

TESIS

PENGARUH *MORINGA OLEIFERA* (MO) DAN ASAM FOLAT (AF) TERHADAP KADAR SERUM GLUTAMIC OXALOACETIC TRANSAMINASE (SGOT) DAN SERUM GLUTAMIC PYRUVIC TRANSAMINASE (SGPT) TIKUS BETINA

**Effect Of *Moringa Oleifera* (Mo) And Folic Acid (Af) On Serum Levels Of
Glutamic Oxaloacetic Transaminase (Sgot) And Serum Glutamic Pyruvic
Transaminase (Sgpt) Female Rats**



**DEVIANTI DIMALAYA
P102222006**



**PROGRAM STUDI ILMU KEBIDANAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH *MORINGA OLEIFERA (MO)* DAN *ASAM FOLAT (AF)*
TERHADAP KADAR SERUM GLUTAMIC OXALOACETIC
TRANSAMINASE (*SGOT*) DAN SERUM GLUTAMIC PYRUVIC
TRANSAMINASE (*SGPT*) TIKUS BETINA**

Disusun dan Diajukan Oleh

**DEVIANTI DIMALAYA
P102222006**



**PROGRAM STUDI ILMU KEBIDANAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**EFFECT OF MORINGA OLEIFERA (MO) AND FOLIC ACID (AF) ON SERUM
LEVELS OF GLUTAMIC OXALOACETIC TRANSAMINASE (SGOT) AND
SERUM GLUTAMIC PYRUVIC TRANSAMINASE (SGPT) FEMALE RATS**

Compiled and Submitted by

**DEVIANTI DIMALAYA
P102222006**



**DEPARTMENT OF MIDWIFERY
POST-GRADUATE SCHOOL
HASANUDDIN UNIVERSITY
MAKASSAR
2024**

PERNYATAAN PENGAJUAN

**PENGARUH *MORINGA OLEIFERA (MO)* DAN *ASAM FOLAT (AF)*
TERHADAP KADAR SERUM GLUTAMIC OXALOACETIC
TRANSAMINASE (SGOT) DAN SERUM GLUTAMIC PYRUVIC
TRANSAMINASE (SGPT) TIKUS BETINA**

**Effect Of Moringa Oleifera (Mo) And Folic Acid (Af) On Serum Levels Of
Glutamic Oxaloacetic Transaminase (Sgot) And Serum Glutamic Pyruvic
Transaminase (Sgpt) Female Rats**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi Magister Kebidanan

Disusun dan Diajukan Oleh

**DEVIANTI DIMALAYA
P102222006**

Kepada

**PROGRAM STUDI ILMU KEBIDANAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN AKHIR MAGISTER

PENGARUH *MORINGA OLEIFERA* (MO) DAN ASAM FOLAT (AF) TERHADAP KADAR SERUM GLUTAMIC OXALOACETIC TRANSAMINASE (SGOT) DAN SERUM GLUTAMIC PYRUVIC TRANSAMINASE (SGPT) TIKUS BETINA

Disusun dan diajukan oleh

Devianti Dimalaya

(P102222006)

Telah disetujui dan diajukan:

Pada tanggal,

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Komisi Penasihat

Ketua



Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt
NIP.19560114 198601 2 001

Sekretaris



Dr. Mardiana Ahmad, S.SiT, M.Keb
NIP. 19670904 199001 2 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Ilmu Kebidanan



Dr. Mardiana Ahmad, S.SiT, M.Keb
NIP. 19670904 199001 2 002

TESIS

**PENGARUH MORINGA OLEIFERA (MO) DAN ASAM FOLAT (AF) TERHADAP
KADAR SERUM GLUTAMIC OXALOACETIC TRANSAMINASE (SGOT) DAN
SERUM GLUTAMIC PYRUVIC TRANSAMINASE (SGPT) TIKUS BETINA**

***Effect Of Moringa Oleifera (Mo) And Folic Acid (Af) On Serum Levels Of Glutamic
Oxaloacetic Transaminase (Sgot) And Serum Glutamic Pyruvic Transaminase
(Sgpt) Of Female Rats***

**DEVIANTI DIMALAYA
P102222006**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister Pada tanggal 10 Oktober 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada
Program Studi Ilmu Kebidanan
Sekolah Pasca Sarjana
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt
NIP 19560114 198601 2 001

Pembimbing pendamping

Dr. Mardiana Ahmad, S.SiT., M.Keb NIP
19670904 199001 2 002

Ketua Program Studi Magister
Kebidanan

Dr. Mardiana Ahmad, S.SiT., M.Keb NIP
19670904 199001 2 002



Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas
Hasanuddin

Dr. Budu, Ph.D., Sp.M(K), M.Med.Ed
NIP 19661231 199503 1 009

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul "Pengaruh *Moringa Oleifera* (MO) dan Asam Folat (AF) Terhadap Kadar Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) Dan Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) Tikus Betina" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt sebagai pembimbing utama dan Dr. Mardiana Ahmad, S.SiT, M.Keb sebagai pembimbing pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang telah diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka tesis ini. Sebagian dari tesis ini telah dipublikasikan di jurnal (Nama, Volume, Halaman dan DOI) sebagai artikel dengan judul "*Comparative Analysis of Moringa Oleifera and Folic Acid in Preventing Liver Damage Induced by Acetaminophen in Rats; an invivo Study*".

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini Universitas Hasanuddin.

Makassar, 10 Oktober 2024

Yang menyatakan



Devianti Dimalaya

P102222006

UCAPAN TERIMA KASIH

Salam Sejahtera.

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan Berkah dan bimbingan-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul **“Pengaruh *Moringa Oleifera* (MO) dan Asam Folat (AF) Terhadap Kadar Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) Dan Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) Tikus Betina”** sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Magister Ilmu Kebidanan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.

Penyusunan Tesis ini terwujud atas bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, dan pada kesempatan ini Peneliti dengan tulus menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. selaku rektor Universitas Hasanuddin Makassar
2. Prof. dr. Budu, Ph.D.,Sp.M(K),M. Med.Ed selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
3. Dr. Mardiana Ahmad, S.SiT., M.Keb selaku Ketua Prodi Studi Magister Ilmu Kebidanan Universitas Hasanuddin Makassar.
4. Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt selaku pembimbing I, Dr. Mardiana Ahmad, S.SiT., M.Keb selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktu, membimbing dan mengarahkan peneliti dalam menyelesaikan tesis ini dengan penuh ketulusan dan kesabaran sehingga siap untuk diseminarkan di depan penguji.
5. Tim Penguji yakni Prof. Dr. Stang, M. Kes selaku Penguji I, Dr. Andi Nilawati Usman, SKM., M.Kes selaku Penguji II yang telah berkenan memberi masukan dan arahan serta menjadi tim penilai ujian.
6. Seluruh dosen dan staf Program Magister Ilmu Kebidanan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin
7. Kepada kedua orang tua, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doanya selama peneliti dalam proses pendidikan sampai selesai.
8. Pendamping Laboratorium Biofarmaka dan Biofarmasi Universitas Hasanuddin Makassar yang telah memberikan bimbingan dan arahan bagi peneliti selama penelitian berlangsung.
9. Pendamping Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar yang telah berkenan memberikan bimbingan dan arahan bagi peneliti dalam pemeriksaan sampel darah sehingga peneliti berjalan lancar.
10. Rekan penelitian saya Sulfika, Citrawati, Filza Azalia yang telah bekerja sama demi kelancaran penelitian ini.
11. Semua teman-teman Magister Kebidanan Angkatan XVII Universitas Hasanuddin Makassar.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Makassar, 10 Oktober 2024

Penulis

Devianti Dimalaya

ABSTRAK

Devianti Dimalaya. Pengaruh *moringa oleifera* (mo) dan asam folat (af) terhadap kadar serum glutamic oxaloacetic transaminase (sgot) dan serum glutamic pyruvic transaminase (sgpt) tikus betina (dibimbing oleh Elly Wahyudin danMardiana Ahmad)

Latar Belakang. Asetominophin merupakan salah satu antipiretik yang sudah terbukti dapat menyebabkan kerusakan hati pada penggunaan dosis toksik. Peningkatan nilai SGPT (Serum Glutamat Piruvat Transaminase) dan SGOT (Serum Glutamat Oksaloasetat Transaminase) merupakan salah satu parameter adanya gangguan fungsi hati. *Moringa Oleifera* (MO) dan *Asam Folat* (AF) pada penelitian sebelumnya telah diketahui dapat berperan sebagai antioksidan yang dapat memperbaiki fungsi hati. **Tujuan.** mengetahui pengaruh pemberian *Moringa Oleifera* (MO) dan *Asam Folat* (AF) Terhadap kadar SGOT dan SGPT tikus betina yang di induksi *Asetominophin*. **Metode.** Penelitian ini merupakan True Eksperimen yang dilaksanakan 01 juni - 01 juli 2024 di Laboratorium Biofarmaka dan Laboratorium Biofarmasi Universitas Hasanuddin Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia. Subjek penelitian adalah tikus betina berusia 2-3 bulan yang dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kelompok positif (n=3) hanya menerima pakan standar, kelompok negatif di intervensi *asetominophin* dengan dosis toksik 1000 mg/kgBB (n=3), kelompok yang di intervensi *asetominophin* dan diberi kapsul MO dengan dosis 150-200 mg/kgBB (n=3), kelompok yang di intervensi *asetominophin* kemudian diberi AF dengan dosis 150-200 mg/kgBB (n=3), dan kelompok kapsul MO+AF dengan dosis 150-200 mg/kgBB (n=3) pasca intervensi *asetominophin* selama 7 hari. **Hasil.** Dari hasil penelitian ini menunjukkan kadar SGOT/SGPT berturut - turut yang rendah adalah yang pertama kelompok kapsul MO sendiri, kelompok AF sendiri, kelompok gabungan kapsul MO+AF, kelompok positif dan kelompok negatif. **Kesimpulan.** Dari data dan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa persentasi penurunan kadar SGOT dan SGPT yang tertinggi adalah pada pemberian kapsul MO sendiri.

Kata Kunci : Kapsul *Moringa Oleifera* (MO); *Asam Folat* (AF); SGOT; SGPT; Tikus Betina; Intervensi *Asetominophin*.

 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa. Tanggal : _____	Paraf Ketua Sekretaris. 

ABSTRACT

Devianti Dimalaya. **Effect of moringa oleifera(mo) and folic acid (af) on serum levels of glutamic oxaloacetic transaminase (sgot) and serum glutamic pyruvic transaminase (sgpt) of female rats (Supervised by Elly Wahyudin dan Mardiana Ahmad)**

Background. Acetaminophine is an antipyretic that has been proven to cause liver damage when used in toxic doses. Increased values of SGPT (Serum Glutamate Pyruvate Transaminase) and SGOT (Serum Glutamate Oxaloacetate Transaminase) are one of the parameters of liver function disorders. Moringa Oleifera (MO) and Folic Acid (AF) in previous research have been known to act as antioxidants that can improve liver function. **Objective.** determine the effect of giving Moringa Oleifera (MO) and Folic Acid (AF) on the SGOT and SGPT levels of female mice induced by Acetaminophin. **Method.** This research is a True Experiment which was carried out 01 June - 01 July 2024 at the Biopharmaceutical Laboratory and Biopharmaceutical Laboratory, Hasanuddin University, Makassar, South Sulawesi, Indonesia. The research subjects were female mice aged 2-3 months who were divided into 5 groups, namely the positive group (n=3) only received standard feed, the negative group was induced by acetaminophin with a toxic dose of 1000 mg/kgBW (n=3), the group that had been induced acetaminophin and given MO capsules at a dose of 150- 200 mg/kgBW (n=3), the acetaminophine-induced group was then given AF at a dose of 150-200 mg/kgBW (n=3), and the MO+AF capsule group at a dose of 150-200 mg/kgBW (n=3). 200 mg/kgBW (n=3) after acetaminophin induction for 7 days. **Results.** The results of this study showed that the SGOT/SGPT levels were consistently low, namely the MO capsule alone group, the AF alone group, the combined MO+AF capsule group, the positive group and the negative group. **Conclusion.** From the data and results of the discussion it can be concluded that the highest percentage reduction in SGOT and SGPT levels was when giving MO capsules themselves.

Keywords: Moringa Oleifera (MO) capsules; Folic Acid (AF); SGOT; SGPT; Female Rat; Acetaminophin intervention.

 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris.
Tanggal : _____	

COVER	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	5
C. TUJUAN PENELITIAN	5
1. Tujuan Umum	5
2. Tujuan Khusus	5
D. MANFAAT PENELITIAN	5
1. Manfaat Teoritis	5
2. Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 KAJIAN TEORI	7
2.1.1 TINJAUAN TANAMAN <i>MORINGA OLEIFERA (MO)</i>	7
2.1.2 TINJAUAN TENTANG ASAM FOLAT (<i>AF</i>)	17
2.1.3 TINJAUAN TENTANG HEPAR ATAU HATI	18
2.1.4 TINJAUAN TENTANG <i>PARACETAMOL</i>	19
2.1.5 TINJAUAN TENTANG <i>SGPT</i>	22
2.1.6 TINJAUAN TIKUS BETINA	23
2.2 KERANGKA TEORI	25
2.3 KERANGKA KONSEP	26
2.4 HIPOTESIS	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Desain Penelitian	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.3 Alur Penelitian	28
3.4 Waktu Penelitian	28
3.5 Populasi Penelitian	28
3.6 Sampel dan Cara Pengambilan Sampel	28
3.7 Alat dan Bahan	28

	iv
3.8 Besar Sampel	30
3.9 Kriteria Sampel	31
3.10 Identifikasi Variabel	32
3.11 Definisi Operasional	33
3.12 Perlakuan Patologis Kerusakan Hati pada Tikus Putih	33
3.13 Menentukan Dosis Pemberian	34
3.14 Analisis Data	36
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Kimia Bunga Kelor	11
Tabel 2.2 Analisis kandungan Nutrisi Daun Segar dan Kering	14
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	33
Tabel 3.2 Tabel Konversi.....	34
Tabel 3.3 Konversi Dosis Ekstrak Pada Hewan Uji	34
Tabel 3.4 Tabel Konversi Dosis Paracetamol hewan uji.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Moringa Oleifera</i>	7
Gambar 2.2 Akar <i>Moringa Oleifera</i>	8
Gambar 2.3 Batang <i>Moringa Oleifera</i>	9
Gambar 2.4 Daun <i>Moringa Oleifera</i>	10
Gambar 2.5 Bunga <i>Moringa Oleifera</i>	11
Gambar 2.6 Buah atau Polong <i>Moringa Oleifera</i>	11
Gambar 2.7 Biji <i>Moringa Oleifera</i>	12
Gambar 2.8 Tikus Betina	24
Gambar 2.9 Kerangka Teori	25
Gambar 2.10 Kerangka Konsep	26
Gambar 2.11 Alur penelitian	28

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang	Keterangan
AF	<i>Asam Folat</i>
BB	Berat Badan
CMC	Carboxy Methyl Cellulose
EDTA	Ethylenediaminetetraacetic Acid
G	Gram
IU	International Units
Kemendes RI	Kementrian Kesehatan Republik Indonesia
Mg	Magnesium
MO	<i>Moringa Oleifera</i>
PCT	Paracetamol
%	Persen
SGPT	<i>Serum Glutamic Pyruvic Transaminase</i>
SGOT	<i>Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase</i>
WHO	World Health Organization

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Moringa Oleifera (MO) adalah salah satu pohon paling berharga dan bermanfaat yang ditemukan di Asia dan Afrika. Setiap bagian pohonnya memiliki beberapa kegunaan mulai dari makanan, obat-obatan hingga industri (Ikhsan, W, et al. 2023). Daunnya memiliki ciri kandungan nutrisi yang tinggi, karena kadar airnya relatif lebih rendah dibandingkan kebanyakan sayuran (Isyraqi, NA, Rahmawati, D. 2020). Daun MO mengandung 27% protein berdasarkan berat kering dan semua asam amino esensial. Selain itu, kandungan vitamin dan fitoaktif bermanfaat yang tinggi, termasuk polifenol dan glukosinolat aromatik yang dimodifikasi gula. MO telah direkomendasikan sebagai terapi herbal yang ampuh karena sifat terapeutiknya termasuk antioksidan, antimikroba, antikanker, antiinflamasi, antidiabetes, hepatoprotektif kardioprotektif (Khalil et al., 2020), dan potensi neuroprotektif (Mohamed et al., 2019). Dosis mematikan median (LD 50) ekstrak etanol MO dilaporkan berkisar antara 2800 hingga 5000 mg/kg berat badan, yang menunjukkan indeks keamanannya luas dengan toksisitas rendah (Islamika & Indriyanti, 2020) (KHALILA, T. S. Z. 2022).

Salah satu pengobatan tradisional yang terkenal di Afrika dan India adalah MO. MO digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mencegah lebih dari 300 penyakit (Ali Saif Alyamani, M. 2020). Salah satu senyawa kimia yang bermanfaat diantaranya adalah senyawa flavonoid, benzil isothiosianat dan fenetil isothiosianat yang terbukti mampu menghambat kerusakan hati (Nawir, S. H. et al., 2021). MO juga dapat menurunkan aktivitas NF- κ B dengan cara menghambat pembentukan ROS sehingga I κ B tidak terfosforilasi dan NF- κ B dapat dihambat (Ikhsan, W, et al. 2023). Berbagai bagian dari tanaman MO bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, tanaman ini secara tradisional dapat digunakan sebagai antibakteri antifungsi, antihipertensi, anti inflamasi, anti tumor, antipiretik, anti epilepsy, menurunkan kolesterol, antioksidan, antidiabetik, antibakteri dan mengobati rheumatic (KHALILA, T. S. Z. 2022). MO juga mempunyai khasiat untuk mengobati alergi, pegal linu, rematik, luka bernanah serta mencegah terjadinya histopatologi hati. (LISTIANI, Y. P. 2021) (Ayuwardani, N., & Yetti, H. 2019). Konsentrasi polifenol yang tinggi pada MO berperan penting melindungi organ hati dari bahaya kerusakan oksidatif, ritme dan fungsi jantung sehingga dapat mencegah terjadinya serosis hati (Firdaus, F. A. 2021). Selain itu, tanaman herbal ini juga berperan penting dalam meningkatkan kadar protein pada hati. (Christijanti, W et al. 2022).

MO dapat mengobati penyakit hati karena memiliki senyawa kimia quercetin dan silymarin golongan flavonoid dengan aktivitas antioksidan yang berperan sebagai hepatoprotektor dan hepatoterapeutik (Endriasaraswati, NO. 2021). MO merupakan bagian tanaman bergizi yang dapat digunakan untuk memasak, pengobatan tradisional dan mengatasi masalah kesehatan salah satunya penyakit *hepatitis* atau serosis hati. Mengingat nilai gizinya, *World Health Organization* (WHO) telah merekomendasikan MO sebagai suplemen makanan di negara berkembang untuk mengatasi kekurangan gizi. MO sangat kaya akan nutrisi diantaranya kalsium, zat besi, fosfor, kalium, protein, vitamin A, vitamin B, vitamin C, vitamin D, vitamin E, vitamin K dan Asam Folat (Damayanti, I. A. M, et al. 2020) (El-Hadary, AE, & Ramadan, MF 2019).

Asam Folat (AF) adalah zat penting dalam pencegahan anemia (Mudrika, A. et al., 2023). AF berperan penting dalam metabolisme asam amino yang diperlukan dalam pembentukan sel darah merah (Qatrunnada, N. a. et al., 2023). Defisiensi AF terjadi jika kadar AF di bawah normal, yaitu folat serum < 3 ng/ml dan folat eritrosit <130 ng/mL (Han, T.B., et al. 2020). Defisiensi AF dapat menyebabkan anemia megaloblastik yang memiliki ciri khas berupa sel darah merah. Serta dapat menyebabkan kecacatan janin (Sholikhah, D.M, et al. 2023). AF membantu dalam proses pembentukan dan pengembangan sistem saraf pusat, yang merupakan komponen penting dalam fungsi hati (Elmugabil, A & Adam, I. 2023). Defisiensi AF terjadi karena akibat langsung dari *absorpsi* yang buruk dari folat yang diminum serta peningkatan penggunaan, dapat pula disebabkan oleh kondisi *liver* patologis (Manrai, M. et al., 2022).

Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) adalah enzim yang keberadaannya dan aktivitasnya dalam darah merupakan tanda disfungsi hati. Enzim ini biasanya terdapat pada sel hati. Kerusakan hati memicu enzim hati ini dilepaskan ke aliran darah, meningkatkan aktivitasnya di dalam darah dan menunjukkan disfungsi hati. (Aini, Q et al 2023). Pemeriksaan biokimia darah untuk melihat fungsi hati adalah pemeriksaan enzim transaminase atau aminotransferase yaitu *SGPT*. Peningkatan kadar enzim transaminase dalam darah digunakan sebagai indikator terjadinya kerusakan pada jaringan hati (Alfina Putri Damayanti, S. 2023). Pemeriksaan *SGPT* digunakan untuk melihat dan mendeteksi adanya kelainan atau penyakit hati, jika kadar albumin serum menurun (hipoalbumin) maka dapat diindikasikan sebagai gangguan fungsi sintesis sel hati (Abdillah, N, et al. 2022) (Asgari-Kafrani, et al. 2020). Hati menghasilkan sejumlah besar albumin, protein yang berfungsi mengatur tekanan darah dan mengangkut nutrisi, hormon, asam lemak, dan produk limbah keluar dari tubuh. Kadar *SGPT* lebih spesifik dalam mendeteksi kerusakan hati. Kadar

enzim *SGPT* adalah jumlah enzim *SGPT* dalam serum yang terukur dinyatakan dalam satuan U/L dengan nilai normal pada wanita >35 U/L. (Rousdy., 2023) (Ramadhoni, M. I. (2023).

World Health Organization (WHO) memperkirakan terdapat 257 juta orang yang mengidap *hepatitis B*. dan sekitar 900.000 orang meninggal karena kematian terkait *hepatitis B*. Secara global Diperkirakan 71 juta orang terinfeksi *hepatitis C*, sebuah infeksi yang membunuh lebih dari 400.000 orang setiap tahunnya. Pada tahun 2019 WHO memperkirakan 296 juta orang hidup dengan infeksi *hepatitis B* kronis, dengan 1,5 juta infeksi baru setiap tahunnya. Pada tahun 2019, *hepatitis B* menyebabkan sekitar 820.000 kematian, sebagian besar disebabkan oleh kanker hati primer dan sirosis (WHO, 2023).

Di Indonesia diperkirakan ada sekitar 20 juta orang menderita *hepatitis* dengan prevalensi tertinggi pada kasus *hepatitis B*. CDA Foundation mencatat angka kematian akibat *hepatitis B* di Indonesia mencapai 51.100 setiap tahun dan kematian akibat *hepatitis C* sebesar 5.942 tiap tahun. Menurut data BPJS Kesehatan tahun 2022, sebanyak 2.159 orang meninggal karena sirosis dan kanker hati, yang merupakan dampak dari *hepatitis* kronis yang biasanya dialami orang dengan *hepatitis B* pada stadium lanjut (Kemenkes RI, 2023).

Sulawesi selatan merupakan salah satu propinsi yang telah melaksanakan Program PPIA deteksi dini *hepatitis B*. jumlah ibu hamil yang di screening *hepatitis B* mengalami peningkatan sebanyak 41,67 % dengan hasil HBsAg positif sebanyak 3,01 % pada tahun 2017. Pada tahun 2019 jumlah ibu hamil yang telah di deteksi dini *hepatitis B* di kota Makassar sebanyak 15.530 orang dengan hasil HBsAg Reaktif sebanyak 335 orang (2,15%). Pada tahun 2020 sebanyak 277 DDHB s ada 9 orang HBsAg reaktif (3,24%) lebih tinggi dibanding periode yang sama tahun lalu (Profil Sul-Sel, 2021).

Pemerintah melakukan upaya tambahan tersebut salah satunya melalui penggunaan antivirus *Tenofovir Disoproxil Fumarate* (TDF) yang telah terbukti keamanan dan efektivitasnya. pemberian antivirus pada ibu hamil dengan memberikan obat antivirus TDF pada ibu hamil dengan HBsAg positif, dengan kadar virus sama atau lebih dari 200.000 IU/mL (5,3 log₁₀ IU/mL), atau dengan *Hepatitis B* e-Antigen (HBeAg) positif selama trimester ketiga kehamilan sampai dengan 1 (satu) bulan setelah melahirkan (Kemenkes RI, 2023). Hal ini di dukung oleh hasil penelitian yang membuktikan TDF prenatal sebagai pelengkap protokol profilaksis dapat menurunkan laju transmisi vertikal dan risiko kegagalan imunoprofilaksis tanpa menimbulkan *adverse effect* yang bermakna baik pada masa kehamilan maupun pada bayi (Kusumawardhani, A. D. 2020).

MO dikenal mempunyai berbagai macam kandungan gizi, diantaranya adalah zat besi, vitamin C, protein, vitamin A, kalsium dan kalium sehingga MO dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengatasi kondisi anemia dan juga untuk menjaga kesehatan hati (Manjunath SH, et al. 2023) (Marselina, M., Winarso, et al. 2023). Tingginya kadar zat besi (Fe) yang terdapat pada MO kering juga dalam bentuk olahan tepung MO adalah 25 kali lebih tinggi dari pada kadar Fe yang terdapat pada bayam sehingga dapat dijadikan alternatif penanggulangan masalah anemia pada ibu hamil secara alami (Marselina, M, et al. 2023). Kandungan senyawa kelor dalam bentuk tepung telah diteliti dan dilaporkan oleh Gopalakrishnan yang menyebutkan bahwa tepung MO memiliki kandungan zat besi 28,2 mg dalam 100 gram. MO merupakan bahan makanan segar sehingga cepat mengalami kerusakan. Tanaman kelor secara keseluruhan dari daun yang dikemas dalam bentuk kapsul. Pengolahan MO menjadi kapsul dapat memperpanjang masa simpan dan meningkatkan nilai gizi dari kelor sehingga mudah dikonsumsi, lebih aman dan tahan lama (Frianti, N. 2022) (NIAR, N. 2019)

Penelitian membuktikan MO melindungi hati dari kerusakan obat anti tuberkulosis dan dapat mempercepat proses penyembuhan. Pada tikus, kemanjuran hepatoprotektif ekstrak etanol MO diuji terhadap kerusakan hati yang disebabkan oleh obat antituberkuler seperti Isoniazid, Rifampicin, dan Pyrazinamide. Efek pemberian ekstrak secara oral pada kadar serum enzim hati menunjukkan efek perlindungan yang signifikan. Studi histopatologi pada bagian hati menguatkan pengamatan ini. Temuan penyelidikan ini mengungkapkan bahwa terapi dengan ekstrak MO tampaknya meningkatkan pemulihan dari kerusakan hati akibat obat antituberkuler (Rode SB, et al., 2022).

Penggunaan bahan alam, baik sebagai obat maupun tujuan lain cenderung meningkat, terlebih dengan adanya isu *back to nature*. Obat tradisional dan tanaman obat banyak digunakan di masyarakat menengah ke bawah terutama dalam upaya preventif, promotif, dan rehabilitatif (Firmansyah, R., Djamaludin, 2019). Sementara ini banyak orang beranggapan bahan penggunaan tanaman obat atau obat tradisional lebih aman dibandingkan obat sintesis. Umumnya khasiat obat-obat tradisional sampai saat ini hanya didasarkan pada pengalaman empiris dan belum teruji secara ilmiah (Gonzo, M., & Sowunmi, B. 2023) (Muthiadin, C, et al. 2020).

Untuk mengetahui efek dari suatu zat yang digunakan dan dimanfaatkan oleh manusia, perlu dilakukan penelitian di Laboratorium (Gao WN, Bian XY, et al. 2022). Penelitian mengenai fungsi hati atau kadar *SGPT* banyak dilakukan menggunakan hewan uji coba tikus. Hal ini dikarenakan tikus memiliki sistem faal yang mirip dengan manusia,

tersedia dalam jumlah yang banyak, harga yang ekonomis dan galur yang bervariasi. perkembangbiakan, pemeliharaan dan penggunaannya mudah dan relatif murah. Selain itu tikus juga memiliki daya tahan terhadap penyakit lebih baik dari pada hewan uji lainnya. Perubahan bentuk anatomi dan tingkah laku, pada tikus lebih mudah diamati, sehingga apabila ada kecacatan mudah dikenali dan diamati (Florida, N. 2023) (Aisyah, A. 2023).

Penelitian ini penting dilakukan untuk uji laboratorium terhadap gangguan fungsi hati pada hewan tikus betina untuk mengetahui pengaruh pemberian MO dan AF aman dan tepat serta efek samping yang terjadi selama penelitian (Maynard, RL, & Downes, N. 2019). Selain itu pemeriksaan menggunakan alat di laboratorium klinis untuk menilai keakuratan dan validitas data. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh MO dan AF terhadap Kadar *SGPT* tikus betina (Simorangkir, D, et al. 2020) (Ulfiah, A., et al. 2020)

Fokus penelitian ini adalah mengukur kadar *SGPT* tikus betina dengan pemberian kapsul MO dan AF terhadap tikus betina yang diinduksi PCT. Berdasarkan uraian diatas maka mengkombinasikan MO dan AF menjadi daya tarik peneliti untuk melakukan penelitian terkait “Pengaruh *Moringa Oleifera (MO)* dan *Asam Folat (AF)* terhadap kadar *SGPT* tikus betina”.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Pengaruh pemberian MO terhadap kadar *SGOT/SGPT* tikus betina?
- 2) Pengaruh pemberian AF terhadap kadar *SGOT/SGPT* tikus betina?
- 3) Perbedaan pengaruh antara yang diintervensi kapsul MO dan AF terhadap kadar *SGOT/SGPT* tikus betina ?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Tujuan Umum
Mengetahui Pengaruh Pemberian *Moringa Oleifera (MO)* Dan *Asam Folat (AF)* Terhadap kadar *SGOT/SGPT* tikus betina?
- 2) Tujuan Khusus
 - a. Mengetahui kadar *SGOT/SGPT* tikus betina sebelum pemberian MO.
 - b. Mengetahui kadar *SGOT/SGPT* tikus betina sebelum pemberian AF.
 - c. Mengetahui kadar *SGOT/SGPT* tikus betina setelah pemberian MO.
 - d. Mengetahui kadar *SGOT/SGPT* tikus betina setelah pemberian AF.
 - e. Menganalisis perbedaan kadar *SGOT/SGPT* tikus betina sebelum dan setelah pemberian kapsul MO dan AF.
 - f. Membandingkan kelima kelompok.

1.4 Manfaat

- 1) Manfaat Teoritis
Hasil penelitian ini di harapkan dapat digunakan sebagai perkembangan ilmu pengetahuan dalam pemanfaatan MO dan AF sebagai pilihan alternatif dalam pencegahan kasus hepatitis pada tikus betina atau sebagai alternatif lain pengganti suplemen nutrisi.

2) Manfaat Praktis

- a. Untuk Peneliti, penelitian ini menjadi sarana pengaplikasian ilmu dan pengalaman nyata dalam melaksanakan penelitian tentang pengaruh pemberian MO dan AF terhadap kadar *SGPT* pada tikus betina.
- b. Untuk institusi, diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi dan sumber bacaan mengenai pemanfaatan MO dan AF sebagai penanganan kasus pencegahan *hepatitis* pada tikus betina.
- c. Untuk masyarakat secara umum, diharapkan penelitian ini dapat menjadi pilihan alternatif lain dari pemberian suplemen nutrisi pada tikus betina dengan mengkonsumsi MO dan AF.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 TINJAUAN TANAMAN *MORINGA OLEIFERA* (MO)

a. Klasifikasi dan Morfologi

Kingdom : Viridiplantae (Tumbuhan)

Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)

Superdivisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)

Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)

Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)

Subkelas : Dilleniidae

Ordo : Capparales

Famili : Moringaceae

Genus : Moringa

Spesies : *Moringa Oleifera* Lam (Abdu H, et al. 2023).



Gambar 2.1 *Moringa Oleifera* (Dokumentasi Pribadi)

b. Definisi MO

MO adalah spesies keluarga Moringaceae yang banyak dibudidayakan, berasal dari anak benua India. Nama umumnya adalah Kelor, Pohon Paha (karena polongnya yang panjang, ramping, berbentuk segitiga), Pohon Lobak (karena rasa akarnya yang menyerupai lobak), dan Pohon Minyak Ben atau Pohon Benzolive. MO memiliki tinggi maksimum 10-12m (32-40 kaki) dan diameter batang 45cm (1,5 kaki). Buahnya berbentuk kapsul berwarna coklat dengan tiga sisi berukuran 20-45cm, berisi biji bulat berwarna coklat tua dengan diameter sekitar 1cm. Benihnya memiliki tiga sayap tipis berwarna keputihan, yang disebarkan oleh angin dan air (Rode SB, et al. 2022) (Farid, AS, & Hegazy, AM 2020). Hal ini berbeda dengan di Eropa, jenis tanaman kelor ini diteliti secara mendalam dan diketahui sangat berguna untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan sehingga disebut “miracle tree” (Zebua, D., et al. 2021). Beberapa bagian dari tumbuhan kelor telah digunakan sebagai obat tradisional pada masyarakat di Asia dan Afrika. Tanaman Obat tersebut telah digunakan untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit (Riniasih, W.& Hapsari, W. 2021). MO merupakan komoditas makanan yang mendapat perhatian khusus sebagai nutrisi alami dari daerah tropis bagian kelor dari daun, buah, bunga dan polong dari pohon ini digunakan sebagai sayuran

bernutrisi di banyak Negara seperti di India, Pakistan, Filipina, Hawaii dan afrika yang lebih luas lagi (Frianti, N. 2022) (Fitriani, N., Rif'ah, et al)

Tanaman MO adalah salah satu jenis tanaman tropis yang tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman kelor ini merupakan adalah tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter serta tumbuh subur mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700m di atas permukaan laut. Tanaman MO dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah dan tahan terhadap musim kering dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan (Hasan, 2023) (Aekthammarat D, et al. 2020).

Di Indonesia Tanaman MO di kenal dalam berbagai macam nama, seperti: Kelor (Indonesia, jawa, sunda, Bali, Lampung), Kerol (Buru), Marangghi (Madura), Moltong (Flores), Kelo (Gorontalo), Keloro (Bugis), Kawano (Sumba), Ongge (Bima), Hau fo (Timor) (Elhamalawy OH, et al. 2022).

Di Indonesia pohon MO banyak ditanam, khususnya perkampungan dan pedesaan sebagai pagar hidup, batas tanah ataupun penjalar tanaman lain. (Abdu H, et al. 2023) (Gultom, E. D., & Marbun, N. 2021).

Morfologi tanaman kelor sebagai berikut:

a. Akar (Radix)

Akar tunggang, berwarna putih. Kulit akar berasa pedas dan berbau tajam, dari dalam berwarna kuning pucat, bergaris halus tapi terang dan melintang. Tidak keras, bentuk tidak beraturan, permukaan luar kulit agak licin, permukaan dalam agak berserabut, bagian kayu warna cokelat muda, atau krem berserabut, sebagian besar terpisah (AISYAH, N. K. 2019).



Gambar 2.2 Akar *Moringa Oleifera* (Dokumentasi Pribadi)

Akar MO memiliki kandungan anti-oksidan tinggi, seperti polifenol dan flavonoid. Anti-oksidan ini menolong menantang radikal bebas pada tubuh, yang bisa mengakibatkan kerusakan sel dan berperan pada beragam penyakit akut menstabilkan peredaran darah. Dengan konsumsi akar MO, Anda bisa menolong

tingkatkan pertahanan alami badan Anda pada radikal bebas dan juga menurunkan tekanan darah tinggi. (de Barros MC, Silva AGB, et al. 2022).

b. Batang (Caulis)

Tanaman MO jenis tumbuhan yang dapat memiliki ketinggian batang 7-12 meter. Merupakan tumbuhan yang berbatang dan termasuk jenis batang berkayu, sehingga batangnya keras dan kuat. Bentuknya sendiri adalah bulat (teres) dan permukannya kasar. Arah tumbuhannya lurus ke atas atau biasa yang disebut dengan tegak lurus (*erectus*). Percabangan pada batangnya merupakan cara percabangan simpodial dimana batang pokok sukar ditentukan, karena dalam perkembangan selanjutnya batang pokok menghentikan pertumbuhannya atau mungkin kalah besar dan kalah cepat pertumbuhannya dibandingkan cabangnya. Arah percabangannya tegak (*fastigiatus*) karena sudut antara batang dan cabang amat kecil, sehingga arah tumbuh cabang hanya pada pangkalnya saja sedikit lebih serong ke atas, tetapi selanjutnya hampir sejajar dengan batang pokoknya (A. Saputra, F. et al. 2020).



Gambar 2.3 Batang *Moringa Oleifera* (Dokumentasi Pribadi)

Tiap batang MO, imbuhnya memiliki kandungan senyawa yang bermanfaat sebagai antitumor, antipiretik, antiepileptik, antiinflamatori, antipasmodik, diuretik, antihipertensi, menurunkan kolesterol, antioksidan dan antidiabetik. Ekstrak tangkai MO mempunyai kandungan senyawa alkaloid, sinin, dan tanin yang menghasilkan antioksidan sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki histologi hati (Abdillah, N., et al. 2022).

c. Daun (Folium)

Daun majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling (*alternate*), beranak daun gasal (*imparipinnatus*), helai daun saat muda berwarna hijau muda - setelah dewasa hijau tua, bentuk helai daun bulat telur, panjang 1-2 cm, lebar 1-2 cm, tipis lemas, ujung dan pangkal tumpul (*obtusus*), tepi rata, susunan pertulangan menyirip (*pinnate*), permukaan atas dan bawah

halus (Aliyu A, Shaari MR, et al. 2021).



Gambar 2.4 Daun *Moringa Oleifera* (Dokumentasi Pribadi)

MO merupakan jenis daun bertangkai karena hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja. Tangkai daun kelor berbentuk silinder dengan sisi atas agak pipih, menebal pada pangkalnya dan permukannya halus. Bangun daunnya berbentuk bulat atau bundar (orbicularis), pangkal daunnya tidak bertoreh dan termasuk ke dalam bentuk bangun bulat telur (Hasan, 2023). Ujung dan pangkal daunnya membulat (rotundatus) dimana ujungnya tumpul dan tidak membentuk sudut sama sekali, hingga ujung daun merupakan semacam suatu busur. Susunan tulang daunnya menyirip (penninervis), dimana daun kelor mempunyai satu ibu tulang yang berjalan dari pangkal ke ujung, dan merupakan terusan tangkai daun (AFFAN, M. 2019). Selain itu, dari ibu tulang itu kearah samping keluar tulang-tulang cabang, sehingga susunannya seperti sirip-sirip pada ikan. MO mempunyai tepi daun yang rata (integer) dan helaian daunnya tipis dan lunak. Berwarna hijau tua atau hijau kecoklatan, permukannya licin (laevis) dan berselaput lilin (pruinosis). Merupakan daun majemuk menyirip gasal rangkap tiga tidak sempurna (Abdu H, et al. 2023) (Simorangkir, D., et al. 2020) (Purwoko, M. Y, et al. 2020).(A. Rahim, H, et al. 2020).

d. Bunga

Bunga MO muncul di ketiak (axillaris), bertangkai panjang, kelopak berwarna putih agak krem, menebar aroma khas. Bunganya berwarna putih kekuning-kuningan terkumpul dalam pucuk lembaga di bagian ketiak dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau. Mulai terkulai 10-15 cm, memiliki 5 kelopak yang mengelilingi 5 benang sari dan staminodia. Bunga Kelor keluar sepanjang tahun dengan aroma bau semerbak (A. Rahim, H. Herlianti, et al. 2020).



Gambar 2.5 Bunga *Moringa Oleifera* (Dokumentasi Pribadi)

Bunga MO sering digunakan sebagai bahan baku kosmetik dan parfum, cologne, minyak rambut, dan minyak aromaterapi. Bunga kelor mengandung asam oleat tinggi, sangat baik disuling menjadi minyak (Aini, Q. 2019).

Adapun kandungan kimia bunga kelor disajikan pada Tabel 2.1
Tabel 2.1 Kandungan kimia bunga kelor

Komponen	Nilai (g/100g)
Kadar air (%)	93,02
Protein (%)	24,5
Lemak (%)	6,01
Serat (%)	5,07
Karbohidrat (%)	58,08
Mineral (%)	6,21

Sumber: (Irwan, 2020)

e. Buah atau polong

Kelor berbuah setelah berumur 12-18 bulan. Buah atau polong kelor berbentuk segi tiga memanjang yang disebut kluentang (Jawa) dengan panjang 20-60 cm, ketika muda berwarna hijau - setelah tua menjadi cokelat, biji didalam polong berbentuk bulat, ketika muda berwarna hijau terang dan berubah berwarna cokelat kehitaman ketika polong matang dan kering. Ketika kering polong membuka menjadi 3 bagian.

Dalam setiap polong rata-rata berisi antara 12 dan 35 biji (Abdu H, et al. 2023).



Gambar 2.6 Buah atau Polong MO (Dokumentasi Pribadi)

Polong kelor pada berbagai penelitian melaporkan penggunaan polong kelor dengan potensi yang berbeda terhadap masalah kesehatan. Polong kelor mengandung berbagai phytochemical, termasuk antioksidan seperti vitamin C, β -karoten, α - dan γ -tokoferol, β -sitosterol, vitamin A, senyawa fenolik quercetin dan kaempferol, flavonoid, dan antosianin, bersama dengan beberapa kelas langka senyawa, termasuk alkaloid, glucosinolates, dan isothiocyanates (Rode SB, et al., 2022).

Banyak penelitian modern yang telah menunjukkan bahwa manfaat buah kelor, daun kelor, dan biji kelor dapat membantu menurunkan kolesterol, menyeimbangkan gula darah, dan meredakan masalah kesehatan lainnya. Orang Indonesia kerap menyebut buah kelor dengan kluentang dan biasa diolah dengan cara dibuat sayur (Rode SB, et al., 2022).

f. Biji

Biji kelor berbentuk dengan lambung semi - permeabel berwarna kecoklatan. Lambung sendiri memiliki tiga sayap putih yang menjalar dari atas ke bawah. Setiap pohon dapat menghasilkan antara 15.000 dan 25.000 biji/tahun. Berat rata-rata per biji adalah 0,3 g (Simorangkir, D., et al. 2020)



Gambar 2.7 Biji *Moringa Oleifera* (Hasan, M. S 2023)

Biji kelor mengandung karbohidrat, lemak dan protein yang tinggi.

Quercetin ditemukan dalam daun dan biji M (*Moringa Oleifera*) kering, yang merupakan antioksidan kuat dengan banyak manfaat terapeutik. Sifat hipolipidemik, antihipertensi, antioksidan, dan anti-diabetes kelor disebabkan oleh quercetin. Ini dapat melindungi sel β pankreas yang memproduksi insulin dari stres oksidatif dan apoptosis yang diinduksi Streptozotocin (STZ) pada tikus. Biji kelor memiliki kandungan zat flavonoid dan vitamin C yang berguna sebagai antioksidan yang diperlukan tubuh Anda (Rezkiti, BE, et al. 2022). Sifat antioksidan dalam biji kelor mampu membantu meningkatkan sistem imun pada tubuh Anda kemudian masalah kesehatan lainnya seperti menurunkan tekanan darah

tinggi. Biji kelor bermanfaat juga untuk kesehatan jantung (Rezkita, BE, Pertiwi, et al. 2022).

1. Kapsul Tepung MO

Pembuatan Sediaan Kapsul Serbuk Daun kelor (DAUN KELOR) diperoleh dari Materia Medica Kota Batu Jawa Timur. Penyediaan serbuk dilakukan dengan cara daun segar dibersihkan, dilanjutkan dengan pengeringan dengan oven pada 40°C, hingga kadar air menjadi kurang dari 10%. Pembuatan kapsul daun kelor menggunakan kapsul cangkang lunak yang terbuat dari rumput laut bertujuan untuk lebih mudah dicerna oleh tubuh. Kapsul yang terbuat dari rumput laut tersebut dipilih yang sudah bersertifikat halal sehingga aman dan tidak menimbulkan kekhawatiran kehalalan bagi masyarakat muslim. Pengisian kapsul dan serbuk daun kelor dilakukan dengan menggunakan alat pengisi kapsul (Soliman MM, et al. 2020).

MO yang diolah menjadi ekstrak dan dikemas dalam kapsul kemudian diberikan pada ibu menyusui sebanyak 2x2 dengan dosis 500mg/kapsul. Di minum pagi hari dua kapsul dan malam hari dua kapsul. Dengan metode pemeriksaan lembar kontrol dengan skala nominal secara teratur. Kriteria : Patuh jika 3 minggu mengkonsumsi kapsul ekstrak MO Tidak patuh jika kurang dari 3 minggu mengkonsumsi kapsul ekstrak MO (Purwoko, M. Y., Syamsudin, 2020).

2. Kandungan MO

MO merupakan tanaman tropis yang sejak lama telah dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional. Tanaman ini dapat dikenali dari bentuk daunnya yang berukuran kecil. Pohon kelor jugamudah tumbuh dan bisa hidup di tanah yang tidak terlalu subur. Di dalam sekitar 2 gram MO, terkandung 14 kalori dan beragam nutrisi berikut ini:

- 2 gram protein
- 1,8 - gram karbohidrat
- 0,8 miligram zat besi
- 8,8 miligram magnesium
- 70 miligram kalium
- 38 - 40 miligram kalsium
- 11 miligram vitamin C
- 600 IU vitamin A
- 8,5 mikrogram folat

Kandungan senyawa Kelor telah diteliti dan dilaporkan oleh While Gopalan, et al., dan dipublikasikan dalam All Thing Moringa (2022). Senyawa tersebut meliputi Nutrisi, Vitamin, Mineral, antioksidan dan Asam Amino.

h. Sifat kimiawi MO

Tanaman kelor memiliki daun yang mengandung nutrisi paling lengkap dibandingkan tanaman jenis apapun. Selain vitamin dan mineral MO juga mengandung semua asam amino essensial (Usman, F. 2020). Hasil penelitian juga membuktikan bahwa MO sama sekali tidak mengandung zat yang berbahaya bagi tubuh. Kandungan vitamin A dalam MO jauh lebih banyak dibandingkan wortel (Mousa, AA, El-Gansh, et al. 2019). Dengan perbandingan berat yang sama daun kelor juga mengandung vitamin C lebih banyak dari jeruk, kalsium empat kali lipat lebih banyak dari susu, potassium dua kali lebih banyak dari yogurt, serta zat besi yang jauh lebih banyak dari pada bayam ((Styowati, A., et al. 2023).

Tabel 2. 2 Analisis kandungan nutrisi daun segar dan kering

Analisis kandungan Nutrisi	Satuan ^{Per}	
	Daun segar	100g Daun Kering
	Nutrisi	
Kandungan air	75.0	7.50
Kalori	92.0	205.0
Protein	6.7	27.1
Lemak	1.7	2.3
Karbohidrat	13.4	38.2
Fiber	0.9	19.2
Mineral	2.3	
Calcium (Ca)	440.0	2.003
Magnesium (Mg)	24.0	368.0
Phospor (P)	70.0	204.0
Kalium (K)	259.0	132.4.0
Copper (Cu)	1.1	0.6
Iron	0.7	28.2
Asam Oksalat	101.0	0.0

Sulphur (S)	137. 0	870. 0
Zinc	0.16	3.29
Vitamin A (β Carotene)	6.80	16.3
Vitamin B (Cholin)	423. 00	
Vitamin B1 (Thiamin)	0.21	2.6
Vitamin B2 (Riboflamin)	0.05	20.5
Vitamin B3 (Niacin)	0.80	8.2
Vitamin C (Ascorbid Acid)	220. 00	17.3
Vitamin E (Tocopherol Acetat)		113. 0
Asam Amino		
Arginin	406. 60	1.32 8
Histidin	149. 8	613
Lysine	342. 4	1.32 5
Tryptophan	107. 0	425
Phenylalanine	310. 3	1.38 8
Methionine	117. 7	350
Threonine	117. 7	1.18 8
Leucine	492. 2	1.95
Isoleucine	Mg 299.6	825

Sumber: Simorangkir, D., et al. 2020)

2.3.3 Kandungan dan Manfaat MO

MO mengandung banyak zat yang bermanfaat bagi kesehatan. Hampir semua bagian dari tanaman ini memiliki nilai fungsional yang bervariasi dan bermanfaat bagi tubuh manusia. MO menjadi

bagian yang kaya akan berbagai zat bermanfaat seperti protein, mineral, vitamin C, kalsium, potasium, beta-karoten, flavonoid, asam fenolat, tannin, dan saponin. Flavonoid pada MO terdiri atas quercetin dan kaempferol yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi. Asam fenolat juga memiliki efek antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker. Tannin bekerja sebagai antikanker, antiaterosklerosis, antiinflamasi dan antihepatotoksik. Sedangkan saponin bermanfaat sebagai antikanker (Lim WF, Mohamad Yusof MI, et al. 2020).

Banyaknya kandungan yang bermanfaat dalam MO membuat MO dipercaya oleh masyarakat sebagai produk makanan atau obat-obatan herbal. Pada pengobatan tradisional, MO sering digunakan sebagai obat bagi penyakit malaria, demam tifoid, arthritis, infeksi parasit, penyakit genito-urinari, hipertensi dan diabetes (Gondo, HK 2022). Namun, dewasa ini penelitian semakin berkembang, sehingga banyak ilmuwan yang membuktikan khasiat dari MO dan bahkan ada yang menemukan fungsi lain dari MO diantaranya, sebagai agen antidiabetik, antibakteri, antihipertensi, proteksi pada ulkus gaster, regulasi hormon tiroid, memberikan proteksi terhadap kerusakan hepar, fibrosis hepar dan hiperkolesterolemia (Gultom, E. D., & Marbun, N. 2021) (Hairunnisah, I. 2019).

Penelitian membuktikan bahwa pemberian ekstrak MO dengan dosis 250 dan 500 mg/kgBB selama 54 hari terhadap tikus yang diinduksi STZ mampu memberikan efek hepatoprotektif yang ditandai dengan penurunan kadar AST dan ALT dalam darah dan memperbaiki gambaran histopatologik hepar tikus DM berupa gambaran hepatosit yang normal, penurunan kongesti vena, dan mengurangi sel radang. Flavonoid juga dapat menurunkan aksi dari nuclear factor kappa-beta (NF- κ B) sehingga berperan sebagai agen antiinflamasi agar kerusakan pada hepar dapat teratasi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Ceriana dkk (2022) yang menyatakan bahwa pemberian serbuk MO dengan dosis 50 mg/kgBB selama 16 minggu pada mencit yang diinduksi arsenik dapat menghentikan peningkatan AST dan ALT di serum darah yang menandakan bahwa fungsi hepar berangsur membaik. Arsenik sendiri merupakan zat yang toksik dan menyebabkan stres oksidatif, peningkatan pembentukan radikal bebas dan nitrit oksida, serta menghambat enzim mitokondria. Pada penyakit diabetes yang cukup parah dapat juga ditemukan intoksikasi oleh arsenik. A. Saputra dkk (2020) menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun MO pada tikus yang diinduksi STZ dengan dosis 400 mg/kgBB selama 5 minggu mampu menurunkan jumlah

degenerasi melemak dan nekrosis sel (Muzumbukilwa, et al. 2019) (Farid, AS, & Hegazy, AM 2020).

Penelitian ini juga membuktikan mengenai efek ekstrak daun MO terhadap histopatologis hepar, tetapi menggunakan penginduksi CCl₄ yang merupakan zat hepatotoksik yang lazim digunakan sebagai penginduksi kerusakan hepar. CCl₄ dimetabolisme oleh enzim sitokrom P450 dan diubah menjadi lebih reaktif dan toksik sehingga menyebabkan kerusakan hepar (Barros MC, et al., 2022). Pada penelitian ini CCl₄ menyebabkan steatosis makro dan mikrovesikuler dimana tampak vakuola kecil pada sitoplasma hepatosit yang tidak mendesak inti dan vakuola besar yang mendesak inti ke tepi, sedangkan ekstrak daun MO yang diberikan dengan dosis 100 mg/KgBB selama 5 hari pasca induksi CCl₄ menyebabkan regenerasi hampir seluruh hepatosit (Aljazzaf B, Regeai S, et al. 2023) (Adedapo AA, et al. 2020).

2.1.2 TINJAUAN TENTANG ASAM FOLAT (AF)

1. Definisi *Asam Folat (AF)*

AF berasal dari kata Latin yaitu *Folium* yang berarti daun. AF juga dikenal sebagai vitamin B (B9), AF adalah bagian dari vitamin B Kompleks yang dapat diisolasi dari daun hijau (seperti bayam), buah segar, kulit, hati, ginjal, dan jamur. AF adalah salah satu gugus yang berperan dalam pembentukan DNA pada proses erithropoesis, yaitu dalam pembentukan sel-sel darah merah atau eritrosit (butir-butir sel darah merah) dan perkembangan sistem. Sumber AF terdapat pada Sayuran Hijau, Kacang-kacangan, Telur, Gandum dan Susu, jeruk, stroberi, pisang (Andriani, A. 2023).

Wanita hamil membutuhkan tambahan AF selama kehamilan karena harus menghasilkan sel darah tambahan yang dibutuhkan tubuh selama periode ini. AF juga memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan yang cepat dari plasenta dan janin dan diperlukan untuk menghasilkan DNA baru (bahan genetik) sebagai sel berkembang biak (Andriani, A. 2023).

2. Metabolisme AF

Sebagian besar AF dari makanan masuk dalam bentuk poliglutamat. Absorpsi terjadi sepanjang usus halus, terutama di duodenum dan jejunum proksimal dan 50-80% di antaranya dibawa ke hati dan sumsum tulang. AF diekskresi melalui empedu dan urin. Di mukosa usus halus, poliglutamat dari makanan akan dihidrolisis oleh enzim pteroil poliglutamathidrolase menjadi monoglutamat yang kemudian mengalami reduksi/ metilasi

sempurna menjadi 5 metil tetrahidrofolat (5-metil THF). Metil THF masuk ke dalam sel dan mengalami demetilasi dan konjugasi. Dengan bantuan enzim metil transferase, 5-metil THF akan melepaskan gugus metilnya menjadi tetrahidrofolat (THF). Metilkobalamin akan memberikan gugus metil tersebut kepada homosistein untuk membentuk asam amino metionin (Rosdiana, E., et al. 2023).

3. Suplementasi asam folat telah digunakan untuk mengobati hiperhomosisteinemia dan disfungsi endotel. Pada pasien dengan penyakit arteri perifer dan diabetes, pemberian asam folat dan vitamin B1, B6, B12 telah terbukti secara signifikan mengurangi kadar homosistein dan menurunkan regulasi ekspresi VEGF pada leukosit. Dalam penelitian pada manusia, kadar dimetilarginin plasma, penghambat NO endogen, terbukti berkorelasi positif dengan homosistein plasma dan berkorelasi negatif dengan kadar asam folat. Sebagai catatan, konsentrasi folat plasma telah terbukti lebih rendah pada pasien sirosis dibandingkan dengan kontrol, dimana asupan makanan yang tidak memadai dan hilangnya folat melalui urin dianggap bertanggung jawab atas defisiensi folat pada pasien dengan penyakit hati kronis. Karena penelitian sebelumnya menunjukkan kadar homosistein yang lebih tinggi pada pasien sirosis, maka masuk akal untuk memberikan pasien tersebut dosis asam folat yang lebih tinggi untuk melawan efek buruk homosistein (Ho HL, et al., 2019).
4. Pada keadaan normal, tubuh memerlukan 50 mikrogram asam folat tiap hari. Jika dalam sehari asam folat yang diserap tubuh kurang dari 50 mikrogram, maka dalam empat bulan kedepan dapat terjadi defisiensi asam folat. Kebutuhan asam folat akan meningkat selama kehamilan, mencapai 800 mikrogram hingga 1 mg per harinya (Merrell B.J. et al., 2023). Kebutuhan asam folat pada wanita usia subur dan ibu hamil sekitar 400- 600 mikrogram (mcg) per hari (0,4-0,6 mg/hari) (Kandinata, Y. et al., 2023). Keamanan dosis suplemen AF untuk wanita hamil (Multivitamin prenatal mengandung 0,6-1,0 mg AF per dosis), sedangkan Asam Folat yang di berikan pada tikus betina dengan dosis 0,4 mg, 0,5 mg, 1 mg, dan 2 mg, satu kali setiap hari pada pagi hari secara peroral selama 7 hari (Cochrane, K. M. et al., 2020).

2.1.3 TINJAUAN TENTANG HEPAR ATAU HATI

a. Definisi Hepar atau Hati

Hati merupakan salah satu organ terpenting dan terbesar bagi tubuh. Secara normal hati berwarna coklat dan permukaan luarnya halus. Hepar memiliki berat sekitar 1,2-1,8 kg atau 2,5% berat badan

dewasa. Terletak di kanan atas abdomen dan menyatu dengan saluran biliar dan kandung empedu. Pasokan darah pada hepar terdiri dari dua sumber yaitu 80% berasal dari vena porta yang mengandung zat makanan (hasil reabsorpsi usus). Sedangkan sisanya sebesar 20% dari sirkulasi sistemik melalui arteri hepatica. Fungsi hati adalah sebagai organ detoksifikasi yaitu mencegah penumpukan senyawa racun atau obat dari luar tubuh dengan memecahnya menjadi urea, ammonia, dan asam urat yang kemudian diekskresikan melalui ginjal. Hati juga memegang kendali dalam pengaturan homeostasis tubuh, misalnya metabolisme glukosa dan lipid, mensintesis protein dan asam empedu, menyimpan energi, membantu proses pencernaan, mengabsorpsi lemak dan vitamin yang larut dalam lemak dan lain-lain. Fungsi-fungsi hepar dapat berjalan karena adanya hepatosit (sel hati), yang mana sekitar 80% menempati volume hati. Hepatosit berbentuk polihedral segienam dan memiliki inti di tengah serta memiliki banyak mitokondria dan retikulum endoplasma halus. Sitoplasma pada hepatosit antara lain mengandung butir glikogen, peroksisom, lisosom, tetesan lemak. Apabila terjadi gangguan ringan, hepatosit akan melakukan regenerasi sedangkan bila melampaui batas akan terjadi gangguan fungsi hingga timbulnya penyakit. Penyebab penyakit hati bervariasi karena infeksi virus hepatitis (fekal-oral, parenteral, seksual, perinatal), kanker, genetik, dan gangguan imunologis serta zat toksik (alkohol, obat-obatan).

2.1.4 TINJAUAN TENTANG PARACETAMOL (PCT)

a. Definisi Obat *Paracetamol* (PCT)

PCT merupakan salah satu obat yang aman dalam dosis terapi dan mudah ditemukan. Obat PCT dikenal sebagai obat analgesik dan antipiretik. Penggunaan dengan dosis besar dan dalam jangka lama menyebabkan nekrosis hati.

b. Mekanisme Overdosis PCT

Sistem sitokrom P450 merupakan aktivitas metabolik PCT yang menghasilkan metabolit toksik yaitu NAPQI (N-acetil-p-benzoquinon imine) yang akan berkonjugasi dengan glutathion (GSH) untuk menetralkan senyawa toksik tersebut. Oleh karena NAPQI yang terbentuk berlebihan, sehingga tidak sebanding dengan jumlah GSH maka sebagian besar NAPQI berikatan dengan makromolekul hepatosit atau protein sel. Akibatnya terjadi perubahan permeabilitas pada membran hati. Zat dari dalam hepatosit akan keluar dan terjadi kerusakan sel yang berlanjut nekrosis. Sebaliknya juga zat dari luar masuk ke dalam hepatosit, yang menyebabkan degenerasi hidofis (hati membesar) dan apoptosis. Zat yang keluar ke darah salah satunya enzim transaminase *SGPT* yang spesifik jika ada gangguan fungsi hati yang dalam pemeriksaan didapatkan *SGPT* meninggi.

Overdosis PCT juga menyebabkan perubahan morfologi dan fungsi pada mitokondria hati. PCT berikatan dengan protein mitokondria dan menyebabkan stress oksidatif. Stress oksidatif memicu perubahan permeabilitas dan lisis membran terluar mitokondria kemudian terjadi pelepasan Apoptosis-Inducing Factor (AIF) dan endonuklease G (EndoG) dari mitokondria. Endonuklease G mentranslokasi banyak nukleus dan menyebabkan fragmentasi DNA nuklear.

Overdosis PCT mengakibatkan gagal hati akut. Pasien dengan ALF akan memiliki tanda jaundice, koagulopati, dan kegagalan organ multisistem. ALF akan memburuk secara cepat sehingga membutuhkan transplantasi hati. Angka mortalitas mencapai >80% (Khas. Kriteria ALF akibat overdosis PCT adalah adanya riwayat menelan obat dosis toksik PCT (> 4 g/hari), adanya PCT serum pada darah, dan serum ALT > 1000 IU/L.

- c. Dosis Toksik PCT Dosis maksimum PCT pada manusia dewasa adalah 4 g/hari. Hepatotoksisitas dapat pula dalam pemberian dosis tunggal 10-15 gram (200-250 mg/kgBB). Apabila berlebihan menyebabkan kerusakan hati bahkan kematian. Dosis PCT lebih dari 1 g/kg BB (200 mg/200g BB) pada tikus (*rattus norvegicus*) yang diberikan secara peroral akan berefek toksik.
- d. MO mengurangi kerusakan hati akibat PCT melalui kapasitas antioksidannya

Pra-perawatan tikus dengan MO secara signifikan mencegah peningkatan kadar *SGPT* yang diinduksi PCT yang konsisten dengan perubahan besar dan histopatologis di hati. Penurunan nilai enzim pada kelompok perlakuan MO mungkin merupakan efek perbaikan dari fitokimia yang banyak terkandung dalam daun MO (Matinahoru, M. 2022). PCT secara abnormal meningkatkan enzim hati dengan mengganggu aktivitas seluler normal, yang dilindungi oleh MO karena aktivitas antioksidannya dan efek modulasinya terhadap radikal bebas. Kelompok kelor yang diberi perlakuan awal menunjukkan penurunan kerusakan hati secara signifikan ($p \leq 0,05$) dan menormalkan arsitektur hati. Kelor juga menunjukkan perlindungan dari toksisitas PCT dengan memulihkan secara signifikan tingkat protein serum ($p \leq 0,05$) yang meningkat oleh PCT. Hasil ini menunjukkan bahwa pra-perawatan kelor meningkatkan tingkat biomarker hati dan mempertahankan aktivitasnya.

Patologi hati menyebabkan sekitar 2 juta kematian setiap tahun di seluruh dunia. Sirosis menempati urutan teratas di antara 20 penyakit tidak menular yang menyebabkan tahun hidup yang disesuaikan dengan kecacatan dan tahun hidup yang hilang, menyebabkan kematian sebesar 1,6 dan 2,1%. Secara global,

gangguan hati menyebabkan peningkatan mortalitas dan morbiditas dan mitigasinya merupakan tantangan terbesar bagi masyarakat. Obat yang diresepkan seperti aspirin, naproxen, ibuprofen, diklofenak, dan asetaminofen menyebabkan 50% kasus gagal hati. PCT adalah obat antipiretik dan analgesik yang banyak dikonsumsi di seluruh dunia. Sayangnya, konsumsi PCT yang berlebihan dikaitkan dengan gagal hati akut dan penyakit hati akibat obat pada hewan dan manusia. Kejenuhan jalur metabolisme terjadi pada dosis toksik yang mengakibatkan peningkatan sintesis metabolit toksik, N -asetil- p -ben zoquinoneimine (NAPQI), dan penurunan aktivitas antioksidan dalam tubuh. Ada bukti mengenai peroksidasi lipid, disfungsi mitokondria, dan sintesis spesies oksigen reaktif tentang hepatotoksitas yang diinduksi asetaminofen. Flavonoid makanan, yang memiliki kemampuan untuk mencegah stres oksidatif, ketidakstabilan kromosom yang terkait dengan penyakit dan mutasi genetik, mendapatkan banyak perhatian di seluruh dunia. MO adalah tanaman dengan sifat antiinflamasi yang kuat, juga telah dilaporkan memiliki tindakan hepatoprotektif terhadap obat antar tubulus (Ulfiyah, A., et al. 2020). Di negara berkembang, MO merupakan sayuran yang banyak digunakan karena beragam nutrisinya. Kehadiran metabolit sekunder pada MO membuatnya semakin bermanfaat. Quercetin, apigenin, kaempferol, dan isorhamnetin adalah flavonoid yang banyak terdapat di MO. Quercetin, yang terdapat dalam MO, dikenal sebagai agen hepatoprotektif yang efektif. Quercetin termasuk dalam keluarga flavon, memiliki potensi kuat untuk mencegah atau menunda degradasi oksidatif dalam tubuh. Gugus hidroksil yang terdapat dalam kuersetin bertindak sebagai donor elektron dan membantu menangkap radikal bebas. Struktur kimia quercetin juga mampu menekan ekspresi reseptor lipoprotein densitas rendah (LDLR) dan meningkatkan penyerapan lipoprotein densitas rendah (LDL) menuju sel hati. Senyawa dengan potensi meminimalkan efek spesies pro-oksidan reaktif berguna untuk mencegah kerusakan hati yang disebabkan oleh produk samping tertentu dan MO diasumsikan memiliki tindakan perlindungan terhadap hepatopati MO (MADANI, A. 2023). Mengingat fakta-fakta yang disebutkan di atas, penelitian ini dirancang untuk menilai potensi fitokimia MO terhadap stres oksidatif yang diinduksi asetaminofen dan efek modulasinya pada biomarker hati, histologi hati, dan Jalur JNK hilir MAPK. Penelitian ini akan menambah pengetahuan tentang penggunaan daun MO dan kandungan bioaktifnya dalam bidang penelitian klinis (Styowati, A., et al. 2023).

2. Parameter untuk Menilai Kerusakan Hati

Parameter untuk menilai nekrosis hepatoseluler dengan pengukuran aktivitas enzim transaminase meliputi alanine

aminotransferase (ALT) atau Serum Glutamic Pyruvate Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (*SGOT*). Pada *AST/SGOT* terdapat hampir di seluruh tubuh antara lain hati, jantung, otot rangka, ginjal, otak, pankreas, limpa, dan paru-paru. Sedangkan *ALT/SGPT* terbanyak pada sel hati sehingga lebih spesifik. Peningkatan *SGPT* atau *SGOT* karena perubahan permeabilitas membran sel hati sehingga terjadi kebocoran sel, enzim masuk ke darah. Indikasi penyakit hati jika lebih dari 1000 U/L. Pada kerusakan parenkim hati akut, nilai *SGPT* lebih tinggi dari pada *SGOT* yakni dengan rasio $AST/ALT < 0.8$ dan kerusakan kronis sebaliknya. Kadar *SGPT* normal pada tikus berkisar 21-52 U/L.

2.1.5 TINJAUAN TENTANG SERUM GLUTAMIC PYRUVIC TRANSAMINASE (*SGPT*)

a. Definisi *SGPT*

Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) adalah sebuah enzim yang ditemukan di hati yang membantu memantau kesehatan hati. Nama lain dari enzim *SGPT* adalah Alanine Aminotransferase (ALT). Fungsi utama *SGPT* dalam tubuh yakni bertanggung jawab mengubah protein menjadi energi untuk sel-sel hati. Tingkat normal *SGPT* adalah 7 hingga 56 unit per liter serum darah (Muzumbukilwa WT, et al. 2019).

Ketika hati mengalami kerusakan, enzim *SGPT* meningkat dan dilepaskan ke dalam aliran darah. Peningkatan kadar *SGPT* menandakan tubuh mengalami kerusakan hati, diabetes, hepatitis, masalah saluran empedu, gagal jantung kongestif, miopati, dan mononukleososis. Sedangkan khusus *SGPT*, enzim ini mempercepat atau memperlambat transfer gugus alpha amino dari L-alanin ke alpha ketoglutarat untuk menghasilkan piruvat dan L-glutamat (Aisyah, A. 2023).

b. Kadar *SGOT* dan *SGPT* Normal

Rentang normal kadar *SGOT* dan *SGPT* adalah:

SGOT: 5 - 40 IU/L

SGPT: 7 - 56 IU/L

Apabila kadar *SGPT* dan *SGOT* lebih tinggi dari kadar normal, itu menandakan bahwa ada penyakit serius terkait jantung dan hati. Namun tingkat enzim ini tidak bisa dijadikan landasan mutlak dalam mendiagnosis sebuah kondisi. Biasanya dokter akan melakukan pemeriksaan lain guna memastikan gangguan apa yang sedang terjadi (Muzumbukilwa WT, et al. 2019).

c. Penyebab Tingginya *SGOT* dan *SGPT*

Ada berbagai macam penyebab mengapa kadar *SGOT* dan *SGPT* bisa meningkat. Beberapa di antaranya adalah:

- 1) Konsumsi alkohol berlebih
- 2) Infeksi hepatitis A, hepatitis B, dan hepatitis C
- 3) Sistem peredaran darah mengalami kerusakan
- 4) Sirosis hati

- 5) Pasca mengalami serangan jantung
- 6) Terpapar zat beracun
- 7) Efek samping penggunaan obat-obatan di luar dosis yang sudah ditetapkan

d. Pemeriksaan *SGOT* dan *SGPT*

Pengecekan tingkat *SGOT* dan *SGPT* dapat dilakukan melalui tes darah. Sebuah jarum suntik akan digunakan untuk mengambil darah dari pembuluh vena seseorang. Barulah darah akan di bawa ke laboratorium dan hasil pemeriksaan akan keluar dalam beberapa hari, tergantung dari antrian sampel darah yang hendak diperiksa.

Tidak ada persiapan khusus sebelum menjalani pemeriksaan. Akan tetapi, dokter biasanya akan memberikan arahan kepadamu apabila ada obat dan suplemen tertentu yang perlu kamu berhenti konsumsi sementara waktu (Muzumbukilwa WT, et al. 2019).

e. Mengurangi Kadar *SGOT* dan *SGPT*

Untuk mengurangi tingkat *SGOT* dan *SGPT* dalam tubuh, kamu membutuhkan perubahan gaya hidup dan komitmen yang kuat untuk menjalani hidup sehat secara kontinu. Berikut beberapa cara yang dapat kamu terapkan untuk menurunkan tingkat *SGOT* dan *SGPT*:

- 1) Konsumsi makanan tinggi nutrisi dan vitamin D, contohnya adalah sayuran, telur, produk susu dan jamur.
- 2) Hindari makanan olahan, berminyak, gorengan dan junk food dengan kandungan garam, natrium, dan gula yang tinggi.
- 3) Jangan mengonsumsi obat-obatan yang tidak diresepkan oleh dokter. Berolahraga secara teratur.
- 4) Berhenti merokok dan minum minuman beralkohol.
- 5) Hindari paparan racun kimia yang berbahaya.

2.1.6 TINJAUAN TIKUS BETINA

1. Deskripsi

Tikus (*Rattus norvegicus*) betina merupakan hewan pengerat yang sering digunakan untuk percobaan laboratorium. Tikus betina yang sering digunakan untuk percobaan laboratorium dikenal tiga macam galur, yaitu Sprague Dawley, Long evans, dan Wistar). Galur Wistar lebih sering digunakan karena perkembangbiakan cepat, mempunyai ukuran yang lebih besar dari mencit, mudah dipelihara dalam jumlah yang banyak. Ciri morfologi yang dimiliki tikus galur Wistar betina adalah kepala kecil, ekor lebih panjang dari badannya, temperamen yang baik, serta ketahanan terhadap bahanbahan toksik (Rosidah et al, 2020).

Morfologi Tikus betina sebagai hewan model telah banyak digunakan pada penelitian dikarenakan siklus hidupnya pendek, biaya perawatan lebih murah dan relatif mudah, serta tersedia database dalam menginterpretasikan data yang relevan untuk manusia. Tikus

(*Rattus norvegicus*) betina atau dikenal juga sebagai Norway Rat merupakan hewan yang sering digunakan untuk penelitian biomedik (Rosidah et al, 2020).

2. Klasifikasi

Klasifikasi tikus wistar (*Rattus norvegicus*) (The integrated taxonomic information system, 2017).

Kerajaan : Hewan
 Filum : Chordata
 Subfilum : Vertebrata
 Kelas : Mamalia
 Ordo : Rodentia
 Subordo : Myomorpha
 Famili : Muridae
 Subfamili : Murinae
 Genus : *Rattus*
 Spesies : *Rattus norvegicus*



Gambar 2.8 Tikus Betina (Rusidah, et al., 2020)

3. Karakteristik

Menurut Malole karakteristik dari hewan uji tikus sebagai berikut :

Umur : 2 - 3 tahun

Berat badan : 450 - 520 g (jantan) 250 - 300 g (betina)

Berat lahir : 5 - 6 g

Luas permukaan tubuh : 50 g : 130 cm²

Temperatur tubuh : 35,9o - 37,5oC

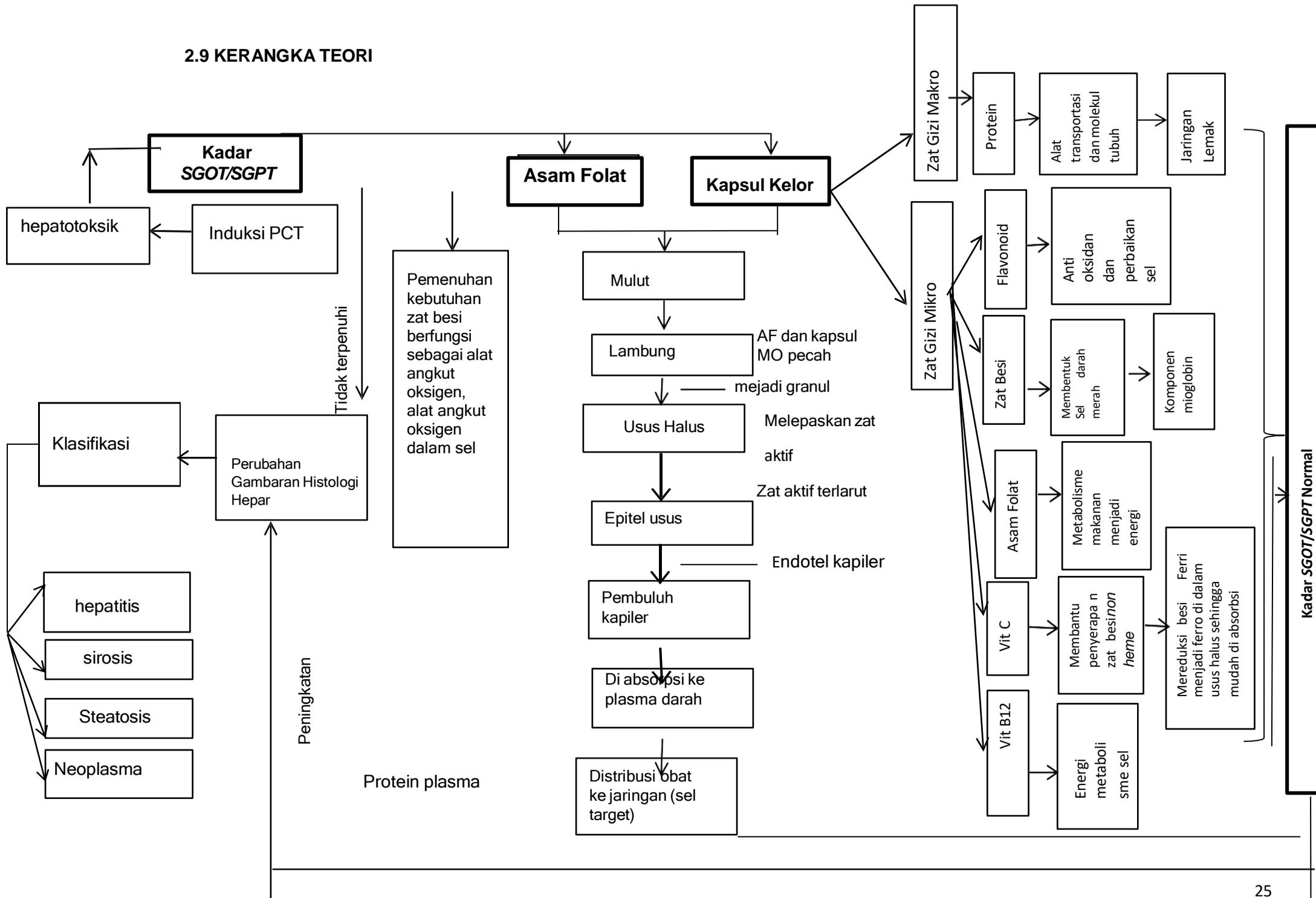
Siklus birahi : 60 - 110 hari

Jumlah pernafasan : 94 - 163/menit

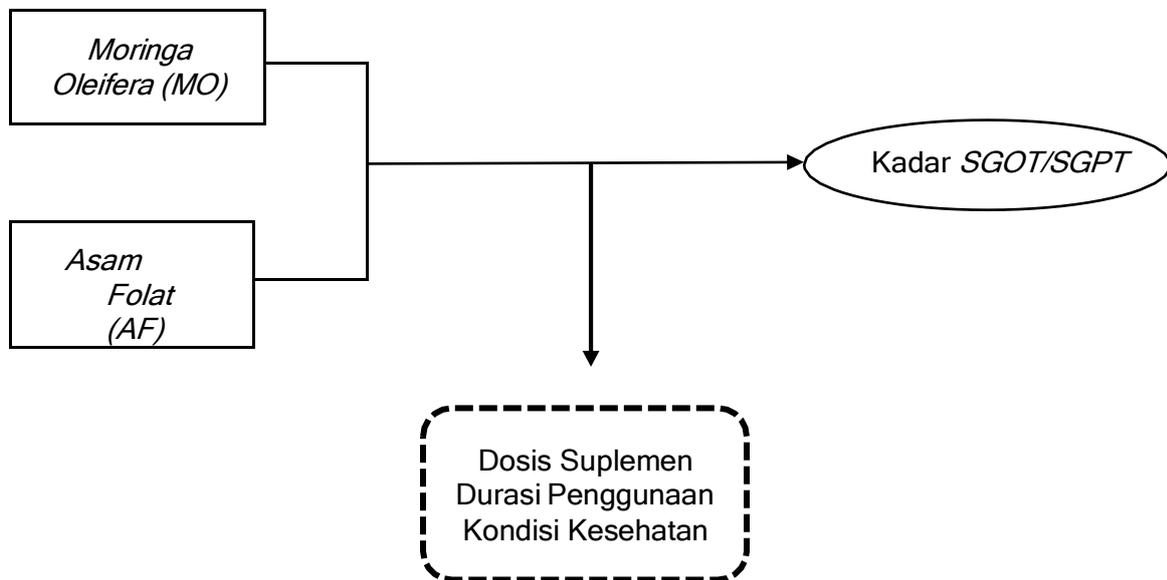
Sifat : aktif *SGPT*: 17,5 - 30,2 U/L *SGOT*: 30,2 - 45,4 U/L

Jenis hewan : hewan pengerat.

2.9 KERANGKA TEORI



2.3 KERANGKA KONSEP



Gambar 2.10 Kerangka Konsep

Keterangan:

- : Variabel Independen (Bebas)
- : Variabel Dependen (Terikat)
- : Variabel Convounding (Variabel control)

2.4 HIPOTESIS

- a. Ada pengaruh Kadar *SGOT/SGPT* tikus betina 50-150 IU/L sebelum pemberian MO.
- b. Ada pengaruh Kadar *SGOTSGPT* tikus betina 50- 150 IU/L sebelum pemberian AF.
- c. Ada pengaruh kadar *SGOT/SGPT* tikus betina setelah pemberian MO.
- d. Ada pengaruh kadar *SGOT/SGPT* tikus betina setelah pemberian AF.
- e. Ada perbedaan kadar *SGOTSGPT* tikus betina setelah pemberian MO dan AF.
- f. Ada perbandingan antara kelima kelompok