunkan toksisitas logam berat ini semakin efektif apabila ditambahkan dengan kalsium didalamnya (Anuraga dkk., 2019).