

**PENGARUH PEMBERIAN TEH DAUN MINT (*Mentha piperita*)
TERHADAP KADAR TRIGLISERIDA
Studi Eksperimental Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Diinduksi
Diet Tinggi Lemak Jenuh**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Disusun Oleh :

Faisya Salsabila Nadhifa

30102100083

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2025

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN TEH DAUN MINT (*Mentha piperita*)

TERHADAP KADAR TRIGLISERIDA

Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Diinduksi

Diet Tinggi Lemak Jenuh

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

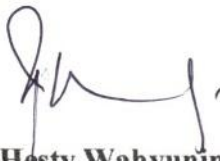
Faisya Salsabila Nadhifa

30102100083

Telah dipertahankan di depan Dewan
Penguji pada tanggal 31 Januari 2025
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



dr. Hesty Wahyuningsih, M.Si.Med

Anggota Tim Penguji I



dr. Bagas Widiyanto, M. Biomed

Pembimbing II



dr. Reza Adityas Trisnadi, M.Biomed

Anggota Tim Penguji II



dr. Mohammad Riza, M.Si

Semarang, 31 Januari 2025

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,



Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, S.H., Sp.KF

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Faisya Salsabila Nadhifa

NIM : 30102100083

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“PENGARUH PEMBERIAN TEH DAUN MINT (*Mentha piperita*)

TERHADAP KADAR TRIGLISERIDA

**(Studi Eksperimental Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang
Diinduksi Diet Tinggi Lemak)”**

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Semarang, 25 Januari 2025

Yang menyatakan,



Faisya Salsabila Nadhifa

PRAKATA

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, serta kesabaran untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini berjudul **“Pengaruh Pemberian Teh Daun Mint (*Mentha piperita*) Terhadap Kadar Trigliserida (Studi Eksperimental Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Diet Tinggi Lemak Jenuh)”**

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan kelulusan guna mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Keberhasilan penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari doa berbagai pihak yang telah mendukung penulis, maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. dr. Setyo Trisnadi, S.H., Sp.KF, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung
2. dr. Hesty Wahyuningsih, M.Si.Med selaku dosen pembimbing pertama dan dr. Reza Adityas Trisnadi, M.Biomed selaku dosen pembimbing kedua yang telah bersedia meluangkan waktu kepada penulis untuk membimbing, mengarahkan, memberi masukan, saran, ilmu dan pengalaman sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik

3. dr. Bagas Widiyanto, M. Biomed selaku penguji pertama dan dr. Mohammad Riza, M.Si selaku penguji kedua, yang telah berkenan meluangkan waktu untuk menguji, memberikan saran dan masukan untuk penyusunan skripsi ini
4. Kepala Bagian Pusat Studi Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi PAU UGM Yogyakarta, serta staff dan jajarannya yang telah membantu dalam perlakuan hewan coba hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
5. Paling istimewa untuk kedua orang tua tercinta Aiptu Siswanto, S.H dan Ibu Siti Munasih yang senantiasa mencurahkan kasih sayang dan pengorbanannya dalam bentuk do'a, motivasi, nasihat serta hal lainnya yang mampu membangkitkan semangat penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
6. Keluarga besar di Purwodadi yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang selalu mendoakan dan memberi dukungan yang terbaik untuk keberhasilan penulis.
7. Sahabat, keluarga kedua, dan teman seperjuangan Lintang Simotalisa, Dea Ayu Sri Wulansari, dan Vita Ayu Tegar Khamareta yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Sahabat "Meteor Garden" Krishna Jati Maheswara, Moh Mukholid Wildan, dan Muhammad Naufal Zacky Mahdum yang memberi semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini

9. Sahabat penulis saat smp dan sma yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, serta sahabat di bangku perkuliahan yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan berbagi informasi yaitu: Fidela Mita Berliana, Intan Marlinda, Nilla Nurmalita Dati, Revi Mariska, Dela Adelia Antika Putri, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Sebagai penutup, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan skripsi ini. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Semarang, 17 Januari 2025

Penulis

Faisya Salsabila Nadhifa

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR SINGKATAN	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Triglicerida	6
2.1.1 Definisi.....	6
2.1.2 Fungsi.....	6
2.1.3 Metabolisme Triglicerida	7
2.1.4 Kadar Triglicerida	11
2.1.5 Faktor-Faktor yang mempengaruhi Kadar Triglicerida	11
2.2 Dislipidemia	14
2.2.1 Definisi.....	14
2.2.2 Patofisiologi	14

2.3	Daun Mint.....	18
2.3.1	Morfologi	18
2.3.2	Taksonomi.....	19
2.3.3	Kandungan	20
2.4	Pemberian Diet Tinggi Lemak Jenuh	25
2.5	Pengaruh Daun Mint Terhadap Kadar Trigliserida	25
2.6	Kerangka Teori	27
2.7	Kerangka Konsep	28
2.8	Hipotesis.....	28
BAB III	METODE PENELITIAN.....	29
3.1	Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian	29
3.2	Variabel dan Definisi Operasional.....	31
3.2.1	Variabel	31
3.2.2	Definisi Operasional	31
3.3	Populasi dan Sampel	32
3.3.1	Populasi.....	32
3.3.2	Sampel.....	32
3.4	Instrumen dan Bahan Penelitian.....	34
3.4.1	Instrumen Penelitian	34
3.4.2	Bahan Penelitian	35
3.5	Cara Penelitian dan Pemberian Dosis	35
3.5.1	Teh Daun Mint	35
3.5.2	Ekstrak daun mint	36
3.5.3	Diet Tinggi Lemak Jenuh.....	37
3.5.4	Prosedur Penelitian	37
3.5.5	Pemberian Perlakuan	38
3.5.6	Cara Pengambilan Darah	39
3.5.7	Cara Pemeriksaan kadar Trigliserida	39
3.5.8	Alur Penelitian	40
3.6	Tempat dan Waktu Penelitian	41
3.7	Analisa Hasil	41

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Penelitian.....	42
4.2 Pembahasan Hasil.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	57



DAFTAR SINGKATAN

APO CIII	: <i>Apolipoprotein CIII</i>
Apo-B	: <i>Apolipoprotein B</i>
Cat	: <i>Catalase</i>
DGAT	: <i>Diasilgliserol Asiltransferase</i>
DNL	: <i>De Novo Lipogenesis</i>
FAS	: <i>Fatty Acid Synthase</i>
G3P	: <i>gliserol-3-fosfat</i>
GPDH	: <i>Glycerol-3-Phosphate Dehydrogenase</i>
GPO-PAP	: <i>Glycerol Phospate Oxidase–Peroxidase Amino</i>
GPx	: <i>Glutathione Peroxidase</i>
GR	: <i>Glutathione Reductase</i>
H	: <i>Hidrogen</i>
H ₂ O ₂	: <i>Hidrogen Peroksida</i>
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
HFO	: <i>Heated Fried Oil</i>
IL-1 β	: <i>Interleukin-1β</i>
IL-6	: <i>Interleukin-6</i>
KNHANES	: <i>Korea National Health and Nutrition Examination Survey</i>
LDL	: <i>Low-Density Lipoprotein</i>
LDL-C	: <i>Low Density Lipoprotein Cholesterol</i>
LOX-1	: <i>Lectin-like Oxidized LDL</i>
LPL	: <i>Lipoprotein lipase</i>
LSD	: <i>Least Significant Difference</i>
MAE	: <i>Microwave Assisted Extraction</i>
NO	: <i>Nitric Oxide</i>

PAI-1	: <i>Plasminogen Activator Inhibitor</i>
RE	: <i>Retikulum Endoplasma</i>
RISKEDAS	: <i>Riset Kesehatan Dasar Nasional</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
Sd-LDL	: <i>Small Dense LDL</i>
SOD	: <i>Superoxide Dismutase</i>
TNF- α	: <i>Tumor Necrosis Factor</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadar Tingkat Trigliserida.....	11
Tabel 2.2 Kandungan Ekstrak Daun Mentha.....	20
Tabel 4.1 Rerata Kadar Trigliserida, Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji <i>One-Way ANOVA</i>	43
Tabel 4.2 Tabel Hasil Uji Post-Hoc LSD	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Kimia Trigliserida.....	6
Gambar 2.2	Sintesis Trigliserida	8
Gambar 2.3	Metabolisme Trigliserida dalam Jaringan Adiposa	9
Gambar 2.4	Lipolisis dan Oksidasi Asam Lemak di Hepatosit.....	10
Gambar 2.5	Proses Terjadinya Dislipidemia	16
Gambar 2.6	Kejadian Aterogenik dan Gangguan Metabolisme Pada Dislipidemia	17
Gambar 2. 7	Daun Mentha piperita	19
Gambar 2.8	Struktur Kimia Flavonoid dari Kelompok yang Berbeda.....	21
Gambar 2.9	Peran Kerja Flavonoid	22
Gambar 2.10	Struktur Dasar Steroid	23
Gambar 2.11	Struktur Molekul Saponin	24
Gambar 2.12	Struktur Tanin Terhidrolisis dan Terkondensasi	25
Gambar 3.1	Rancangan Penelitian	29
Gambar 3.2	Alur Penelitian.....	40
Gambar 4. 1	Diagram Rerata Kadar Trigliserida setelah perlakuan (mg/dL)	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil analisis statistik deskriptif kadar LDL, normalitas dan homogenitas	57
Lampiran 2. Hasil analisis uji One-Way ANOVA.....	60
Lampiran 3. Hasil analisis uji Post-Hoc LSD	60
Lampiran 4. <i>Ethical Clearance</i>	61
Lampiran 5. Surat Keterangan Bebas Peminjaman.....	62
Lampiran 6. Surat Laporan Hasil Uji	63
Lampiran 7. Dokumentasi penelitian	64
Lampiran 8. Surat Pengantar Ujian Hasil Penelitian Skripsi	67



INTISARI

Dislipidemia salah satunya ditandai dengan peningkatan kadar trigliserida. Ekstrak daun mint (*Mentha piperita*) mengandung senyawa aktif flavonoid yang mampu menurunkan kadar trigliserida, sehingga mencegah keadaan dislipidemia. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian teh daun mint (*Mentha piperita*) terhadap kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh.

Penelitian eksperimental dengan rancangan *post-test only control group design* dilakukan di Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada selama 14 hari dengan total sampel 25 ekor tikus dibagi menjadi 5 kelompok. Kelompok (K0) diberi pakan standar dan akuades, Kelompok K(-) diberi diet tinggi lemak jenuh 2 ml/200 gBB, Kelompok P1 diberi diet tinggi lemak dan ekstrak daun mint 5,22 mg/200 gBB, Kelompok P2 diberi diet tinggi lemak jenuh dan teh daun mint 36 mg/200 gBB, Kelompok P3 diberi diet tinggi lemak jenuh dan teh daun mint 72 mg/200 gBB. Sampel darah diambil dari sinus orbitalis, kemudian diukur kadar trigliserida dengan metode GPO-PAP di hari ke-15. Analisis data menggunakan uji *One-Way ANOVA* dilanjutkan dengan uji *Post Hoc LSD*.

Rerata kadar trigliserida tertinggi hingga terendah secara berurutan yaitu K(-) 134,73 mg/dL, P2 102,67 mg/dL, P3 81,59 mg/dL, P1 78,56 mg/dL, dan K0 76,97 mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa rerata kadar trigliserida kelompok P1, P2, dan P3 lebih rendah dibandingkan dengan K(-). Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$).

Pemberian teh daun mint (*Mentha piperita*) berpengaruh terhadap kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh.

Kata kunci : Teh daun mint, kadar trigliserida, diet tinggi lemak jenuh

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dislipidemia adalah kondisi terjadi ketidakseimbangan kadar lipid dalam darah seperti kolesterol, *Low Density Lipoprotein Cholesterol* (LDL-C), Triglicerida, dan *High Density Lipoprotein* (HDL) (Cattani dan Heck, 2023). Upaya dalam mengobati dislipidemia yaitu dengan melakukan gaya hidup yang sehat serta memilih makanan atau suplemen dari bahan alami, terutama yang mengandung senyawa antioksidan salah satunya adalah *Mentha piperita* (Khutami *et al.*, 2022). *Mentha piperita* mempunyai zat aktif berupa *asam askorbat* (vitamin C), flavonoid, polisakarida, dan terpenoid (Barbalho, 2017). Beberapa penelitian terdahulu didapatkan hasil ekstrak peppermint mampu menurunkan kadar triglicerida melalui mekanisme antioksidan dengan mengurangi produksi ROS dan memperbaiki sel yang rusak akibat stres oksidatif (Mesbahzadeh B *et al.*, 2015; Guevara-cruz *et al.*, 2021), tetapi pada sediaan ekstrak memiliki kelemahan dari rasa pahit dan getir yang diberikan saat dikonsumsi (Octavia *et al.*, 2023). Proses pembuatan ekstrak sendiri dibutuhkan waktu yang lama dan membutuhkan peralatan khusus (Zhang *et al.*, 2018). Teh herbal adalah teh yang dibuat dari bahan selain daun teh *Camelia sinensis* seperti daun, biji, akar, atau buah kering. Bahan untuk membuat teh herbal saat ini semakin mudah diperoleh (Amriani *et al.*, 2019). Seduhan teh memberikan manfaat yang praktis dan efisien untuk dikonsumsi, tanpa mengurangi

kandungan flavonoid di dalamnya (Faisal Maris, 2022). Kandungan flavonoid dalam bentuk seduhan juga terbukti masih cukup tinggi (Suyono Saputri dan Murniasari, 2022). Peneliti perlu melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh teh daun mint terhadap kadar trigliserida.

Peningkatan kadar trigliserida >200 mg/dL di wilayah Asia-Pasifik merupakan indikasi awal terjadinya penyakit jantung koroner dan risiko stroke terutama untuk lansia (Chen *et al.*, 2018). Data dari *Korea National Health and Nutrition Examination Survey* (KNHANES) menunjukkan bahwa antara tahun 2007 hingga 2020, prevalensi hipertrigliseridemia pada orang Korea mencapai 29,6% dengan kadar trigliserida ≥ 150 mg/dL dan 16,1% dengan kadar ≥ 200 mg/dL (Park *et al.*, 2023). *World Health Organization* (WHO) menyebutkan prevalensi dislipidemia di Indonesia usia >25 tahun terjadi sebanyak 33% pada pria dan 38% pada wanita (Lin *et al.*, 2018). Data Riset Kesehatan Dasar Nasional (RISKEDAS) menunjukkan sekitar 13,3% dari penduduk Indonesia memiliki kadar trigliserida yang tinggi, sementara 0,8% memiliki kadar trigliserida yang sangat tinggi, yaitu setara atau lebih dari 500 mg/dl (Perkeni, 2021). Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2016 mencatat peningkatan dislipidemia sebesar 5,1% di kalangan penduduk usia 15 tahun ke atas dan di kota Semarang prevalensi dislipidemia mencapai 0,8% (Pangesti *et al.*, 2019).

Penelitian sebelumnya didapatkan bahwa daun mint mengandung senyawa alami berupa flavonoid, polifenol dan tanin (Nurohman dan Marah, 2024). Chandrasekara dan Shahidi (2018) menyatakan bahwa mengonsumsi

teh *Mentha piperita* yang mengandung senyawa fenolik seperti *asam rosmarinic* dan *flavonoid* memberikan manfaat kesehatan menenangkan tubuh dan *memiliki* aktivitas antibiotik serta antioksidan. Penelitian yang dilakukan Osman *et al* (2019) pada tikus yang diberi *Heated Fried Oil* (HFO) dan ekstrak *Mentha piperita* dengan dosis 290 mg/kg per oral menunjukkan penurunan kadar trigliserida sebesar $2,45 \pm 0,37$. Ekstrak peppermint dengan dosis 150 mg/kg berhasil menurunkan kadar trigliserida menjadi $240,22 \pm 1,05$, sementara pada dosis 600 mg/kg terjadi penurunan kadar trigliserida sebesar $198,02 \pm 0,86$ (Mesbahzadeh B *et al.*, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Figueroa-Pérez *et al* (2015) menunjukkan bahwa infusa peppermint dengan penambahan asam salisilat dosis 0,5 mM dapat menurunkan kadar trigliserida menjadi $189,1 \pm 6,3$, sedangkan infusa peppermint yang diberi asam salisilat dengan dosis 2 mM menghasilkan penurunan kadar trigliserida hingga $137,1 \pm 17,6$. Amanda Rambu Yuliana (2016) telah membuktikan efek flavonoid terhadap peningkatan aktivitas *lipoprotein lipase* dan menurunkan kadar trigliserida. Senyawa flavonoid juga dapat menurunkan kadar trigliserida melalui penghambatan transporter GLUT5 sehingga terjadi penurunan penyerapan fruktosa dan kadar trigliserida dalam darah menurun (Indriyani *et al.*, 2019).

Berdasarkan penjelasan diatas, *Mentha piperita* memiliki sifat antioksidan yang dapat mengurangi kadar trigliserida sehingga dapat membantu menurunkan risiko dislipdemia. Hingga saat ini belum didapatkan penelitian mengenai *Mentha piperita* dalam bentuk sediaan teh,

sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pemberian teh daun mint terhadap kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang di induksi diet tinggi lemak jenuh.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

“Apakah terdapat pengaruh pemberian teh daun mint (*Mentha piperita*) terhadap kadar trigliserida tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh pemberian teh daun mint (*Mentha piperita*) terhadap kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Mengetahui rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diberikan diet pakan standar dan akuades.

1.3.2.2 Mengetahui rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh 2 ml/200gBB/hari.

1.3.2.3 Mengetahui rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh 2 ml/200gBB/hari dan ekstrak daun mint 5,22 mg/200 gBB.

1.3.2.4 Mengetahui rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh 2 ml/200gBB/hari dan teh daun mint 36 mg/200 gBB.

1.3.2.5 Mengetahui rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh 2 ml/200gBB/hari dan teh daun mint 72 mg/200 gBB.

1.3.2.6 Mengetahui perbedaan rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar antar kelompok.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan bahan kajian dan bukti ilmiah penelitian selanjutnya mengenai pengaruh pemberian teh daun mint terhadap kadar trigliserida tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh.

1.4.2 Manfaat Praktis

Memberikan informasi kepada masyarakat umum bahwa pemberian teh daun mint memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar trigliserida.

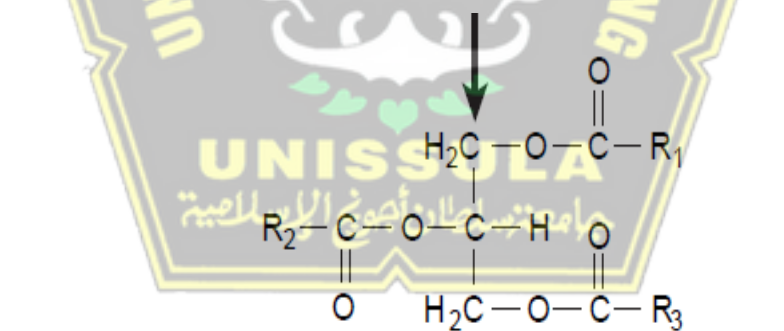
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Triglicerida

2.1.1 Definisi

Struktur kimia triasilgliserol atau trigliserida Gambar 2.1 terbentuk dari gliserol yang terikat pada tiga molekul asam lemak. Trigliserida berperan sebagai cadangan energi dalam tubuh (Mamay *et al.*, 2023). Monoasilgliserol dan diasilgliserol juga terdapat dalam jaringan, dimana gliserol berikatan dengan satu atau dua molekul asam lemak. Senyawa-senyawa ini memainkan peran penting dalam pembentukan dan pemecahan triasilgliserol melalui proses sintesis dan hidrolisis (Rodwell, 2015).



Gambar 2.1 Struktur Kimia Triglicerida (W.Rodwell *et al.*, 2020)

2.1.2 Fungsi

Trigliserida berfungsi memberikan energi untuk otot jantung dan otot rangka, serta menjadi cadangan energi yang mampu menghasilkan ATP dalam jumlah besar (Hasanah *et al.*, 2020). Trigliserida adalah

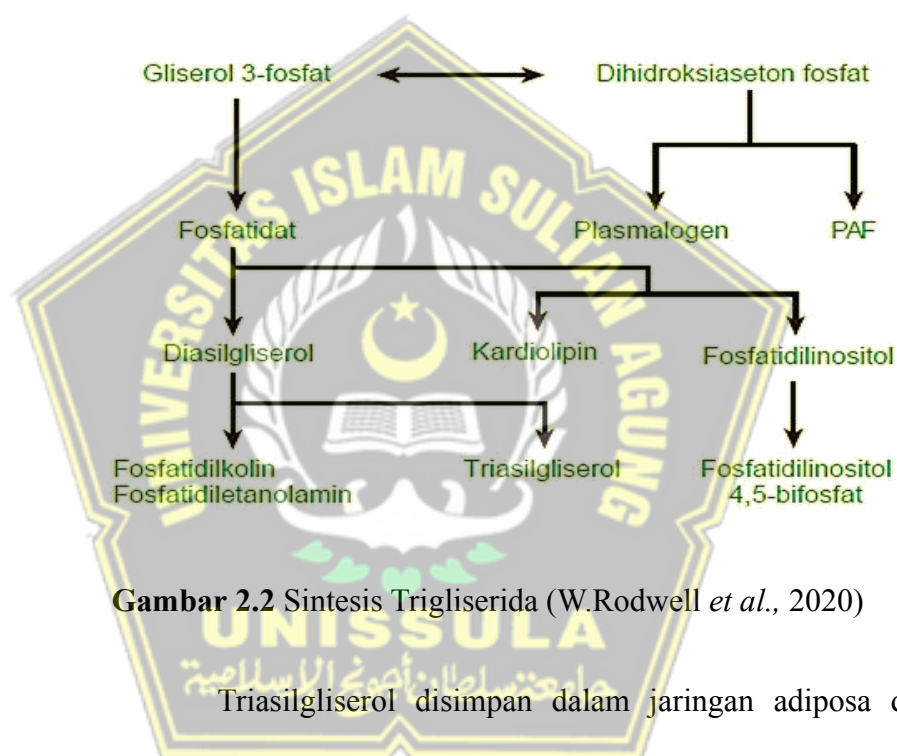
sumber energi utama bagi tubuh dan disimpan dalam tubuh sebagai lemak. Ketika sel memerlukan energi, enzim lipase dari sel lemak akan memecah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak, kemudian dilepaskan dalam aliran darah. Sel-sel yang memerlukan energi kemudian menggunakan komponen ini untuk menghasilkan energi, karbon dioksida, dan air melalui proses pembakaran (Kalma *et al.*, 2021).

2.1.3 Metabolisme Trigliserida

2.1.3.1 Sintesis Trigliserida

Sintesis trigliserida di hati terjadi dari asam lemak yang diambil dari berbagai sumber termasuk sisa kilomikron, proses pembentukan asam lemak dari karbohidrat yang berlebih atau *De Novo Lipogenesis* (DNL), penyerapan asam lemak bebas dari darah, dan pelepasan asam lemak di dalam hati (Gugliucci, 2023). Sintesis trigliserida dapat terjadi di usus, di mana kandungan lemak dari makanan yang dikonsumsi akan diproses oleh sel enterosit dan mengalami hidrolisis (Yen *et al.*, 2015). Trigliserida juga dapat disintesis dari karbohidrat yang menghasilkan gliserol dan akan difosforilasi menjadi *gliserol-3-fosfat* (G3P) oleh gliserol kinase. G3P dapat dihasilkan melalui reduksi dihidroksiaseton fosfat (Gull dan Pasek, 2021). Dua molekul asil-KoA yang dihasilkan dari aktivasi asam lemak oleh asil-KoA sintetase, bergabung dengan gliserol 3-fosfat untuk

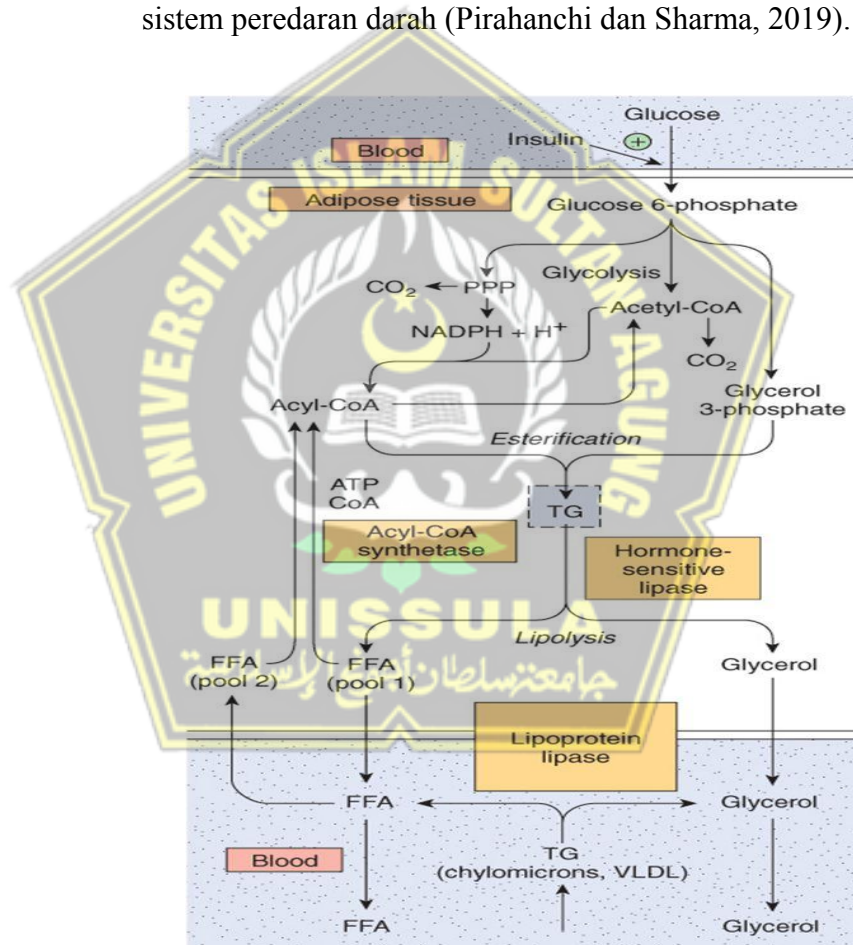
membentuk fosfatidat (1,2-diasilgliserol fosfat). Fosfatidat kemudian diubah oleh fosfatidat fosfohidrolase dan *Diasilgliserol Asiltransferase* (DGAT) menjadi 1,2-diasilgliserol, yang selanjutnya menjadi triasilgliserol sesuai dengan skema yang diperlihatkan pada (Gambar 2.2) (W.Rodwell *et al.*, 2020).



Gambar 2.2 Sintesis Triglicerida (W.Rodwell *et al.*, 2020)

Triasilgliserol disimpan dalam jaringan adiposa dalam bentuk lipid besar dan mengalami pemecahan serta re-esterifikasi. Proses ini melibatkan hormon sensitif lipase yang menghidrolisis triasilgliserol menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Gliserol yang tidak digunakan akan menuju ke dalam darah dan dibawa ke jaringan seperti hati dan ginjal, di mana terdapat enzim gliserol kinase yang aktif. Asam lemak bebas yang dihasilkan dari lipolisis dapat diubah kembali menjadi asil-

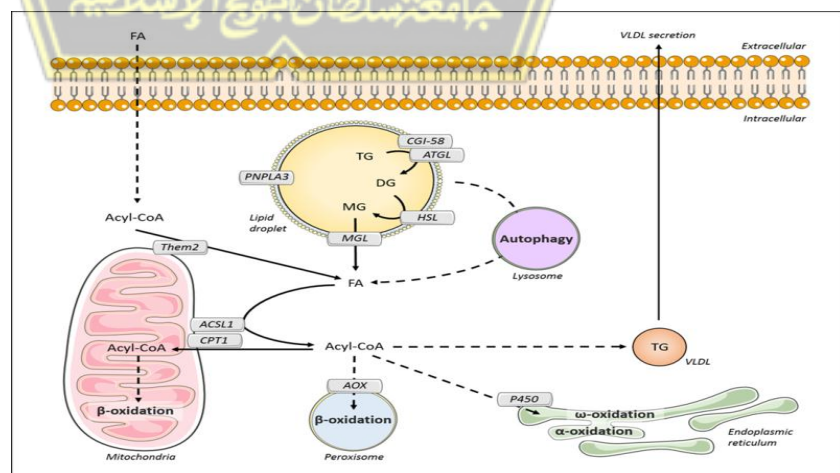
KoA oleh asil-KoA sintetase di jaringan adiposa, kemudian bergabung dengan gliserol 3-fosfat untuk membentuk triasilgliserol kembali. Akibatnya akan terjadi proses lipolisis dan re-esterifikasi terjadi terus-menerus di jaringan adiposa (Gambar 2.3) (W.Rodwell *et al.*, 2020). Trigliserida diangkut menggunakan VLDL dan kilomikron saat beredar melalui sistem peredaran darah (Pirahanchi dan Sharma, 2019).



Gambar 2.3 Metabolisme Trigliserida dalam Jaringan Adiposa
(W.Rodwell *et al.*, 2020)

2.1.3.2 Katabolisme Triglicerida

Lipoprotein Lipase (LPL) merupakan suatu enzim ekstraseluler yang terletak di permukaan endotel vascular dan melekat pada kapiler darah. Fungsi utama *lipoprotein lipase* adalah mengubah trigliserida membentuk asam lemak dan gliserol (Pirahanchi dan Sharma, 2019). Asam lemak yang terhidrolisis dari simpanan trigliserida dapat dioksidasi melalui beberapa jalur berbeda. β oksidasi di mitokondria adalah jalur utama untuk metabolisme sebagian besar asam lemak yang terdapat di hepatosit, termasuk asam lemak rantai pendek (<C4), sedang (C4-C12), dan panjang (C12-C20). Asam lemak rantai sangat panjang (C20-C26) dan bercabang mengalami oksidasi β dimulai di peroksisom. Selain itu, ada jalur oksidasi lainnya seperti oksidasi α dan ω yang terjadi di *Retikulum Endoplasma* (RE) dan dimediasi oleh enzim dari keluarga sitokrom P450 hepatosit (Gambar 2.4) (Alves-Bezerra dan Cohen, 2018).



Gambar 2.4 Lipolisis dan Oksidasi Asam Lemak di Hepatosit (Alves-Bezerra dan Cohen, 2018)

2.1.4 Kadar Trigliserida

Trigliserida adalah penyusun dari lemak secara normal yang berasal dari kelebihan asam lemak. Peningkatan kadar trigliserida menunjukkan meningkatnya produksi asam lemak dalam tubuh, yang kemudian diubah menjadi trigliserida dengan jumlah besar. Kadar trigliserida ditampilkan dalam Tabel 2.1 (Khaqiqiyah *et al.*, 2018).

Tabel 2.1 Kadar Tingkat Trigliserida (Khaqiqiyah *et al.*, 2018).

Klasifikasi	Kadar Kolesterol (mg/dl)
Normal	<150
<i>Borderline High</i>	150-199
Tinggi	200-499
Sangat Tinggi	≥500

2.1.5 Faktor-Faktor yang mempengaruhi Kadar Trigliserida

Faktor- faktor yang berhubungan dengan peningkatan kadar trigliserida dalam darah seperti :

a. Usia

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa usia tua memiliki kadar trigliserida dalam plasma yang lebih tinggi daripada usia muda, walaupun peningkatan ini tampaknya bervariasi tergantung pada faktor genetik. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa tikus yang lebih tua, baik jantan maupun betina, memiliki kemampuan yang lebih lambat dalam menghilangkan trigliserida dibandingkan dengan tikus yang lebih muda. LPL berperan penting dalam proses pemecahan trigliserida dalam plasma. LPL yang terdapat di

permukaan dalam pembuluh darah menghidrolisis trigliserida dari lipoprotein yang kaya trigliserida, selanjutnya akan melepaskan asam lemak yang kemudian diserap oleh jaringan. Aktivitas LPL pada orang tua akan mengalami perubahan seiring bertambahnya usia (Spitler dan Davies, 2020).

b. Genetik/ keturunan

Hipertrigliseridemia familial merupakan kondisi poligenik yang heterogen secara genetik. Beberapa gen varian yang berperan seperti *APOA5*, *APOC2*, *GPIHBP1*, dan *LMF1*. Hipertrigliseridemia familial disebabkan karena peningkatan sekresi VLDL oleh hati dan terjadi peningkatan kadar trigliserida. Hipertrigliseridemia familial yang berkelanjutan dapat beresiko parah pada kardiovaskular (Carrasquilla *et al.*, 2021).

c. Jenis Kelamin

Risiko kejadian hipertrigliseridemia lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan. Aktivitas *lipoprotein lipase* pada perempuan terjadi peningkatan sehingga kemampuan *clearance* meningkat dan menyebabkan kadar trigliserida postprandial pada perempuan lebih rendah daripada laki-laki (Siregar *et al.*, 2020).

d. Konsumsi Tinggi Lemak

Konsumsi lemak jenuh yang tinggi memungkinkan terjadinya peningkatan kadar trigliserida. Kenaikan asupan lemak jenuh dapat merangsang aktivitas lipogenesis, menghasilkan lebih banyak asam

lemak bebas yang kemudian bergabung dengan gliserol untuk membentuk triasilgliserol. Akibatnya, jika konsumsi lemak jenuh yang tinggi, akan meningkatkan sintesis triasilgliserol di hati, yang pada akhirnya meningkatkan kadar trigliserida dalam darah (Pangesti *et al.*, 2019).

e. Obesitas

Pasien obesitas mengalami beberapa mekanisme utama sintesis asam lemak yang dapat meningkatkan kadar trigliserida. Pertama, terjadi peningkatan asam lemak dari jaringan adiposa ke hati. Penderita obesitas akan mengalami resistensi insulin dan akan meningkatkan terjadinya lipolisis di jaringan adiposa, sehingga menyebabkan peningkatan pengiriman asam lemak ke hati. Kedua, terjadi penyerapan lipoprotein kaya trigliserida di hati. Usus akan mengalami peningkatan sintesis asam lemak, sehingga akan banyak kilomikron yang terbentuk, dan pastinya akan terjadi peningkatan penyerapan kilomikron di hati. Pasien yang mengalami obesitas mengalami peningkatan kadar *Apolipoprotein C-III* (Apo C-III) sebagai penghambat LPL. Apo C-III adalah penghambat aktivitas *lipoprotein lipase* dan dengan demikian dapat mengurangi pembersihan lipoprotein kaya trigliserida (Feingold, 2021).

f. Merokok

Seorang perokok memiliki risiko lebih besar mengalami peningkatan kadar trigliserida dibandingkan seorang yang tidak

merokok. Asap rokok mengandung nikotin yang dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas dalam tubuh, kemudian memicu peningkatan sekresi VLDL oleh hati dan terjadi peningkatan pelepasan trigliserida dan kolesterol ke dalam aliran darah. Merokok dapat meningkatkan risiko pembekuan darah pada dinding arteri, mengurangi kemampuan HDL dalam menghilangkan kolesterol LDL yang berlebihan, dan meningkatkan oksidasi lemak (Siregar *et al.*, 2020).

2.2 Dislipidemia

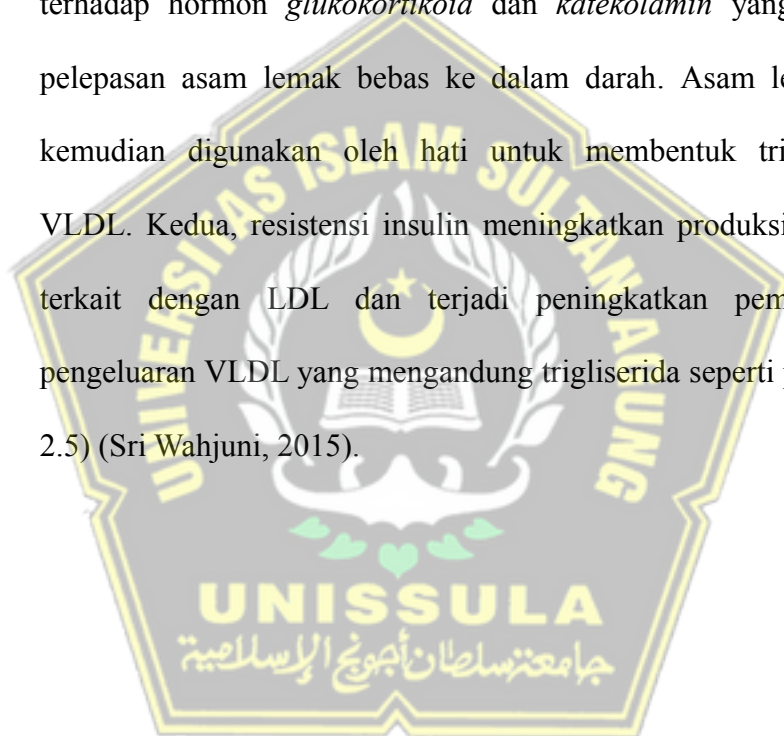
2.2.1 Definisi

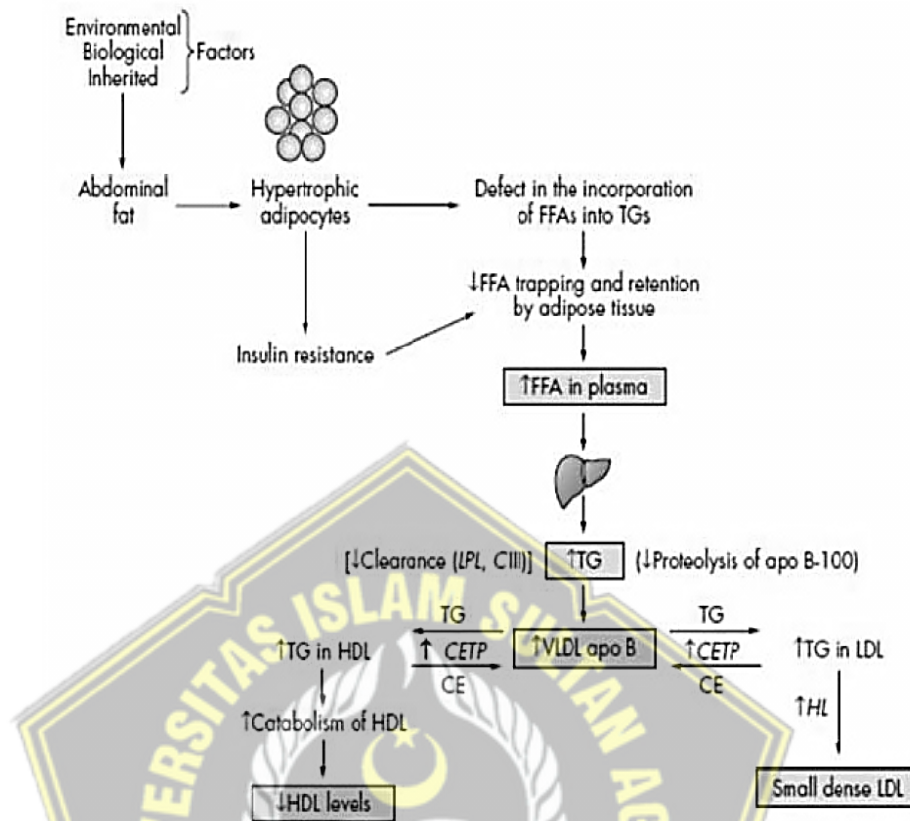
Dislipidemia merupakan gangguan pada metabolisme lipid yang ditandai dengan perubahan kadar fraksi lipid dalam darah, baik peningkatan maupun penurunan. Keadaan dislipidemia mencakup kenaikan kadar kolesterol total, *Low-Density Lipoprotein* (LDL), trigliserida, dan penurunan *High-Density Lipoprotein* (HDL). Dislipidemia dibedakan menjadi dislipidemia primer yang disebabkan oleh kelainan genetik dan dislipidemia sekunder yang terjadi karena adanya penyakit lain (Widodo, 2017).

2.2.2 Patofisiologi

Makanan yang tinggi lemak dapat memicu stres oksidatif, meningkatkan pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS), dan mengurangi aktivitas enzim antioksidan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan hipertrigliseridemia (Maulana dan Ridwan, 2021).

Keadaan resistensi insulin, peningkatan aliran asam lemak ke hati merangsang sintesis trigliserida dan pembentukan VLDL serta *Apolipoprotein B* (Apo-B) di hati. Ketika terjadi resistensi insulin memicu tingginya kadar insulin atau glukosa dan membuat hati menjadi resisten terhadap efek penghambatan insulin terhadap sekresi VLDL. Pertama, resistensi insulin memicu adiposa visceral lebih sensitif terhadap hormon *glukokortikoid* dan *katekolamin* yang merangsang pelepasan asam lemak bebas ke dalam darah. Asam lemak tersebut kemudian digunakan oleh hati untuk membentuk trigliserida dan VLDL. Kedua, resistensi insulin meningkatkan produksi apo B, yang terkait dengan LDL dan terjadi peningkatan pemecahan serta pengeluaran VLDL yang mengandung trigliserida seperti pada (Gambar 2.5) (Sri Wahjuni, 2015).

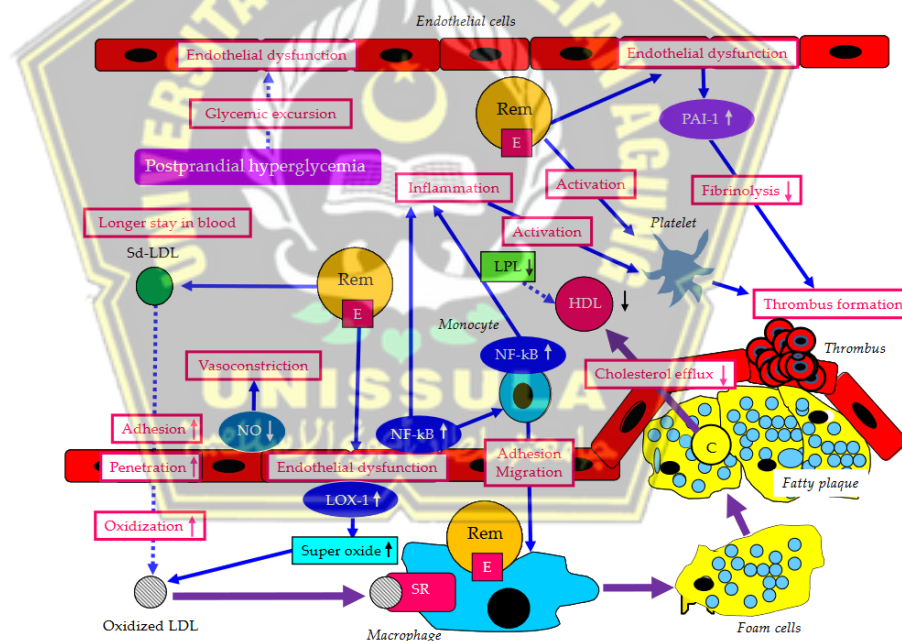




Gambar 2.5 Proses Terjadinya Dislipidemia (Sri Wahjuni, 2015)

Pola makan tinggi lemak dapat memicu perkembangan penyakit vascular dengan mempengaruhi pembuluh darah, yang mengakibatkan perubahan struktural pada pembuluh darah (Oishi *et al.*, 2018). Dilihat pada Gambar 2.6 kerusakan pada sel endotel menyebabkan peningkatan aktivitas *Plasminogen Activator Inhibitor* (PAI-1), yang mengurangi kemampuan tubuh untuk menguraikan gumpalan darah dan memicu kondisi *protrombotik*. Penurunan *Nitric Oxide* (NO) mengarah pada vasokonstriksi pada sel endotel. Lipoprotein remnant mengaktifkan reseptor *Lectin-like Oxidized LDL* (LOX-1) dan memicu pembentukan superoksida. Superoksida ini menyebabkan *stres oksidatif* yang

meningkatkan produksi *LDL oxidized*, yang kemudian membentuk sel busa melalui *reseptor scavenger*. Kondisi hiperlipidemia akan mengalami penurunan aktivitas *lipoprotein lipase* yang mengurangi produksi HDL serta mengganggu transportasi kolesterol dari plak aterosklerotik. Kadar lipoprotein remnant yang tinggi seringkali disertai dengan peningkatan *Small Dense LDL* (Sd-LDL). Sd-LDL lebih mudah memasuki dinding arteri dan lebih lambat dibersihkan dari plasma dibandingkan dengan LDL biasa, karena tidak dikenali oleh reseptor LDL (Yanai *et al.*, 2023).



Gambar 2.6 Kejadian Aterogenik dan Gangguan Metabolisme Pada Dislipidemia (Yanai *et al.*, 2023).

2.3 Daun Mint

2.3.1 Morfologi

Peppermint (Mentha piperita) (Gambar 2.7) merupakan rempah asal Eropa yang telah berkembang di wilayah Amerika Serikat bagian utara, Kanada, dan Asia. Tanaman ini dapat tumbuh subur pada tanah dengan kapasitas air yang tinggi (Kiełtyka-Dadasiewicz *et al.*, 2017). *Peppermint (Mentha piperita)* merupakan hasil persilangan alami antara spearmint (*Mentha spicata* L.) dan water mint (*Mentha aquatic* L.). Rimpangnya memiliki penyebaran yang luas, dengan akar berdaging dan berserat. Daunnya berwarna hijau mint, tumbuh berlawanan di sepanjang batang, dan berbentuk memanjang dengan ujung yang runcing (Kim *et al.*, 2018).

Berbagai jenis tanaman mint, seperti *M. longifolia*, *M. piperita*, *M. spicata*, *M. rotundifolia*, dan *M. pulegium*, terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa *M. piperita* memiliki tingkat aktivitas antioksidan antara 73% hingga 91%, tergantung pada jenis ekstrak yang digunakan, seperti *kloroform*, *etanol*, dan minyak atsiri. Hal ini menunjukkan potensi besar tanaman *mentha piperita* dalam membantu industri obat dan makanan dalam mencegah penyakit kardiovaskular (Saqib *et al.*, 2022).



Gambar 2. 7 Daun *Mentha piperita* (Kim *et al.*, 2018)

2.3.2 Taksonomi

Peppermint (*Mentha piperita*), termasuk dalam keluarga *lamiaceae* yaitu sebuah *mint* hibrida yang memiliki lebih dari 600 varietas dengan variasi rasa yang beragam. Laporan WHO menyebutkan negara-negara maju telah menggunakan tanaman ini sebagai sumber obat baik untuk penggunaan klinis maupun dalam industri makanan (Sharma dan Gautam, 2022). Klasifikasi *mentha piperita* sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
 Sub-Kingdom : *Trachebionta*
 Superdivisi : *Spermatophyta*
 Filum : *Angiospermophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Order : *Lamiales*
 Famili : *Lamiaceae*
 Genus : *Mentha*
 Spesies : *Menta Piperita* (Peppermint)

2.3.3 Kandungan

Telah dibuktikan pada penelitian yang dilakukan Puspitasari *et al* 2021 bahwa *mentha piperita* Tabel 2.2 memiliki senyawa *flavonoid*, *steroid*, *saponin*, *tanin*, *kuinon*, dan *minyak atsiri*.

Tabel 2.2 Kandungan Ekstrak Daun Mentha (Puspitasari *et al.*, 2021).

Senyawa target	A	B	C
Flavonoid	+	+	+
Alkaloid	-	-	+
Triterpenoid	-	-	-
Steroid	+	+	+
Saponin	+	+	+
Kumarin	-	-	-
Tanin	+	+	+
Kuinon	+	-	+
Minyak atsiri	+	+	+

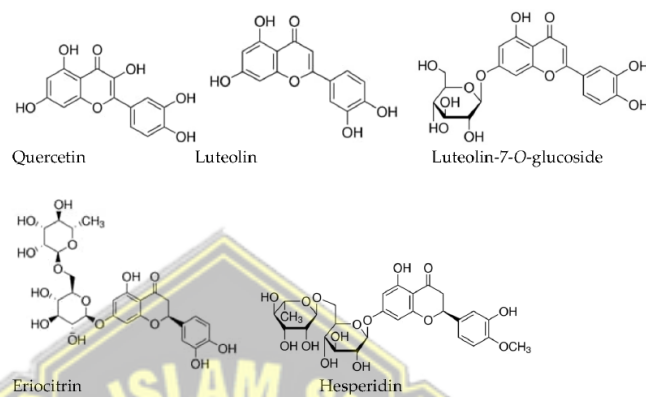
Keterangan : sampel A (*mentha piperita*), sampel B

(*mentha spicata*), sampel C (*mentha x piperita* L)

a. Flavonoid

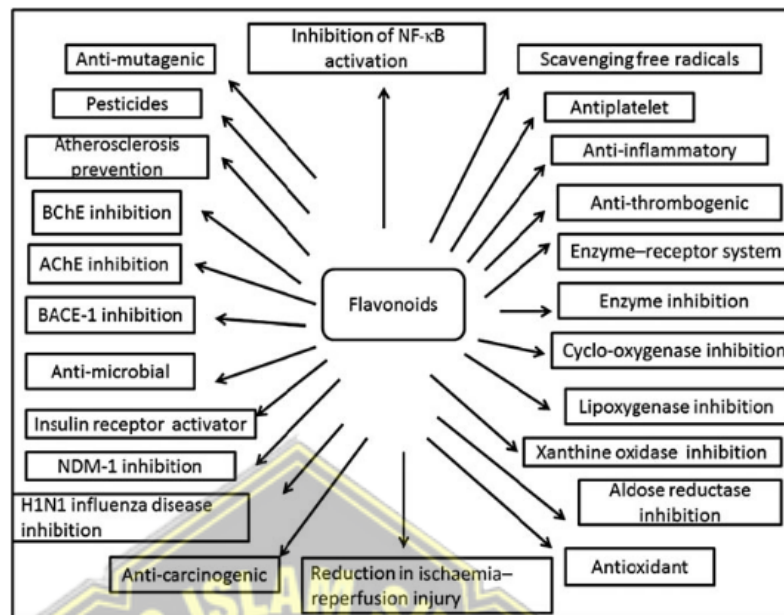
Keadaan hipertrigliseridemia akan terjadi peningkatan kadar trigliserida disebabkan penurunan aktivitas enzim LPL akibat pengaruh radikal bebas. Senyawa antioksidan seperti flavonoid terbukti mengurangi kadar trigliserida melalui peningkatan kerja enzim LPL. Hal ini memungkinkan trigliserida dapat diangkut dan terhidrolisis menjadi asam lemak bebas serta gliserol, kemudian asam lemak bebas masuk ke dalam otot dan jaringan lain untuk melalui proses oksidasi menjadi energi serta tersimpan menjadi cadangan energi pada jaringan

adiposa (Mutia *et al.*, 2018). *Mentha piperita* mengandung flavonoid yang memiliki struktur kimia yang berbeda-beda seperti pada (Gambar 2.8) (Hudz *et al.*, 2023).



Gambar 2.8 Struktur Kimia Flavonoid dari Kelompok yang Berbeda (Hudz *et al.*, 2023).

Telah dijelaskan pada penelitian lain bahwa flavonoid termasuk paling kuat dalam melindungi tubuh dari ROS. Pencegahan paparan karsinogenik oleh flavonoid juga memberikan efek pada sitokrom P450 dengan menghambat aktivitas isozim P450 yang bertanggung jawab sebagai prokarsinogenik. Flavonoid juga berperan dalam produksi enzim metabolisme, seperti glutathione-S-transferase, kuinon reduktase, dan uridin 5-difosfo-glukuronil transferase. Berdasarkan beberapa pernyataan di atas, flavonoid dianggap memiliki efek antioksidan dengan mencegah terjadinya stres oksidatif. Flavonoid golongan quercetrin, misalnya, juga dapat membantu menghambat peroksidasi lipid, serta memiliki berbagai efek lainnya seperti pada (Gambar 2.9) (Panche *et al.*, 2016).

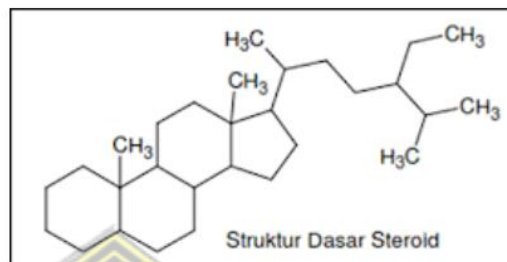


Gambar 2.9 Peran Kerja Flavonoid (Panche *et al.*, 2016)

b. Steroid

Secara umum, steroid dalam tumbuhan biasanya ditemukan dalam bentuk sterol. Steroid digunakan sebagai bahan untuk obat-obatan dan kontrasepsi di bidang medis. Contohnya, hormon steroid seperti androgen merangsang perkembangan organ seksual pria, sedangkan estrogen merangsang perkembangan organ seksual wanita. Adrenokortikoid merupakan kelompok steroid yang digunakan untuk mengurangi peradangan dan mengatasi masalah rematik. Stigmasterol adalah salah satu senyawa steroid yang dapat mengurangi kadar kolesterol dalam darah dengan cara menurunkan penyerapan kolesterol di usus. Hal ini dapat membantu menurunkan perkembangan kanker

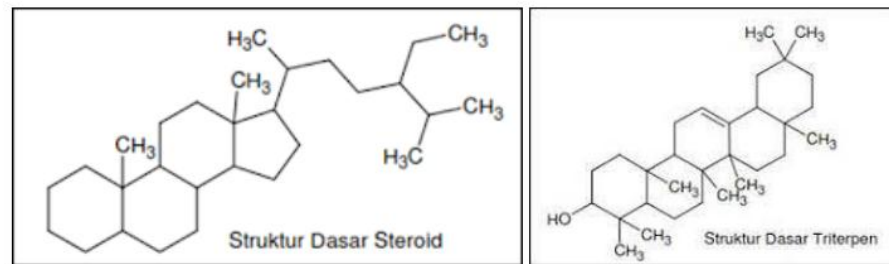
usus besar dan mengontrol produksi kolesterol oleh hati (Nasrudin *et al.*, 2017). Struktur kimia steroid seperti pada (Gambar 2.10) (Anggraeni Putri *et al.*, 2023).



Gambar 2.10 Struktur Dasar Steroid (Anggraeni Putri *et al.*, 2023)

c. Saponin

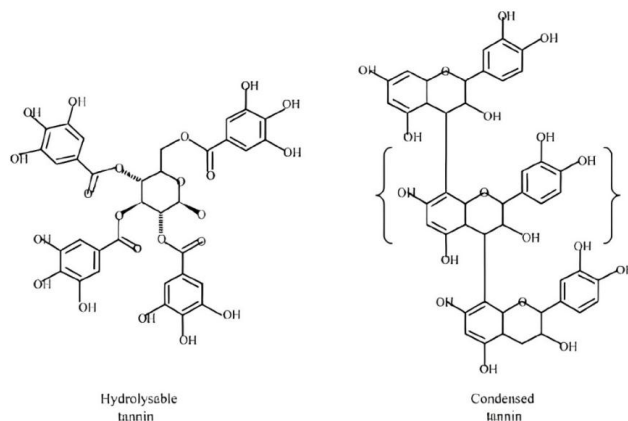
Saponin terbagi menjadi steroid saponin dan triterpenoid saponin. Senyawa ini ditemukan secara merata di seluruh bagian tanaman seperti akar, batang, umbi, daun, biji dan buah. Struktur saponin baik berupa steroid maupun triterpenoid dapat dilihat pada (Gambar 2.11) (Anggraeni Putri *et al.*, 2023). Senyawa saponin terbukti menurunkan kadar trigliserida dengan mengurangi penyerapan kolesterol dan trigliserida di usus. Proses ini menyebabkan terbentuknya kompleks tak larut kolesterol yang berinteraksi dengan asam empedu sehingga membentuk misel yang tidak dapat diserap usus, serta dapat menghambat kerja enzim LPL (Mutia *et al.*, 2018).



Gambar 2.11 Struktur Molekul Saponin (Anggraeni Putri *et al.*, 2023)

d. Tanin

Tanin adalah senyawa polifenol dengan ukuran molekul lebih dari 500 dan memiliki struktur berupa gugus flavan-3-ol yang terhubung melalui ikatan karbon pada posisi C4-C6 atau C4-C8. Secara kimia, tanin terbagi menjadi tanin yang dihidrolisis (*hidrolizable tannin*) dan tanin yang terkondensasi (*condensed tannin*) seperti (Gambar 2.12) (Sunani dan Hendriani, 2023). Tanin memiliki efek dalam menurunkan kadar trigliserida dalam darah. Senyawa ini dapat mengurangi penyerapan kolesterol dan trigliserida pada usus halus serta memperbanyak pengeluaran asam empedu. Cara kerja tanin sebagai pengobatan untuk hiperkolesterolemia melibatkan penghambatan adipogenesis dan penyerapan di usus. Tanin juga berfungsi sebagai antioksidan dengan menghambat radikal bebas dan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan. Tanin terbukti sebagai pencegah oksidasi kolesterol LDL, menurunkan lemak tubuh, dan menurunkan risiko penyakit kardiovaskular (Mutia *et al.*, 2018).



Gambar 2.12 Struktur Tanin Terhidrolisis dan Terkondensasi
(Sunani dan Hendriani, 2023)

2.4 Pemberian Diet Tinggi Lemak Jenuh

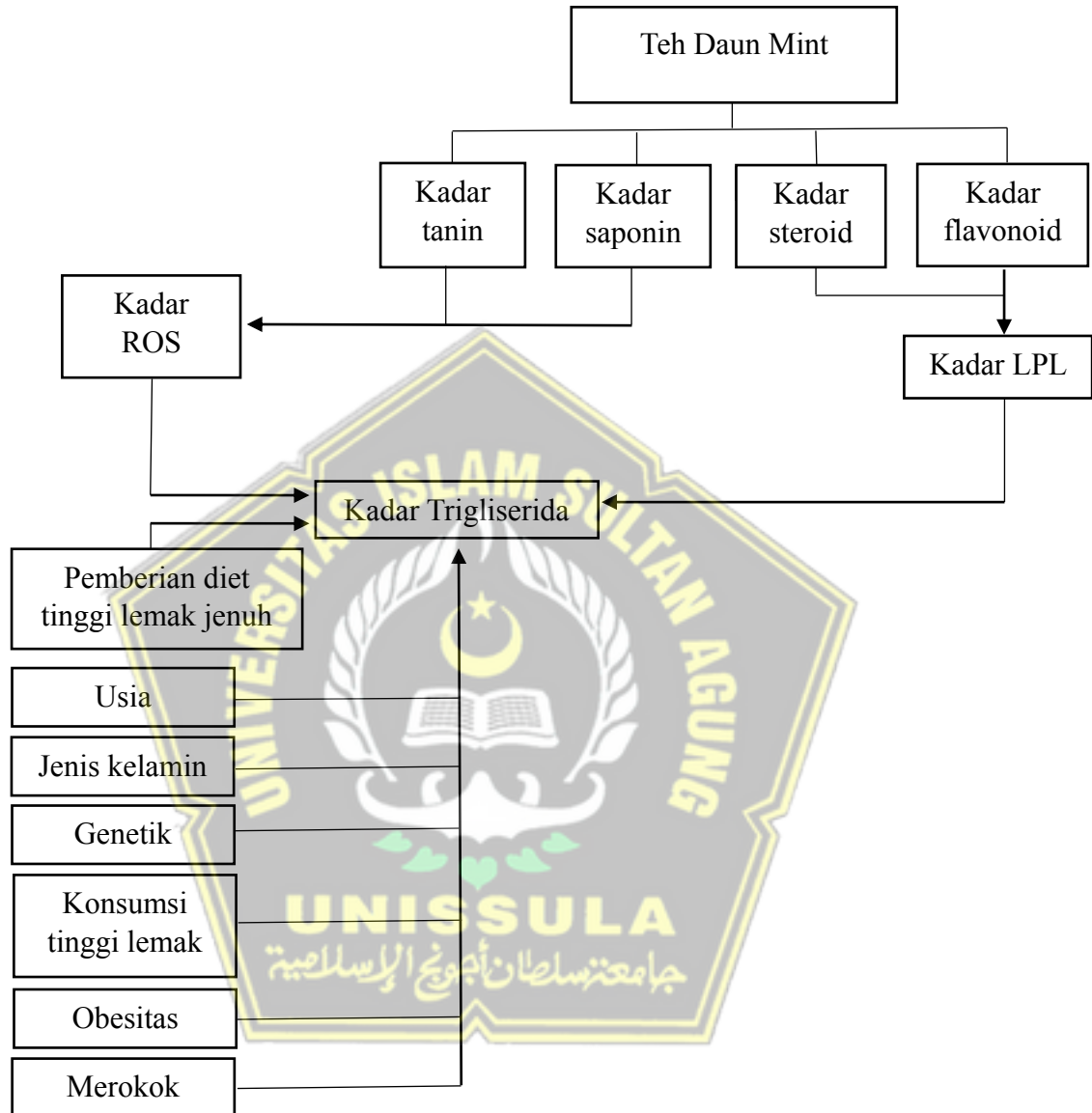
Diet tinggi lemak jenuh seperti telur puyuh memiliki zat gizi berkualitas tinggi dan kadar kolesterol yang tinggi. Protein dalam telur puyuh sekitar 13,30%. Kadar kolesterol dalam kuning telur puyuh mencapai 6,79 mg/dl, sedangkan kuning telur ayam hanya 4,03 mg/dl. Mengonsumsi kolesterol berlebih dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah, yang berisiko menyebabkan penyakit jantung (Kismiati *et al.*, 2020). Satu gram kuning telur puyuh mengandung kolesterol total yang lebih tinggi dibandingkan dengan kuning telur ayam, sementara kadar trigliserida antara keduanya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (Ukachukwu *et al.*, 2017).

2.5 Pengaruh Daun Mint Terhadap Kadar Trigliserida

Daun mint (*Mentha piperita*) mengandung senyawa aktif salah satunya berupa flavonoid (Puspitasari *et al.*, 2021). Senyawa flavonoid dapat mengurangi kadar trigliserida dengan menghambat kerja *Glycerol-3-Phosphate Dehydrogenase* (GPDH) dalam adiposit, yaitu enzim yang

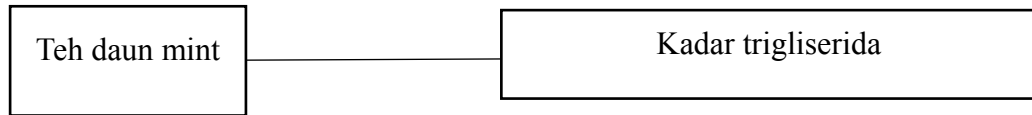
digunakan dalam sintesis trigliserida dan mengakibatkan produksi trigliserida menjadi berkurang. Flavonoid juga berfungsi meningkatkan aktivitas LPL, sehingga terjadi hidrolisis trigliserida yang dibawa oleh VLDL menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Hasil hidrolisis berguna untuk sumber energi atau disimpan sebagai cadangan energi di jaringan adiposa. Flavonoid juga mampu menghambat sintesis asam lemak dengan menurunkan aktivitas enzim *Fatty Acid Synthase* (FAS), dan menyebabkan produksi asam lemak berkurang serta pembentukan trigliserida juga menurun (Rindiany *et al.*, 2022). Mekanisme steroid dalam pengaturan homeostasis trigliserida masih belum sepenuhnya dipahami. Steroid diketahui berperan dalam metabolisme lemak dengan mempercepat lipolisis dan kerja lipoprotein lipase yang berkontribusi pada hidrolisis trigliserida (Atik *et al.*, 2020). Tanin juga mampu menurunkan kadar trigliserida dalam darah melalui beberapa cara seperti mengurangi penyerapan kolesterol dan trigliserida dalam usus, sehingga mengurangi jumlah trigliserida yang akan diserap aliran darah (Mutia *et al.*, 2018). Senyawa flavonoid, tanin, dan saponin juga bertindak sebagai antioksidan dengan mengurangi pelepasan radikal oksigen. Hal ini membantu mengurangi kerusakan pada pembuluh darah dan mencegah peningkatan jumlah makrofag dengan menghambat reaksi oksidasi (Risna Hidayanti *et al.*, 2021).

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2. 13. Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2. 14. Kerangka Konsep

2.8 Hipotesis

Pemberian teh daun mint (*Mentha piperita*) berpengaruh terhadap kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diberikan diet tinggi lemak jenuh.

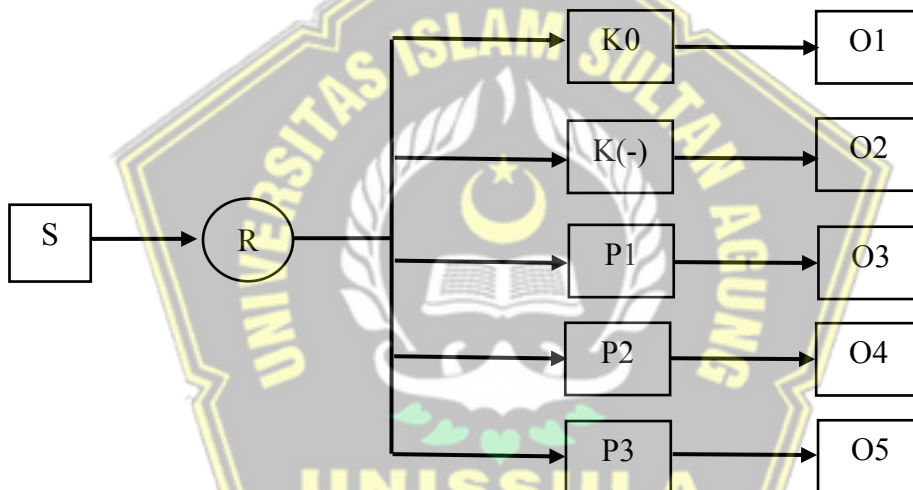


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan rancangan desain penelitian *post test only control group design* seperti Gambar 3.1 dilakukan menggunakan hewan coba tikus putih jantan galur wistar.



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

Keterangan Gambar :

S = Sampel berupa tikus putih galur wistar 25 ekor

R = Randomisasi

K0 = Kelompok normal tanpa perlakuan, diberi pakan standar dan akuades

- K(-) = Kelompok kontrol negatif yang diberi diet tinggi lemak jenuh satu hari sekali dengan dosis 2 ml/200 gBB/hari, pakan standar dan akuades tanpa diberi ekstrak daun mint ataupun teh daun mint
- P1 = Kelompok tikus diberi diet tinggi lemak jenuh dosis 2 ml/200 gBB, dan ekstrak daun mint 5,22 mg/200 gBB satu kali sehari selama 14 hari melalui sonde oral serta diberikan pakan standar dan akuades.
- P2 = Kelompok tikus diberi diet tinggi lemak jenuh dosis 2 ml/200 gBB dan teh daun mint 36 mg/200 gBB dalam 2,7 ml air satu kali sehari selama 14 hari melalui sonde oral serta diberikan pakan standar dan akuades.
- P3 = Kelompok tikus diberi diet tinggi lemak jenuh dosis 2 ml/200 gBB dan teh daun mint 72 mg/200 gBB dalam 2,7 ml air satu kali sehari selama 14 hari melalui sonde oral serta diberikan pakan standar dan akuades.
- O1 = Observasi kadar trigliserida kelompok normal tanpa perlakuan.
- O2 = Observasi kadar trigliserida kelompok kontrol negatif yang diberikan diet tinggi lemak jenuh dengan dosis 2 ml/200 gBB/hari setiap hari.
- O3 = Observasi kadar trigliserida kelompok perlakuan diet tinggi lemak jenuh dosis 2 ml/200 gBB, dan ekstrak daun mint 5,22 mg/200 gBB selama 14 hari melalui sonde oral serta diberikan pakan standar dan akuades.
- O4 = Observasi kadar trigliserida kelompok perlakuan induksi diet tinggi lemak jenuh dosis 2 ml/200 gBB dan teh daun mint 36 mg/200 gBB dalam 2,7 ml air selama 14 hari melalui sonde oral serta diberikan pakan standar dan akuades.

O5 = Observasi kadar trigliserida kelompok perlakuan yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh dosis 2 ml/200 gBB dan teh daun mint 72 mg/200 gBB dalam 2,7 ml air selama 14 hari melalui sonde oral serta diberikan pakan standar dan akuades

3.2 Variabel dan Definisi Operasional

3.2.1 Variabel

3.2.1.1 Variabel Bebas

Teh daun mint

3.2.1.2 Variabel Tergantung

Kadar trigliserida

3.2.1.3 Variabel Prakondisi

Pemberian diet tinggi lemak jenuh

3.2.2 Definisi Operasional

3.2.2.1 Teh Daun Mint (*Mentha piperita*)

Teh daun mint yang digunakan berasal dari merk Heizl produksi CV. Gada Mas Nusantara. Teh daun mint dosis 36 mg/200 gBB/hari dan 72 mg/200 gBB/hari, masing-masing diseduh dalam 2,7 ml air panas suhu 80°C dan diberikan kepada tikus per oral menggunakan sonde. Perlakuan dilakukan selama 14 hari.

Skala : Nominal

3.2.2.2 Kadar Trigliserida

Kadar trigiserida adalah banyaknya sampel darah yang diambil dari sinus orbitalis tikus putih jantan galur wistar dengan satuan mg/dL diukur melalui uji laboratorium dengan cara enzimatik metode *Glycerol Phospate Oxidase–Peroxisdase Amino Phenozone* (GPO-PAP) menggunakan spektrofotometer, dilakukan pada hari ke 15.

Skala : Rasio

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi tikus yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan galur wistar yang ada di Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM.

3.3.2 Sampel

3.3.2.1 Besar Sampel

Untuk menentukan besar sampel pada penelitian menggunakan rumus Federrer, yaitu :

$$(n - 1)(t - 1) \geq 15$$

$$(n - 1)(5 - 1) \geq 15$$

$$4(n - 1) \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 4,75$$

$$= 5$$

Keterangan :

t = jumlah kelompok

n = jumlah subjek per kelompok

Dari rumus diatas didapatkan besar sampel untuk tiap perlakuan minimal 5 ekor tikus putih jantan galur wistar. Penelitian ini terdapat 5 kelompok, maka jumlah sampel seluruhnya sebanyak 25 tikus. Ditambahkan 1 ekor tikus pada tiap kelompok perlakuan sebagai cadangan jika terdapat sampel yang *dropout*.

3.3.2.2 Kriteria inklusi

Sampel yang digunakan pada penelitian ini memiliki kriteria inklusi meliputi :

- a) Tikus galur wistar dengan jenis kelamin jantan
- b) Usia tikus 8-12 minggu
- c) Bobot tikus 180-200 gram
- d) Tikus dalam keadaan sehat dan tidak ada kelainan anatomis

3.3.2.3 Kriteria drop-out

Kriteria drop-out dalam penelitian ini adalah tikus yang mati.

3.3.2.4 Teknik pengambilan sampel

Sebanyak 25 ekor tikus putih galur wistar diambil dan diaklimatisasi selama 1 minggu agar dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan serta pemberian makan dan minum. Sampel dibagi menjadi 5 kelompok dengan teknik *simple random sampling*, di mana setiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus. Kelompok 1 sebagai kelompok kontrol normal, kelompok 2 diberikan diet tinggi lemak jenuh 2 ml/200 gBB/hari, kelompok 3 diberikan diet tinggi lemak jenuh ditambah ekstrak daun mint dengan dosis 5,22 mg/200 gBB/hari, kelompok 4 diberikan diet tinggi lemak jenuh ditambah teh daun mint dengan dosis 36 mg/300 gBB/hari, dan kelompok 5 diberikan diet tinggi lemak jenuh serta teh daun mint dengan dosis 72 mg/300 gBB/hari, yang diberikan sebanyak 1 kali sehari.

3.4 Instrumen dan Bahan Penelitian

3.4.1 Instrumen Penelitian

Peralatan yang dibutuhkan adalah kandang tikus beserta tempat pakan dan minumnya, timbangan tikus, sarung tangan lateks, masker, jas

laboratorium, grinder, ayakan mesh, kertas saring whatman, vaccum buchner filtration, waterbath, cabinet dryer, grinder, tabung maserasi, wadah penampung ekstrak kental, sonde oral, mikrohematokrit untuk mengambil sampel darah, tabung Eppendorf 1-2 mL, kapas steril, spektrofotometer, rak dan tabung reaksi.

3.4.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah daun mint (*mentha piperita*), etanol 70%, darah tikus putih jantan galur wistar, kuning telur puyuh, akuades, dan pakan standar.

3.5 Cara Penelitian dan Pemberian Dosis

3.5.1 Teh Daun Mint

Teh daun mint kering merk Heizl di timbang sesuai dosis pemberian perlakuan. Dosis didapatkan dari teh celup yang sering dikonsumsi manusia sebanyak 2 gram dan diseduh dengan air panas 150 ml dalam cangkir. Konversi dosis manusia (70 kg) ke tikus (200 g) dikalikan dengan konstanta 0,018. Dalam penelitian ini, digunakan teh daun mint dengan dosis 36 mg/200 gBB/hari dan 72 mg/200 gBB/hari yang masing-masing diseduh dengan air panas suhu 80°C sebanyak 2,7 ml/200 gBB/hari hingga tercampur. Kemudian teh daun mint disaring dan diberikan kepada tikus menggunakan sonde per oral setiap hari selama 14 hari.

$$\text{Dosis 1 daun mint/200 gBB tikus} = 0,018 \times 2 \text{ gram}$$

$$= 0,036 \text{ g}/200 \text{ gBB/hari}$$

$$= 36 \text{ mg}/200 \text{ gBB/hari}$$

$$\text{Dosis 2 daun mint}/200 \text{ gBB tikus} = 36 \text{ mg}/200 \text{ gBB/hari} \times 2$$

$$= 72 \text{ mg}/200 \text{ gBB/hari}$$

$$\text{Seduhan air}/200 \text{ gBB tikus} = 0,018 \times 150 \text{ ml}$$

$$= 2,7 \text{ ml}/200 \text{ gBB/hari}$$

3.5.2 Ekstrak daun mint

Daun peppermint dipisahkan dari tangkainya untuk dicuci bersih dengan air, lalu dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 40°C . Hancurkan daun mint yang sudah kering menggunakan grinder hingga menjadi serbuk, selanjutnya diayak dengan ayakan mesh. Simplisia yang telah dihancurkan kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam tabung untuk direndam dengan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:5. Proses maserasi dilakukan selama 48 jam pada suhu kamar dengan pengadukan secara teratur, setelah 48 jam larutan hasil ekstraksi disaring menggunakan kertas saring whatman untuk memisahkan endapan dan diperoleh filtrat pertama. Selanjutnya, lakukan perendaman ulang simplisia selama 3 hari untuk mendapatkan filtrat kedua. Gabungkan filtrat pertama dan kedua dalam satu wadah, kemudian gunakan mesin rotary evaporator untuk memisahkan etanol 70% dari ekstrak daun mint.

Penelitian sebelumnya dosis ekstrak yang digunakan sebanyak 290 mg, dikonversikan ke dosis tikus menjadi :

$$\text{Tikus } 200 \text{ gBB} = 0,018 \times 290 \text{ mg} = 5,22 \text{ mg}/200 \text{ gBB}/\text{hari}$$

3.5.3 Diet Tinggi Lemak Jenuh

Diet tinggi lemak jenuh yang digunakan adalah kuning telur puyuh yang dipisahkan dari putih telur puyuh dan dikocok hingga memberikan tekstur lebih encer. Kuning telur diberikan dengan sonde secara oral selama 14 hari dengan dosis 10 ml/KgBB/hari (Hijriani *et al.*, 2023). Pemberian pakan diet tinggi lemak jenuh dilakukan satu hari sekali. Tikus dengan berat badan 200 gram diberikan dosis sebesar 2 mL/200gBB/hari.

$$\begin{aligned} \text{Tikus (200 gram)} &= 10 \text{ mL/kgBB} \\ &= 2 \text{ mL}/200\text{g} \end{aligned}$$

3.5.4 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan selama 14 hari di Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dengan prosedur :

1. Tikus putih jantan galur wistar dipilih yang berusia 8 – 12 minggu dan memiliki bobot 180-200 gram, tikus dalam keadaan sehat dan tanpa kelainan anatomis, diambil 25 ekor tikus dari seluruh populasi tikus di Universitas Gadjah Mada.

2. Lakukan teknik *random sampling* atau beri waktu adaptasi di Universitas Gadjah Mada selama 1 minggu untuk tikus beradaptasi dengan lingkungannya
3. Tikus dikelompokkan dengan teknik *simple random sampling*, dimana hewan coba yang telah diadaptasi selama 1 minggu, diacak dan dibagi dalam 5 kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 ekor tikus untuk dijadikan sebagai sampel penelitian.

3.5.5 Pemberian Perlakuan

- a. Kelompok nomal (K0) : Tikus putih jantan galur wistar hanya mendapat pakan standar dan akuades.
- b. Kelompok kontrol negatif (K(-)) : Tikus putih jantan galur wistar diberikan diet tinggi lemak jenuh satu hari sekali dengan dosis 2 ml/200 gBB/hari, pakan standar dan akuades pada pukul 08.00 per oral menggunakan sonde.
- c. Kelompok perlakuan I (P1) : Tikus putih jantan galur wistar diberikan diet tinggi lemak jenuh dosis 2 ml/200 gBB dan ekstrak daun mint 5,22 mg/200 gBB satu kali sehari pada pukul 08.00 selama 14 hari melalui sonde per oral serta diberikan pakan standar dan akuades.
- d. Kelompok perlakuan II (P2) : Tikus putih jantan galur wistar diberikan diet tinggi lemak jenuh dosis 2 ml/200 gBB dan teh daun mint 36 mg/200 gBB dalam 2,7 ml air satu kali sehari pada

pukul 08.00 selama 14 hari melalui sonde oral serta diberikan pakan standar dan akuades.

- e. Kelompok perlakuan III (P3) : Tikus putih jantan galur wistar diberikan diet tinggi lemak jenuh dosis 2 ml/200 gBB dan teh daun mint 72 mg/200 gBB dalam 2,7 ml air satu kali sehari pada pukul 08.00 selama 14 hari melalui sonde oral serta diberikan pakan standar dan akuades.

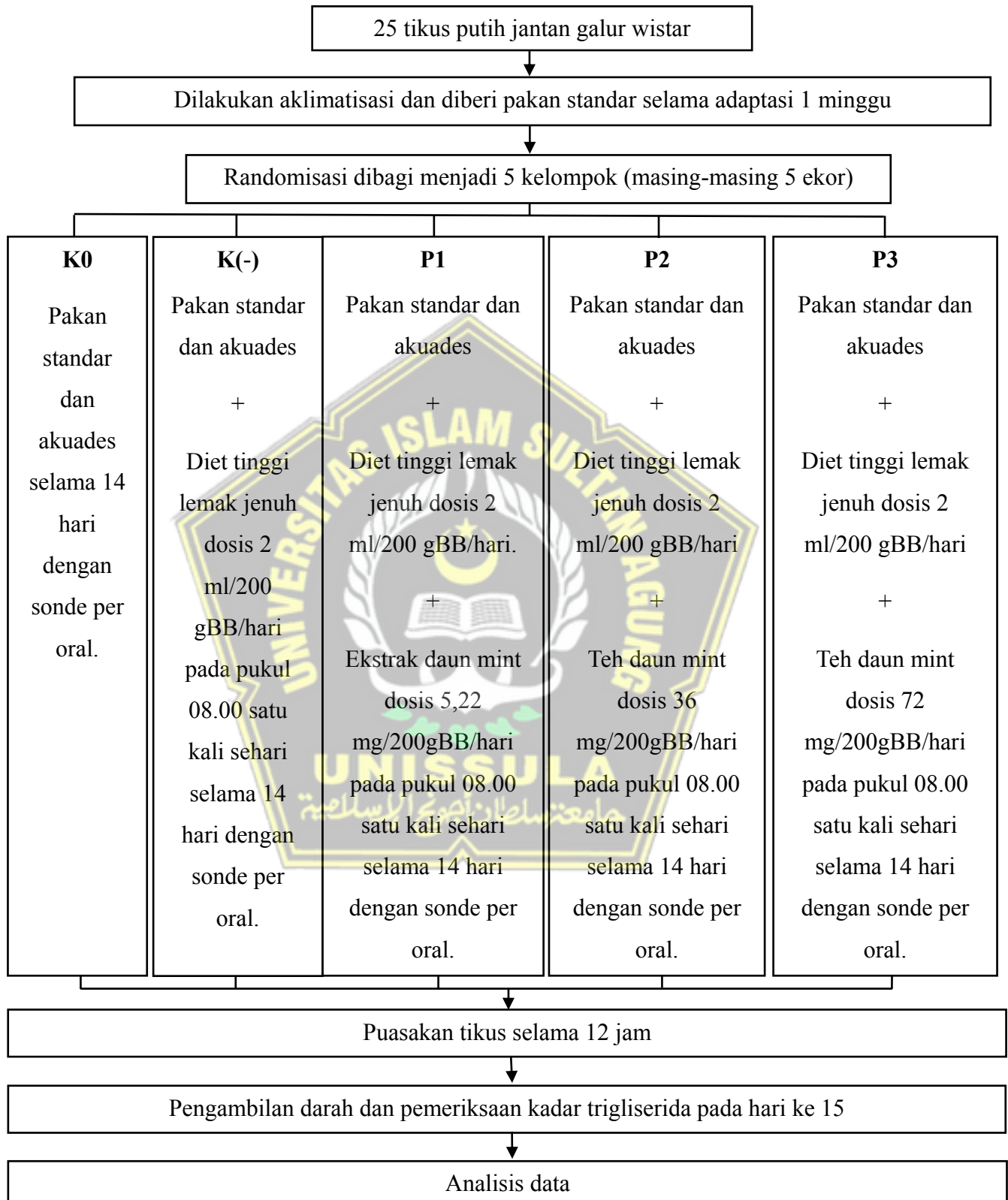
3.5.6 Cara Pengambilan Darah

Sebelum pengambilan darah, tikus perlu dilakukan anestesi terlebih dahulu menggunakan ketamine. Tikus juga perlu dipuasakan selama 12 jam sebelum pengambilan darah. Pengambilan darah pada tikus dilakukan sesudah mendapat perlakuan. Sampel darah tikus diambil menggunakan mikrohematokrit yang ditusukan melalui sinus orbitalis pada bagian mata, kemudian darah ditampung sebanyak 2 mL di tabung Eppendorf. Lepaskan mikrohematokrit perlahan-lahan jika darah sudah terkumpul dengan cukup. Darah yang tersisa pada mata tikus dibersihkan dengan kapas steril. Tabung Eppendorf yang berisi darah tikus kemudian di sentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm untuk mendapatkan serum darah.

3.5.7 Cara Pemeriksaan kadar Trigliserida

Kadar trigliserida dari serum darah tikus dapat diukur menggunakan metode *Glycerol Phosphate Oxidase–Peroxidase Amino Phenozone* (GPO-PAP). Pengukuran dilakukan pada hari ke 15.

3.5.8 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 14 hari dilakukan pada bulan Desember 2024 - Januari 2025 di Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Pemeriksaan kadar trigliserida dilakukan setelah perlakuan yang diberikan pada masing-masing kelompok percobaan.

3.7 Analisa Hasil

Data diperoleh dengan pengukuran kadar trigliserida dari masing-masing kelompok, kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-wilk* dan uji homogenitas dengan *Levene Test*. Hasil uji *Shapiro-wilk* dan uji *Levene Test* menunjukkan data terdistribusi normal dan homogen dengan nilai $p > 0,05$, sehingga dapat dilanjutkan untuk uji parametrik. Data dilakukan uji parametrik dengan uji *One-Way ANOVA* untuk mengetahui terdapat perbedaan signifikan atau tidak antar kelompok percobaan. Dari uji *One-Way ANOVA* hasilnya $p < 0,05$ berarti terdapat kelompok yang memiliki perbedaan signifikan, maka dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc LSD* untuk mengetahui pasangan kelompok mana yang memiliki perbedaan yang signifikan. Hasil uji *Post-Hoc LSD* diperoleh $p < 0,05$ yang menunjukkan terdapat perbedaan signifikan sehingga terdapat pengaruh pemberian teh daun mint terhadap kadar trigliserida.

BAB IV

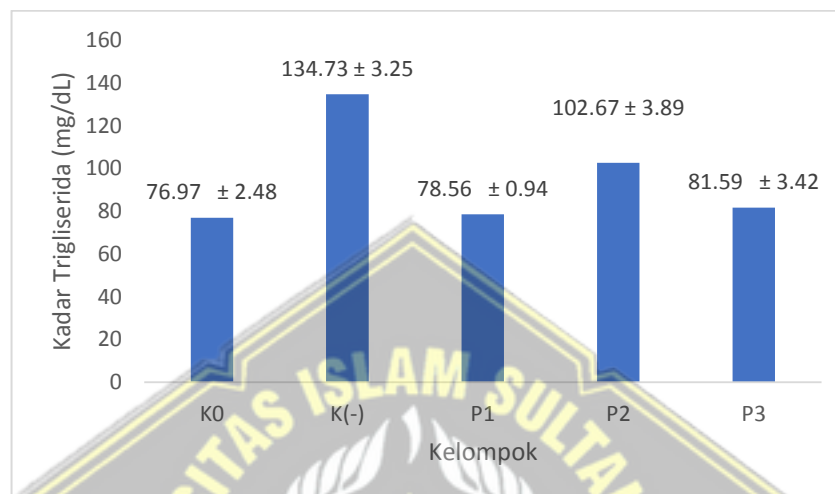
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian mengenai pengaruh pemberian teh daun mint (*Mentha piperita*) terhadap kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh dilakukan di Laboratorium Pusat Studi pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta selama 14 hari pada tanggal 25 Desember 2024 – 8 Januari 2025. Besar sampel penelitian sebanyak 25 ekor tikus putih jantan galur wistar dilakukan aklimatisasi selama 7 hari, kemudian dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kelompok normal (K0) yang diberikan diet pakan standar dan akuades, kelompok kontrol negatif (K(-)) yang diberikan diet tinggi lemak jenuh dengan dosis 2 mg/hari, kelompok perlakuan satu (P1) yang diberikan diet tinggi lemak jenuh 2 mg/hari dan ekstrak daun mint dengan dosis 5,22 mg/hari, kelompok perlakuan dua (P2) yang diberikan diet tinggi lemak jenuh 2 mg/hari dan teh daun mint 36 mg/hari, dan kelompok perlakuan tiga (P3) yang diberikan diet tinggi lemak jenuh dengan dosis 2 mg/hari dan teh daun mint dosis 72 mg/hari. Selama penelitian berlangsung tidak terdapat tikus yang *drop out*.

Pemberian perlakuan selama 14 hari, setelahnya pada setiap kelompok tikus dilakukan pengambilan sampel darah pada hari ke 15 dan dilakukan pengukuran kadar trigliserida dengan metode GPO-PAP. Rerata kadar trigliserida pada tiap kelompok perlakuan disajikan pada Gambar 4.1. Rerata kadar trigliserida tertinggi pada kelompok K(-) (134,73 mg/dL) dan terendah pada

kelompok K0 (76,97 mg/dL). Urutan rerata kadar trigliserida dari yang tertinggi ke terendah yaitu K(-) (134,73 mg/dL), P2 (102,67 mg/dL), P3 (81,59 mg/dL), P1 (78,56 mg/dL), dan K0 (76,97 mg/dL).



Gambar 4. 1 Diagram Rerata Kadar Trigliserida setelah perlakuan (mg/dL)

Tahap selanjutnya yaitu dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-wilk* dan uji homogenitas menggunakan uji *Levene Test*, kemudian dilakukan uji *One-Way ANOVA*. Data rerata kadar trigliserida, hasil uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *One-Way ANOVA* disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Rerata Kadar Trigliserida, Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji *One-Way ANOVA*

Kelompok Perlakuan	Rerata ± SD (mg/dL)	Nilai <i>p</i>		
		<i>Shapiro wilk</i>	<i>Levene</i>	<i>One-Way ANOVA</i>
K0	76.97 ± 2.48	0.418*	0.145	<0.001**
K(-)	134.73 ± 3.25	0.700*		
P1	78.56 ± 0.94	0.421*		
P2	102.67 ± 3.89	0.243*		
P3	81.59 ± 3.42	0.168*		

Keterangan:

* = data terdistribusi normal ($p > 0.05$)

** = signifikan ($p < 0.05$)

Pada Tabel 4.1 hasil uji normalitas menunjukkan data rerata kadar trigliserida pada K0, K(-), P1, P2, dan P3 secara keseluruhan terdistribusi normal ($p > 0,05$). Pada uji homogenitas menunjukkan varian data homogen diperoleh nilai $p = 0.145$ ($p > 0,05$). Hasil uji *One-Way ANOVA* didapatkan nilai $p = 0,0001$ ($p < 0.05$), yang menunjukkan bahwa paling tidak terdapat dua kelompok yang berbeda signifikan. Tahap selanjutnya yaitu dilakukan uji *Post-Hoc LSD* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok (Tabel 4.2.).

Tabel 4. 2 Tabel Hasil Uji *Post-Hoc LSD*

Kelompok		<i>p value</i> <i>post hoc LSD</i>
K0	K(-)	<0.0001*
	P1	0.398
	P2	<0.0001*
	P3	<0.021*
K(-)	P1	<0.0001*
	P2	<0.0001*
	P3	<0.0001*
P1	P2	<0.0001*
	P3	0.115
P2	P3	<0.0001*

Keterangan * = signifikan ($p < 0.05$)

Hasil uji *Post-Hoc LSD* menunjukkan hasil berbeda signifikan antar semua kelompok ($p < 0,05$), kecuali pada kelompok K0 (76,97 mg/dL) dengan kelompok P1 (78,56 mg/dL) dan kelompok P1 (78,56 mg/dL) dengan kelompok P3 (81,59 mg/dL).

4.2 Pembahasan Hasil

Rerata kadar trigliserida kelompok K(-) lebih tinggi dibandingkan kelompok K0 dan berbeda signifikan. Sejalan dengan penelitian Maulana dan Ridwan (2021) yang menyatakan bahwa konsumsi diet tinggi lemak jenuh akan menyebabkan stress oksidatif yang menginduksi peningkatan lipolisis pada adiposit sehingga asam lemak bebas di dalam darah meningkat, kemudian asam lemak bebas akan masuk ke hati mengalami *lipogenesis de novo* dan terjadi peningkatan kadar trigliserida. Diet tinggi lemak juga menyebabkan penebalan dinding pembuluh darah setelah 18 hingga 24 minggu dan terjadi disfungsi endotel yang ditandai dengan penurunan kadar NO sehingga memicu pembentukan superoksida serta menyebabkan produksi ROS berlebih (Oishi *et al.*, 2018). Hasil ini berarti induksi diet tinggi lemak jenuh mampu memicu kondisi dislipidemia yang ditandai dengan peningkatan kadar trigliserida.

Rerata kadar trigliserida pada kelompok P1 lebih tinggi dibandingkan kelompok K0 dan menunjukan hasil tidak berbeda signifikan. Sejalan dengan penelitian Putri *et al* (2022), menyatakan bahwa pemberian ekstrak ashitaba dengan dosis yang berbeda terhadap kadar trigliserida hasilnya tidak ada perbedaan bermakna pada tiap kelompoknya. Hal ini menjelaskan bahwa pemberian ekstrak daun mint kelompok P1 efektif dalam mencegah peningkatan trigliserida hingga reratanya menyerupai rerata kelompok K0.

Kelompok K0 memiliki rerata lebih rendah dibandingkan kelompok P2 dan P3 serta berbeda signifikan. Hal ini sejalan dengan Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Amanda Rambu Yuliana (2016) bahwa kadar trigliserida dari

kelompok normal lebih rendah daripada kelompok perlakuan yang diberi induksi seduhan kulit buah naga merah. Penelitian sebelumnya juga menyebutkan bahwa dosis dua kali lipat mampu menurunkan kadar trigliserida hingga menyerupai kelompok normal yang tidak mendapatkan perlakuan (Djabir dan Yustisia, 2023). Memiliki arti jika pemberian teh daun mint dosis 36 mg/200 gBB tikus dan dosis 72 mg/200 gBB tikus berpengaruh terhadap kadar trigliserida, namun belum mampu menyembuhkan serupa dengan rerata kelompok K0.

Kelompok P1 memiliki rerata lebih rendah dibandingkan kelompok K(-) dan berbeda signifikan. Teori ini ditunjang dengan penelitian Osman *et al* (2019) ekstrak daun mint mampu menurunkan sintesis kolesterol. Aktivitas flavonoid sebagai antioksidan yaitu menghambat terbentuknya radikal bebas dan menghilangkan radikal bebas melalui pencegahan peroksidasi lipid (Panche *et al.*, 2016). Tingkat radikal bebas yang tinggi dapat membuat pembuluh darah atau lapisan endotelium lebih mudah terkena pembentukan plak atau penumpukan lemak (Nugraha *et al.*, 2023). Flavonoid mencegah radikal bebas dengan menstabilkan ROS dan menghilangkan senyawa pengoksidasi dari xenobiotik. Flavonoid juga mengaktifkan enzim tubuh, seperti *Catalase* (Cat), *Superoksida Dismutase* (SOD), dan *Glutathione Peroxidase* (GPx) untuk mencegah pembentukan *Hidrogen Peroksida* (H₂O₂) dan *Radikal Hidroksil*. Flavonoid dapat langsung menetralkan radikal bebas dengan menyumbangkan atom *Hidrogen* (H) (Ayu *et al.*, 2024). Hal tersebut menggambarkan ekstrak daun mint memiliki kemampuan mencegah peningkatan kadar trigliserida akibat konsumsi diet tinggi lemak jenuh

Kelompok P2 dan kelompok P3 memiliki rerata lebih rendah dari kelompok K(-) serta berbeda secara signifikan, hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan pemberian dosis 600mg/kg BB lebih efektif dalam menurunkan kadar trigliserida dibandingkan dosis 300mg/kg BB (Putri *et al.*, 2022). Penelitian lain menyebutkan kadar trigliserida mengalami penurunan secara signifikan pada kelompok perlakuan dengan dosis 4450 mg/kgBB/hari dibandingkan kelompok perlakuan dosis 2700 mg/kgBB/hari (Probosari *et al.*, 2022). Dapat disimpulkan bahwa induksi teh daun mint dengan dosis berbeda mampu mencegah peningkatan kadar trigliserida akibat induksi diet tinggi lemak jenuh, meskipun dosis kelompok P3 lebih efektif dibandingkan kelompok P2.

Kelompok P1 memiliki rerata lebih rendah dibandingkan kelompok P2 dan berbeda signifikan. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa teh daun sirsak selama 30 hari dapat menurunkan kadar trigliserida secara signifikan, tetapi efektivitas antara teh dan ekstrak belum diketahui (Probosari *et al.*, 2022). Hal ini menunjukkan pemberian teh daun mint dosis 36 mg/200 gBB tikus berpengaruh terhadap kadar trigliserida namun tidak lebih efektif dari ekstrak daun mint dosis 5,22 mg/200 gBB.

Rerata pada kelompok P1 lebih rendah dari kelompok P3 dan hasilnya tidak berbeda signifikan. Hal ini didukung karena pada proses ekstraksi memiliki prinsip memisahkan komponen aktif pada bahan tertentu, terutama dengan metode maserasi mampu menghindari rusaknya senyawa termolabil (Asworo dan Widhiastuti, 2023). Pada daun mint memiliki berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, steroid, saponin dan tanin (Puspitasari *et al.*, 2021). Penelitian

Rindiany *et al* (2022) menyatakan kandungan flavonoid mampu mencegah peningkatan kadar trigliserida melalui penghambatan kerja GPDH dalam pembentukan trigliserida. Flavonoid juga mampu meningkatkan kerja enzim LPL, sehingga trigliserida yang dibawa oleh VLDL dapat di hidrolisis dan disimpan sebagai simpanan energi di jaringan adiposa, hal ini menyebabkan kadar trigliserida dalam darah menurun. Hal ini membuktikan bahwa teh daun mint dosis 72 mg/200 gBB tikus berpengaruh terhadap kadar trigliserida namun tidak lebih efektif daripada ekstrak daun mint dosis 5,22 mg/200 gBB.

Kelompok P2 lebih tinggi daripada kelompok P3 dan hasilnya berbeda signifikan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dosis ekstrak ashitaba 300 mg/kg BB pada kelompok P2 memiliki rata-rata lebih tinggi dibandingkan dosis 600 mg/kg BB pada kelompok P3 (Putri *et al.*, 2022). Hal ini menggambarkan pemberian teh daun mint dosis 36 mg/200 gBB tikus belum cukup efektif dalam menurunkan kadar trigliserida dibandingkan pemberian dosis 2 kali lipat.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan yaitu tidak dilakukannya uji fitokimia pada daun mint dalam sediaan teh maupun ekstrak untuk mengetahui rata-rata kadar senyawa aktifnya. Teh daun mint belum melalui uji toksisitas dan uji klinis untuk memastikan keamanan sebelum dikonsumsi manusia. Waktu penelitian yang digunakan juga tergolong singkat, sehingga pada kelompok K0 dan P1 serta antara kelompok P1 dan P3, hasilnya tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Pemberian teh sebaiknya dilakukan dua kali sehari agar hasilnya lebih efektif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- 5.1.1. Pemberian teh daun mint (*Mentha piperita*) berpengaruh terhadap kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh.
- 5.1.2. Rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diberi pakan standar dan akuades adalah 76.97 ± 2.48 mg/dL.
- 5.1.3. Rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak jenuh adalah 134.73 ± 3.25 mg/dL.
- 5.1.4. Rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi ekstrak daun mint dosis 5,22 mg/200 gBB adalah 78.56 ± 0.94 mg/dL.
- 5.1.5. Rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi teh daun mint dosis 36 mg/200 gBB adalah 102.67 ± 3.89 mg/dL.
- 5.1.6. Rerata kadar trigliserida pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi teh daun mint dosis 72 mg/200 gBB adalah 81.59 ± 3.42 mg/dL.
- 5.1.7. Rerata kadar trigliserida didapatkan perbedaan bermakna antar kelompok.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, saran terkait keterbatasan penelitian ini adalah :

- 5.2.1. Perlu dilakukan uji fitokimia terhadap senyawa aktif pada sediaan teh daun mint.
- 5.2.2. Perlu dilakukan uji toksisitas dan uji klinis untuk memastikan keamanan sebelum dikonsumsi manusia.
- 5.2.3. Penelitian selanjutnya perlu menggunakan waktu yang lebih lama dalam perlakuannya.
- 5.2.4. Pemberian teh perlu diberikan lebih dari satu kali dalam sehari.



DAFTAR PUSTAKA

- Alves-Bezerra, M. and Cohen, D. E. (2018) 'Triglyceride metabolism in the liver', *Comprehensive Physiology*, 8(1), pp. 1–22. doi: 10.1002/cphy.c170012.
- Amanda Rambu Yuliana, M. A. (2016) 'Efek Pemberian Seduhan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Terhadap Kadar Trigliserida Tikus Sprague Dawley Dislipidemia', 5.
- Amriani, H., Syam, H. and Wijaya, M. (2019) 'Pembuatan Teh Fungsional Berbahan Dasar Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) with the addition of Stevia Leaves', *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5, pp. 251–261.
- Anggraeni Putri, P., Chatri, M. and Advinda, L. (2023) 'Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan', *Serambi Biologi*, 8(2), pp. 251–258.
- Asworo, R. Y. and Widwastuti, H. (2023) 'Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), pp. 256–263. doi: 10.37311/ijpe.v3i2.19906.
- Atik, N., Hayati, R. U. and Hamijoyo, L. (2020) 'Correlation between steroid therapy and lipid profile in systemic lupus erythematosus patients', *Open Access Rheumatology: Research and Reviews*, 12, pp. 41–46. doi: 10.2147/OARRR.S245662.
- Ayu, I. W. *et al.* (2024) 'Artikel Review : Peran Antioksidan Flavonoid dalam Menghambat Radikal Bebas', *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 6(2), pp. 188–197.
- Barbalho, S. M. (2017) 'Properties Of Mentha Piperita : A Brief Review', (June).
- Carrasquilla, G. D., Christiansen, M. R. and Kilpeläinen, T. O. (2021) 'The Genetic Basis of Hypertriglyceridemia', *Current Atherosclerosis Reports*. Springer. doi: 10.1007/s11883-021-00939-y.
- Cattani, C. A. S. and Heck, R. (2023) 'Dyslipidemias', in *Dermatology in Public Health Environments: A Comprehensive Textbook, Second Edition*. Springer International Publishing, pp. 1041–1052. doi: 10.1007/978-3-031-13505-7_43.
- Chandrasekara, A. and Shahidi, F. (2018) 'Herbal beverages: Bioactive compounds and their role in disease risk reduction - A review', *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 8(4), pp. 451–458. doi: 10.1016/j.jtcme.2017.08.006.
- Chen, C. Y. *et al.* (2018) 'Dyslipidemia Management for Elderly People with Metabolic Syndrome: A Mini-Review', *International Journal of*

- Gerontology*, 12(1), pp. 7–11. doi: 10.1016/j.ijge.2017.07.001.
- Djabir, Y. Y. and Yustisia, I. (2023) ‘Efek Pemberian Dangke Terhadap Kadar Kolesterol Dan Trigliserida Darah Tikus Pemodelan Hiperkolesterolemia Dan Hipertrigliseridemia’, *Original Article MFF*, 27(2), pp. 43–46. doi: 10.20956/mff.v27i2.25302.
- Faisal Maris, Y. (2022) ‘Teh Daun Sambung Nyawa Kombinasi Daun Putri Malu Sebagai Produk Inovasi Di Masa Pandemi’, *Journal Science Innovation and Technology (SINTECH)*, 2(2), pp. 20–27. doi: 10.47701/sintech.v2i2.1885.
- Feingold, K. R. (2021) ‘Obesity and Dyslipidemia. [Updated 2020 Nov 2]. In: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, et al., editors. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000-. Available from’: *Endotext*.
- Figuroa-Pérez, M. G. *et al.* (2015) ‘Salicylic acid elicitation during cultivation of the peppermint plant improves anti-diabetic effects of its infusions’, *Food and Function*, 6(6), pp. 1865–1874. doi: 10.1039/c5fo00160a.
- Guevara-cruz, M., Medina-vera, I. and Cu-cañetas, T. E. (2021) ‘Chaya Leaf Decreased Triglycerides and Improved Oxidative Stress in Subjects With Dyslipidemia’, 8(July), pp. 1–9. doi: 10.3389/fnut.2021.666243.
- Gugliucci, A. (2023) ‘Triglyceride-Rich Lipoprotein Metabolism: Key Regulators of Their Flux’, *Journal of Clinical Medicine*, 12(13). doi: 10.3390/jcm12134399.
- Gull, M. and Pasek, M. A. (2021) ‘The role of glycerol and its derivatives in the biochemistry of living organisms, and their prebiotic origin and significance in the evolution of life’, *Catalysts*, 11(1), pp. 1–32. doi: 10.3390/catal11010086.
- Hasanah, U., Suhariyadi and Santoso, A. P. R. (2020) ‘Association between Triglyceride Serum Levels and Glomerular Filtration Rate (eGFR) in Patients with Chronic Renal Failure at Jemursari Islamic Hospital Surabaya, Indonesia’, *Indonesian Journal of Medical Laboratory Science and Technology*, 2(2), pp. 50–59. doi: 10.33086/ijmlst.v2i2.1668.
- Hijriani, B. I. *et al.* (2023) ‘Efektivitas Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Dalam Mencegah Kenaikan Kadar Kolesterol LDL Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Diinduksi Kuning Telur Puyuh’, *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 13(2), pp. 1–4. doi: 10.54350/jkr.v13i1.156.
- Hudz, N. *et al.* (2023) ‘*Mentha piperita*: Essential Oil and Extracts, Their Biological Activities, and Perspectives on the Development of New Medicinal and Cosmetic Products’, *Molecules*, 28(21). doi: 10.3390/molecules28217444.
- Indriyani, D. F., Hidayah, F. and Damayanti, D. S. (2019) ‘Efek Ekstrak Air Daun (*Annona muricata* L.) Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Serum Tikus Wistar yang Diinduksi Diet Tinggi Lemak dan Tinggi Fruktosa’, *Jurnal Biokomplementer Medicine*, 6(3), pp. 214–223. Available

at: riset.unisma.ac.id.

- Kalma, K. *et al.* (2021) 'Korelasi Antara Kadar Trigliserida (Tg) Dengan Penyakit Hipertensi Pada Masyarakat Di Wilayah Kerja Puskesmas Batua Kota Makassar', *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 12(1), p. 71. doi: 10.32382/mak.v12i1.2140.
- Khaqiqiyah, Z., Setiawan, B. D. and Marji (2018) 'Identifikasi tingkat resiko penyakit lemak darah menggunakan algoritme backpropagation', *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(4), pp. 1563–1571.
- Khutami, C. *et al.* (2022) 'The Effects of Antioxidants from Natural Products on Obesity, Dyslipidemia, Diabetes and Their Molecular Signaling Mechanism', *International Journal of Molecular Sciences*, 23(4). doi: 10.3390/ijms23042056.
- Kieltyka-Dadasiewicz, A. *et al.* (2017) 'Morphological and genetic diversity among peppermint (*Mentha × piperita* L.) cultivars', *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 16(3), pp. 151–161. doi: 10.24326/asphc.2017.3.15.
- Kim, D.-H. *et al.* (2018) 'Antibacterial Activity of Crude Aronia melanocarpa (Black Chokeberry) Extracts against *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Cronobacter sakazakii*, and *Salmonella Enteritidis* in Various Dairy Foods: Preliminary Study', *Journal of Milk Science and Biotechnology*, 36(3), pp. 155–163. doi: 10.22424/jmsb.2018.36.3.155.
- Kismiati, S. *et al.* (2020) 'Addition of binahong (*Anredera cordifolia*) leaf powder to diets to produce eggs with low cholesterol', *Veterinary World*, 13(4), pp. 604–608. doi: 10.14202/vetworld.2020.604-608.
- Lin, C. F. *et al.* (2018) 'Epidemiology of Dyslipidemia in the Asia Pacific Region', *International Journal of Gerontology*, 12(1), pp. 2–6. doi: 10.1016/j.ijge.2018.02.010.
- Mamay, M. *et al.* (2023) 'Studi Korelasi Kadar Glukosa Puasa dengan Trigliserida pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2', *Student Scientific Creativity Journal (SSCJ)*, 1(1), pp. 248–256. Available at: <https://journal.amikveteran.ac.id/index.php/sscj/article/view/1122>.
- Maulana, H. and Ridwan, A. (2021) 'High-Fat Diets-Induced Metabolic Disorders to Study Molecular Mechanism of Hyperlipidemia in Rats', *3BIO: Journal of Biological Science, Technology and Management*, 3(2), pp. 38–50. doi: 10.5614/3bio.2021.3.2.5.
- Mesbahzadeh B, Akbari M, Kor NM, Z. J. (2015) 'The effects of different levels of peppermint alcoholic extract on body-weight gain and blood biochemical parameters of adult male Wistar rats.', *Electron Physician*, 7(6), pp. 1376–80. doi: 10.14661/1376.
- Mesbahzadeh, B. *et al.* (2015) 'The effects of different levels of peppermint

- alcoholic extract on body-weight gain and blood biochemical parameters of adult male Wistar rats.’, *Electronic physician*, 7(6), pp. 1376–80. doi: 10.14661/1376.
- Mutia, S., Fauziah and Thomy, Z. (2018) ‘The Effect of Ethanol Extract of Andong (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev) Leaves on Total Cholesterol and Triglycerides Level of The Hypercholesterolemia White Male Rat (*Rattus norvegicus*) Blood’, *Jurnal Bioleuser*, 2(2), p. 31.
- Nasrudin, wahyono, Mustofa, R. A. (2017) ‘Isolasi Senyawa Steroid Dari Kukit Akar Senggugu (*Clerodendrum serratum* L.Moon)’, *Pharmacon :Journal ilmiah Farmasi - UNSRAT*, 6(3).
- Nugraha, D. F., Nastiti, K. and Rahmayani, R. (2023) ‘Aktivitas Anti Dislipidemia Ekstrak Etil Asetat Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga* Valetton and Zijp)’, *Jurnal Surya Medika*, 9(1), pp. 260–266. doi: 10.33084/jsm.v9i1.5193.
- Nurohman, I. and Marah, N. (2024) ‘Uji Aktivitas Antioksidan Teh Celup Kombinasi Daun Jamblang (*Syzygium Cumini*, L.), Daun Mint (*Mentha Piperita*, L.), Dan Daun Stevia (*Stevia rebaudiana*) Dengan Metode DPPH’, *Pharmacy Genius*, 3(01), pp. 27–33. doi: 10.56359/pharmgen.v3i01.320.
- Octavia, M. *et al.* (2023) ‘Identifikasi Organoleptik , Dan Kelarutan Ekstrak Etanol Daun Pecut Kuda (*Stachytarpetta Jamaicensis* (L .) Vahl) Pada Pelarut Dengan Kepolaran Berbeda’, 1(4), Pp. 203–211.
- Oishi, J. C. *et al.* (2018) ‘Endothelial dysfunction and inflammation precedes elevations in blood pressure induced by a high-fat diet’, *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 110(6), pp. 558–567. doi: 10.5935/abc.20180086.
- Osman, N. N., Balamash, K. S. A. and Aljedaani, M. S. (2019) ‘Impact of Peppermint and Thyme in Ameliorating Cardiac and Hepatic Disorders Induced by Feeding Rats Repeatedly Heated Fried Oil’, *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research*, 9(6), pp. 10–20. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Nadia_Nour/publication/343047965_Impact_of_Peppermint_and_Thyme_in_Ameliorating_Cardiac_and_Hepatic_Disorders_Induced_by_Feeding_Rats_Repeatedly_Heated_Fried_Oil/links/5f1329454585151299a4d223/Impact-of-Peppermint-and-.
- Panche, A. N., Diwan, A. D. and Chandra, S. R. (2016) ‘Flavonoids: An overview’, *Journal of Nutritional Science*, 5, pp. 1–15. doi: 10.1017/jns.2016.41.
- Pangesti, N. B., Mulyasari, I. and Anugrah, R. M. (2019) ‘The Correlation of Simple Carbohydrate Intake and Saturated Fat With Triglyceride Levels on Male Workers At Cv Laksana Karoseri’, *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 11(25), pp. 60–69.
- Park, K. Y. *et al.* (2023) ‘Trends in Prevalence of Hypertriglyceridemia and

- Related Factors in Korean Adults: A Serial Cross-Sectional Study', *Journal of Lipid and Atherosclerosis*, 12(2), pp. 201–212. doi: 10.12997/jla.2023.12.2.201.
- Perkeni (2021) 'Pengelolaan Dislipidemia Di Indonesia 2021', *PB Perkeni*, pp. 1–2.
- Pirahanchi, Y. and Sharma, S. (2019) *Biochemistry, Lipoprotein Lipase, StatPearls*. StatPearls Publishing. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30725725> (Accessed: 10 June 2024).
- Probosari, E. *et al.* (2022) 'Pengaruh Pemberian Teh Rosela Ungu (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) Terhadap Profil Lipid Pada Tikus Hiperkolesterolemi', 5(1), pp. 69–81.
- Puspitasari, L., Mareta, S. and Thalib, A. (2021) 'Karakterisasi Senyawa Kimia Daun Mint (*Mentha* sp.) dengan Metode FTIR dan Kemometrik', *Sff Sainstech Farma Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 14(1), pp. 5–11.
- Putri, P. N. M. A. C., Widyaningsih, I. and Simamora, D. (2022) 'Pengaruh Ekstrak Ashitaba Terhadap Kadar Trigliserida Pada Tikus Wistar Dengan Diet Tinggi Lemak', *Seminar Nasional COSMIC Ke-2 Kedokteran Komunitas*, 2(1), pp. 40–45.
- Rindiany, C., Widjastuti, T. and Abun (2022) 'Pengaruh Pemberian Mikrokapsul Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Sebagai Feed Additive Terhadap Kadar Kolesterol Dan Trigliserida Darah Ayam Sentul', *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 4(4), pp. 129–137.
- Risna Hidayanti, Hetti Rusmini, Dita Fitriani, A. M. U. (2021) 'Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor* L.) Terhadap Kadar Ldl Dan Hdl Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Galur Wistar Jantan Yang Diberi Diet Tinggi Lemak', 7(4), pp. 809–817.
- Rodwell, V. W. (2015) *Illustrated Biochemistry Thirtieth Edition*.
- Saqib, S. *et al.* (2022) 'Mentha: Nutritional and Health Attributes to Treat Various Ailments Including Cardiovascular Diseases', *Molecules*, 27(19). doi: 10.3390/molecules27196728.
- Sharma, M. and Gautam, D. (2022) 'Phytoconstituents and medicinal value of *Mentha piperita*', *Modern Phytomorphology*, 15(February), pp. 156–160. Available at: <https://phytomorphology.org/>.
- Siregar, M. H., Fatmah, F. and Sartika, R. (2020) 'Analisis Faktor Utama Kadar Trigliserida Abnormal Pada Penduduk Dewasa Di Indonesia', *Jurnal Delima Harapan*, 7(2), pp. 118–127. doi: 10.31935/delima.v7i2.104.
- Spitler, K. M. and Davies, B. S. J. (2020) 'Aging and Plasma Triglyceride Metabolism', *Journal of Lipid Research*, 61(8), pp. 1161–1167. doi: 10.1194/JLR.R120000922.
- Sri Wahjuni (2015) *Dislipidemia Menyebabkan Stress Oksidatif Ditandai Oleh*

Meningkatnya Malondialdehid. Udayana University Press.

- Sunani, S. and Hendriani, R. (2023) 'Classification and Pharmacological Activities of Bioactive Tannins', *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), pp. 130–136. Available at: <https://jurnal.unpad.ac.id/ijbp>.
- Suyono Saputri, A. D. and Murniasari, A. H. (2022) 'Penetapan Kadar Flavonoid Total Rebusan Dan Seduhan Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, 2(1), pp. 8–15. doi: 10.30867/jifs.v2i1.7.
- Ukachukwu, U. G., Ozougwu, Vincent, E. O. and Nwankwo, N. E. (2017) 'A comparative study on the total cholesterol, triacylglycerides and lipid concentrations of Quail and Chicken eggs', *International Journal of Research in Pharmacy and Biosciences*, 4(10), pp. 11–16.
- W.Rodwell, V. *et al.* (2020) *Biokimia Harper*. 31st edn. McGraw-Education and EGC Medical Publisher.
- Widodo, D. (2017) 'Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam', 3, 1, pp. 549–558.
- Yanai, H. *et al.* (2023) 'Postprandial Hyperlipidemia: Its Pathophysiology, Diagnosis, Atherogenesis, and Treatments', *International Journal of Molecular Sciences*, 24(18), pp. 1–22. doi: 10.3390/ijms241813942.
- Yen, C. L. E., Nelson, D. W. and Yen, M. I. (2015) 'Intestinal triacylglycerol synthesis in fat absorption and systemic energy metabolism', *Journal of Lipid Research*, 56(3), pp. 489–501. doi: 10.1194/jlr.R052902.
- Zhang, Q. W., Lin, L. G. and Ye, W. C. (2018) 'Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review', *Chinese Medicine (United Kingdom)*, 13(1), pp. 1–26. doi: 10.1186/s13020-018-0177-x.