

**PENGARUH MINYAK ZAITUN (*Extra virgine olive oil*) DAN OLAHRAGA
INTENSITAS SEDANG TERHADAP KADAR *HIGH DENSITY*
LIPOPROTEIN (HDL) PADA TIKUS JANTAN GALUR WISTAR (*Rattus*
novergicus L.) YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK**

SKRIPSI



Oleh :

**IKHSAN SYAKBAN ANWARI SIREGAR
1608260016**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

**PENGARUH MINYAK ZAITUN (*Extra virgine olive oil*) DAN OLAHRAGA
INTENSITAS SEDANG TERHADAP KADAR *HIGH DENSITY*
LIPOPROTEIN (HDL) PADA TIKUS JANTAN GALUR WISTAR (*Rattus*
novergicus L.) YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh kelulusan
Sarjana Kedokteran**



Oleh :
IKHSAN SYAKBAN ANWARI SIREGAR
1608260016

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama Ikhsan Syakban Anwari Siregar

NPM 1608260016

Judul Skripsi : PENGARUD MINYAK ZAITUN (*Extra virgine olive oil*)
DAN OLAHRAGA INTENSITAS SEDANG TERHADAP
KADAR *HIGH DENSITY LIPOPROTEIN* (RDL) PADA
TIKTJS JANTAN GALUR WISTAR (*Rattus novergicus L.*)
YANG DIBERI DIET TINGR*I LEMAK

Demikian pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Medan, 14 Februari 2020



Ikhsan Syakban Anwari Siregar

HALASIAN PENGESAIAN

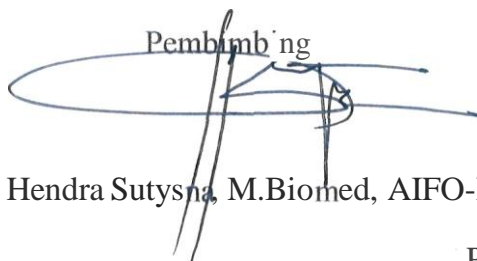
Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ikhsan Syakban Anwari Siregar
NPM : 160.8260016
Judul Skripsi : PENGARUH MINYAK ZAITUN (*Extra virgine olive oil*) DAN OLAHRAGA INTENSITAS SEDANG TERHADAP KADAR *HIGH DENSITY LIPOPROTEIN* (BDL) PADA TIKUS JANTAN GALUR WISTAR (*Rattus norvegicus L.*) YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Samana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

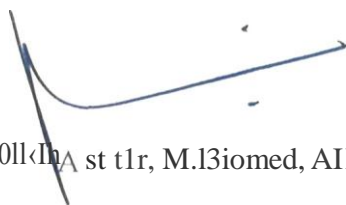
DEWAN PENGUJI

Pembimbing



dr. Hendra Sutysna, M.Biomed, AIFO-K)

Penguji 1



(tit. ltt110llkDa st t1r, M.13iomed, AIFO-K)

Penguji 2



(Dr.dr. Humairah Medina I.iza Lubis, M. Ked (I'A), Sp. PA)

Mengetahui,

Dekan FK-UMSU

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter

FK UMstJ



(dr. Hendra Sutysna, M. Biomed, AIFO-K)
N IDN : 019048203

dr. H. Gusbakti Rusip, M.Sc, PKK, A11 M, AIFO-K)
NIP. NIDN. 195708171960010(J?/00 170557t13

Ditetapkan
Tanggal

di Medan
: 14 Februari 2020

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah, penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul: **“Pengaruh Minyak Zaitun (*Extra Virgine Olive Oil-EVOO*) dan Olahraga Intensitas Sedang Terhadap Kadar *High Density Lipoprotein (HDL)* pada Tikus Jantan Galur Wistar (*Rattus novergicus L.*) yang Diberi Diet Tinggi Lemak”**. Shalawat berangkaikan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang kita harapkan syafaatnya di kelak kemudian nanti.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mengalami hambatan, namun berkat bantuan, bimbingan dan kerjasama yang ikhlas dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini pula, penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. dr. Hendra Sutysna M.Biomed, AIFO-K, selaku ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, sekaligus sebagai dosen pembimbing akademik, dosen DPHC dan dosen pembimbing skripsi saya. Terima kasih atas waktu, tenaga, ilmu, nasehat serta bimbingan yang tak terhingga nilainya sehingga penulis dapat meyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. dr. Robitah Asfur, M.Biomed, AIFO-K, selaku penguji I saya. Terima kasih atas waktu, ilmu serta masukan yang berharga hingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
3. Dr. dr. Humairah Medina Liza Lubis, Sp.PA selaku penguji II saya. Terima kasih atas waktu, ilmu serta masukan yang berharga hingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
4. Kedua orang tua, ayahanda tercinta H. Rotua Hotma Siregar dan ibunda tercinta Hj. Ramidah, yang telah memberikan segala jerih payah dan pengorbanan dalam bentuk dukungan, baik berupa moral maupun material. Terima kasih atas jasa-jasa, do'a, kesabaran dalam bentuk mendidik dan memberi cinta dan tulus serta ikhlas kepada penulis, dan buat saudara kandung saya Reza Fahlevi Siregar dan Iqbal Hamonangan Siregar ,serta seluruh sanak saudara dan keluarga besar yang saya banggakan, terima kasih atas dukungan, kasih sayang, do'a dan semangat kepada penulis demi kelancaran skripsi ini.
5. Teman partner sekaligus penyemangat yaitu Aulia Handayani yang telah memberikan semangat motivasi dan do'a kepada penulis dalam membantu menyelesaikan penelitian dan skripsi dengan sebaik-baiknya.
6. Teman seperjuangan skripsi yaitu Muhammad Arfan Billah Simatupang dan Rahmi Fadhillah yang telah bersama-sama menyelesaikan penelitian dengan sebaik-baiknya. Terima kasih atas kerjasama, canda tawa yang menghibur serta menjadi penyemangat bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. keluarga Besar FK UMSU Angkatan 2016 (khususnya kelas A). Terima kasih atas kebersamaannya selama menjalani masa-masa pendidikan dokter. Semoga rajutan silaturrahim tetap terjaga dan semoga Allah senantiasa meridhoi setiap langkah kita, menjadi insan dokter yang amanah dan sukses di duiiii hingga akhirat.
8. ?\sisten Laboratorium (khususnya abang Rizky), kak putri, kak Yivi yang telah membantu dan memudahkan peneliti dalam menyelesaikan penelitian serta skripsi ini dengan baik.

Dan kepada sahabat, saudara, rekan serta berbagai pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi, penulis ucapkan banyak terimakasih atas setiap doa dan bantuan yang telah diberikan semoga kiranya mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Akhir kata, izinkan saya mohon maaf yang sctulus-tulusnya atas segala kesalahan dan kekurangan selama saya mengikuti pendidikan ini. Penulis mCnyadari bahwa skripsi ini jauh dari scnipurna. Oleh karem itu, kritik dan saran yang bersifat inenbangun sangat diharapkan grina melengkapi segala kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan skFI SI IRI. PellllllS brrharap skripsi ini d::pat <memberikan manthat bagi peinbaca serta bagi jaengeivtbangan iltnu pengetahrlan. /fi//«/ii fii .s'oiSi/i/heq, /ir.s'fo9iqul klioir «/

Wassalamu'».Iaikum Wr.Wb

Medan, 14 Fcbruari 2029

Penulis



Ikhsan Syakban Anwari Siregar

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Ikhsan Syakban Anwari Siregar

NPM 1608260016

Fakultas . Kedokteran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul “Perbandingan Efektivitas Povidone iodine 10% Dengan Sari Kurma Terhadap Lama Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Putih (*Arnfux' Norvegicus*. In j Jantan Galur Wistar”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak inenyalpan, inengalili media/formatkan tulisan akhir saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pCirilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sebesar-benarnya.

Dibuat di Medan
Pada tanggal 14 Februari 2020

Yang Menyatakan



Ikhsan Syakban Anwari Siregar

ABSTRAK

Latar Belakang: Dislipidemia adalah suatu keadaan dimana terdapat abnormalitas profil lipid dalam darah. Pola dan gaya hidup modern seperti mengkonsumsi makanan siap saji menyebabkan konsumsi lemak berlebihan yang dapat meningkatkan kemungkinan terjangkitnya penyakit pembuluh darah dan jantung. Kadar kolesterol *High Density Lipoprotein*(HDL) yang tinggi dapat melindungi tubuh terhadap penyakit jantung dan stroke, namun belum banyak obat yang dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL. Minyak zaitun merupakan minyak yang mengandung *Mono Unsaturated Fatty Acid*(MUFA) 77% yang dapat menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan kolesterol HDL. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh minyak zaitun (Extra Virgine Olive Oil-EVOO) dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar HDL pada tikus jantan galur wistar (*Rattus norvegicus* L) yang diberi diet tinggi lemak. **Metode:** penelitian jenis eksperimental dengan rancangan pretest dan post test dengan kelompok kontrol dengan randomisasi sederhana. **Hasil:** Terdapat peningkatan kadar HDL pada kelompok kontrol adalah (42,50 menjadi 44,50 mg/dl), kelompok perlakuan minyak zaitun adalah (50,83 menjadi 53,33) mg/dL, kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang (46,67 menjadi 52,00 mg/dl), dan kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang dan minyak zaitun adalah (47,50 menjadi 58,67 mg/dl). **Kesimpulan:** Bahwa minyak zaitun (EVOO), olahraga intensitas sedang, dan minyak zaitun (EVOO) dengan olahraga intensitas sedang berpengaruh terhadap peningkatan kadar HDL dalam darah tikus jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.

Kata Kunci: Dislipidemia, Minyak Zaitun, Olahraga, HDL

ABSTRACT

Background: Dyslipidemia is a condition where there is an abnormal lipid profile in the blood. Modern patterns and lifestyles such as consuming fast food cause excessive fat consumption which can increase the possibility of contracting blood vessel and heart disease. High levels of High Density Lipoprotein (HDL) cholesterol can protect the body against heart disease and stroke, but not many drugs can increase HDL cholesterol levels. Olive oil is an oil that contains 77% Mono Unsaturated Fatty Acid (MUFA) which can reduce LDL cholesterol and increase HDL cholesterol. **Objective:** To determine the effect of olive oil (Extra Virgine Olive Oil-EVOO) and moderate intensity exercise on high density lipoprotein (HDL) levels in male Wistar strain (*Rattus novergicus L*) rats fed a high-fat diet. **Method:** a true experimental research design with a pretest and posttest design with a control group (Pretest and Posttest with Control Group) with simple randomization. **Results:** There was an increase in HDL levels in the control group (42.50 to 44.50 mg / dl), the olive oil treatment group was (50.83 to 53.33) mg / dL, the moderate intensity exercise treatment group (46.67 to 52 , 00 mg / dl), and the moderate-intensity exercise and olive oil treatment groups (47.50 to 58.67 mg / dl). **Conclusion:** That the Extra Virgine Olive Oil, moderate intensity exercise, and Extra Virgine Olive Oil with moderate intensity exercise influence the increase of HDL levels in the blood of male Wistar strain rats fed a high-fat diet.

Keywords: Dyslipidemia, Olive Oil, Sports, HDL

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Hipotesis.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.4.1 Tujuan umum	5
1.4.2 Tujuan khusus	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Bagi peneliti	6
1.5.2 Bagi institusi.....	6
1.5.3 Bagi masyarakat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Lipid.....	8
2.1.1 Definisi lipid.....	8
2.1.2 Klasifikasi lipid	9
2.2 Lipoprotein.....	10
2.2.1 Definisi lipoprotein	10
2.2.2 Fungsi lipoprotein	10

2.2.3	<i>High Density Lipoprotein</i> (HDL)	10
2.2.4	Metabolisme lipoprotein	11
2.2.4.1	Metabolime eksogen	11
2.2.4.2	Metabolisme endogen	12
2.2.4.3	<i>Reverse Cholesterol Transport</i>	12
2.3	Dislipidemia	13
2.3.1	Definisi dislipidemia	13
2.3.2	Klasifikasi dislipidemia	14
2.3.3	Faktor resiko dislipidemia	14
2.4	Minyak Zaitun (<i>Olive Oil</i>)	16
2.4.1	Taksonomi buah zaitun	16
2.4.2	Tanaman zaitun (<i>Olea europea</i>)	17
2.4.3	Jenis minyak zaitun	17
2.5	<i>Extra Virgine Olive Oil</i> (EVOO)	18
2.5.1	Definisi <i>Extra Virgine Olive Oil</i> (EVOO)	18
2.5.2	Komposisi <i>Extra Virgine Olive Oil</i> (EVOO)	19
2.5.3	Manfaat minyak zaitun	19
2.6	Olahraga	20
2.6.1	Definisi olahraga	20
2.6.2	Jenis olahraga	21
2.6.3	Efek olahraga	23
2.7	Tikus Wistar (<i>Rattus novergicus L.</i>)	23
2.7.1	Taksonomi Tikus Wistar (<i>Rattus novergicus L.</i>)	23
2.8	Kerangka Konsep	25
2.9	Kerangka Teori	26
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Definisi Operasional	27
3.2	Variabel Penelitian	29
3.2.1	Variabel bebas (Independent)	29
3.2.2	Variabel terikat (Dependent)	29
3.3	Jenis Penelitian	29
3.4	Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.4.1	Waktu penelitian	29
3.4.2	Tempat penelitian	29

3.5 Populasi dan Sampel Penelitian	30
3.5.1 Populasi penelitian	30
3.5.2 Sampel penelitian	30
3.5.3 Kriteria inklusi, eksklusi dan drop out	31
3.6 Teknik Pengumpulan Data	32
3.6.1 Alat dan bahan	32
3.6.1.1 Alat	32
3.6.1.2 Bahan	33
3.6.2 Dosis perlakuan	33
3.6.2.1 Induksi Dislipidemia	33
3.6.2.2 Dosis Minyak Zaitun	33
3.6.2.3 Pemberian Olahrag Intensitas Sedang	34
3.6.2.4 Pembagian Kelompok dan Pemberian Perlakuan	34
3.7 Persiapan Hewan Percobaan	35
3.8 Etika Pemanfaatan Hewan Coba	35
3.9 Cara Pengambilan Darah	37
3.10 Pengukuran Kadar HDL	38
3.10.1 Cara Membuat Presipitasi HDL	38
3.11 Metode Analisa Data	39
3.11.1 Cara pengelolaan data	39
3.11.2 Analisa data	39
3.12 Alur Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Penelitian	41
4.1.1. Hasil Pre Test dan Post Test	41
4.1.2. GrafikPre Test dan Post Test	42
4.2 Analisa Data	43
4.3 Pembahasan	45
BAB V PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional	27
Tabel 3.2 Pembagian Kelompok dan Pemberian Perlakuan	34
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar HDL Pre Test dan Post Test	41
Tabel 4.2 Hasil Uji t Berpasangan Kontrol	44
Tabel 4.3 Hasil Uji t Berpasangan Perlakuan 1	44
Tabel 4.4 Hasil Uji t Berpasangan Perlakuan 2	44
Tabel 4.5 Hasil Uji t Berpasangan Perlakuan 3	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Zaitun (<i>Olea europea</i>)	17
Gambar 2.2 Minyak Zaitun (<i>Olive Oil</i>).....	19
Gambar 2.3 Tikus Galur Wistar (<i>Rattus norvegicus L.</i>)	24
Gambar 2.4 Kerangka Konsep	25
Gambar 2.5 Kerangka Teori.....	26
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	40
Gambar 4.1 Grafik Pre Test dan Post Test.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ethical Clearance.....	51
Lampiran 2 Hasil Spss Uji Normalitas.....	52
Lampiran 3 Hasil Spss Uji T.....	54
Lampiran 4 Uji Fitokimia.....	58
Lampiran 5 Hasil Pemeriksaan Laboratorium Kadar HDL.....	59
Lampiran 6 Surat Izin Penelitian.....	61
Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian.....	62
Lampiran 8 Daftar Riwayat Hidup.....	65
Lampiran 9 Lembar Kegiatan Bimbingan.....	66
Lampiran 10 Artikel Ilmiah.....	67

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dislipidemia adalah suatu keadaan dimana terdapat abnormalitas profil lipid dalam darah seperti peningkatan kolesterol total, Low Density Lipoprotein (LDL), trigliserida, dan penurunan kolesterol High Density Lipoprotein (HDL). Kadar lipid non HDL yang meningkat menyebabkan penyempitan pembuluh darah atau aterosklerosis. Apabila penyempitan tersebut terjadi di arteri koronaria maka dapat terjadi PJK.¹

Penyakit jantung menjadi penyebab kematian dan kecacatan nomor satu di dunia. Prediksi World Health Organization (WHO) menyebutkan bahwa pada tahun 2015, penyakit ini tetap menjadi penyebab utama kematian yang menyerang sekitar 20 juta orang di seluruh dunia. Kemudian akan meningkat pada tahun 2030 menjadi 23,6 juta jiwa.^{2,3}

Di negara berkembang dari tahun 1990 sampai 2020, angka kematian akibat penyakit jantung koroner akan meningkat 137% pada laki-laki dan 120% pada wanita, sedangkan di negara maju peningkatannya lebih rendah yaitu 48% pada laki-laki dan 29% pada wanita. Di tahun 2020 diperkirakan penyakit kardiovaskuler menjadi penyebab kematian 25 orang setiap tahunnya.⁴

Penyakit kardiovaskuler menjadi salah satu penyebab kematian utama di Indonesia, Prevalensi penyakit jantung koroner di Indonesia, yang sebagian besar datanya berdasarkan wawancara terhadap gejala penyakit, besarnya 1,5%. Berdasarkan data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2005 kematian

akibat penyakit jantung dan pembuluh darah di rumah sakit di Indonesia sebesar 16,7%. Sementara itu, prevalensi dislipidemia atas dasar konsentrasi kolesterol total >200 mg/dL adalah 39,8%.^{4,5}

Pola dan gaya hidup modern seperti mengonsumsi makanan siap saji, semakin menjadi budaya di dalam masyarakat. Fenomena ini menyebabkan kecenderungan yang dapat merugikan, karena konsumsi lemak berlebihan dapat meningkatkan kemungkinan terjangkitnya penyakit pembuluh darah dan jantung.⁶

Kadar kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) yang tinggi dapat melindungi tubuh terhadap penyakit jantung dan stroke, namun belum banyak obat yang dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL. Obat peningkat kolesterol HDL yang tersedia saat ini adalah niasin dosis tinggi, yang dapat meningkatkan

kadar kolesterol HDL sekitar 20%. Tetapi memiliki efek samping yang mengganggu, seperti kulit kemerahan dan gatal-gatal, gangguan pada traktus gastrointestinal, juga meningkatkan resistensi insulin. Sehingga diperlukan strategi baru yang dapat menurunkan kadar kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) sekaligus meningkatkan kadar kolesterol HDL.^{7,8} Upaya lain yang sangat mendukung percepatan keseimbangan kadar HDL dan LDL adalah dengan melakukan jenis latihan fisik yang sesuai dan konsumsi tanaman yang dapat menurunkan kadar kolesterol.⁶

Berdasarkan penelitian di negara-negara Timur Tengah dan Mediterania yang penduduknya banyak mengonsumsi minyak zaitun (*Olive oil*) dalam makanannya sehari-hari, didapatkan hasil bahwa kejadian penyakit jantung koroner lebih jarang dibandingkan dengan penduduk Amerika. Minyak zaitun

adalah salah satu minyak yang mengandung *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) 77%. Secara umum, lemak tak jenuh tunggal berpengaruh menguntungkan kadar kolesterol dalam darah, terutama bila digunakan sebagai pengganti asam lemak jenuh. MUFA lebih efektif menurunkan kadar kolesterol darah, dari pada *Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA). *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) adalah omega-9 (oleat) memiliki sifat lebih stabil dan lebih baik perannya dibandingkan PUFA (Omega-3 dan Omega-6). PUFA dapat menurunkan kolesterol LDL, tetapi dapat menurunkan HDL. Sebaliknya MUFA dapat menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan kolesterol HDL. Penurunan rasio kolesterol LDL/kolesterol HDL akan menghambat terjadinya atherosclerosis.^{7,9}

Sudah banyak penelitian di tingkat nasional maupun internasional yang berkaitan dengan aktivitas fisik dan kadar kolesterol, tetapi masih banyak kontroversi, karena memiliki hasil penelitian yang berbeda-beda, ada yang menyatakan terdapat hubungan yang signifikan dan ada juga yang menyatakan hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar kolesterol tidak signifikan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Maykur, Nisa, Mayang, 2012) terdapat hubungan yang bermakna terhadap hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar kolesterol. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh (Moraleda et al, 2013) tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar kolesterol.^{10,11}

Latihan olahraga aerobik merupakan aktivitas olahraga dengan intensitas rendah hingga sedang yang dilakukan secara terus menerus, seperti: jalan kaki,

lari, bersepeda dan jogging sedangkan latihan olahraga anaerobik merupakan aktivitas dengan intensitas tinggi yang membutuhkan energi secara cepat dalam waktu singkat, namun tidak dapat dilakukan secara terus-menerus dengan durasi lama.¹²

Latihan intensitas sedang yang dilakukan dalam waktu yang relative lama menyebabkan asam lemak digunakan sebagai energi, hal ini akan memperkecil peluang sintesis inti sterol, sehingga kolesterol tidak terbentuk secara berlebihan. Pada manusia proses degradasi lemak ini terjadi pada latihan intensitas sedang dengan durasi latihan lebih dari 1 jam secara kontinyu. Sehingga latihan intensitas sedang pada durasi lebih dari satu jam dapat mendegradasi lemak sebagai energi. Degradasi lemak diharapkan dapat memberi efek mengurangi sintesis kolesterol yang berlebihan, sebab inti sterol kolesterol dibentuk dari molekul asetil-KoA yang berasal dari lemak.^{10,13}

Olahraga secara luas diakui dan diresepkan sebagai modalitas untuk meningkatkan kolesterol HDL dan HDL-C yang mengandung trigliserida (TG) yang mengandung lipoprotein, yang umumnya tidak normal pada pasien dengan diabetes dan / atau resistensi insulin. Manfaat latihan pada kesehatan jantung manusia jelas dan konsisten, dengan olahraga untuk modifikasi risiko dalam pencegahan primer dan sekunder penyakit kardiovaskular dan diabetes. Paling tidak 30 menit latihan sedang hingga berat pada sebagian besar hari dalam seminggu.^{14,15}

Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin melakukan penelitian mengenai pengujian pengaruh minyak zaitun dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar

high density lipoprotein pada tikus galur wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian diatas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

Apakah terdapat pengaruh minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil-EVOO*) dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar *high density lipoprotein (HDL)* pada tikus jantan galur wistar (*Rattus novergicus L*) yang diberi diet tinggi lemak?

1.3 Hipotesis

Hipotesis alternatif (Ha): Terdapat pengaruh minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*) dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar HDL pada tikus jantan galur wistar (*Rattus novergicus L.*) yang diberi diet tinggi lemak.

Hipotesa nol/awal (Ho) : Tidak ada pengaruh minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*) dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar HDL pada tikus jantan galur wistar (*Rattus novergicus L.*) yang diberi diet tinggi lemak.

Bermakna : hipotesa nol ditolak, hipotesis alternatif diterima.

Tidak bermakna : hipotesa nol diterima, hipotesis alternatif ditolak.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil-EVOO*) dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar *high density lipoprotein (HDL)* pada tikus jantan galur wistar (*Rattus novergicus L*) yang diberi diet tinggi lemak.

1.4.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui kadar HDL tikus jantan galur wistar (*Rattus norvegicus L*) yang diberikan minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil-EVOO*).
- b. Mengetahui kadar HDL tikus jantan galur wistar (*Rattus norvegicus L*) yang diberikan olahraga intensitas sedang.
- c. Mengetahui kadar HDL tikus jantan galur wistar (*Rattus norvegicus L*) yang diberikan olahraga intensitas sedang dan minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil-EVOO*) atau kombinasi.
- d. Membandingkan antar kelompok perlakuan untuk melihat perbedaan kadar HDL.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Peneliti

Mendapatkan pengalaman belajar dan pengetahuan dalam melakukan penelitian dan mengetahui pengaruh pemberian minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*) dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar HDL pada tikus jantan galur wistar (*Rattus norvegicus L.*) yang diberi diet tinggi lemak.

1.5.2 Bagi Institusi

Merupakan bahan referensi bagi mahasiswa dan mahasiswi dalam kegiatan proses belajar untuk penelitian selanjutnya.

1.5.3 Bagi Masyarakat

1. Meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang manfaat minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*) sebagai obat penurun lipid dengan meningkatkan kadar HDL yang rendah.

2. Meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang manfaat olahraga intensitas sedang sebagai pola hidup sehat untuk meningkatkan kadar HDL yang rendah.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lipid

2.1.1 Definisi Lipid

Lipid (Yunani: lipos = hewan) adalah senyawa biomolekul yang tidak dapat larut dalam air, tetapi dapat diekstraksi dengan pelarut organik, seperti eter, benzene, kloroform, dan tetraklormetana. Di dalam tubuh, lemak berfungsi sebagai sumber energi yang efisien, penyekat panas di dalam jaringan subkutan dan di sekeliling organ tertentu, serta sebagai penyekat listrik yang memungkinkan perambatan gelombang depolarisasi secara cepat di sepanjang serabut saraf bermielin. Lemak merupakan struktur penting pembentuk sel, yang terdapat baik di dalam membran sel maupun mitokondria yang ada dalam sitoplasma.⁷

Lipid merupakan konstituen diet yang penting karena nilai energinya yang tinggi dan karena adanya vitamin larut lemak dan asam lemak esensial dalam lemak makanan. Lemak mengandung lebih sedikit oksigen sehingga mengalami reduksi lebih besar dan menghasilkan energi lebih banyak sewaktu dioksidasi. Lemak dalam makanan terutama adalah triasilgliserol (trigliserida). Triasilgliserol merupakan ester dari alkohol gliserol dengan asam lemak. Triasilgliserol dalam jaringan adiposa merupakan simpanan bahan bakar yang efisien. Oksidasi sempurna triasilgliserol menjadi CO₂ dan H₂O dalam tubuh menghasilkan energi sekitar 9 kkal/g. Triasilgliserol dalam makanan mengalami emulsifikasi di usus dengan garam empedu. Lipase pankreas mengubah triasilgliserol dalam lumen

usus menjadi asam lemak dan 2-monoasilgliserol. Produk-produk ini berinteraksi dengan garam empedu untuk membentuk butir-butir mikro yang disebut *micelles*, dan produk-produk tersebut diserap ke dalam sel epitel usus. Di dalam sel-sel tersebut, asam lemak dan 2-monoasilgliserol disintesis menjadi triasilgliserol, yang kemudian dikemas dengan protein, fosfolipid, kolesterol, dan senyawa lain menjadi kompleks lipoprotein yang dikenal sebagai kilomikron, yang disekresikan ke dalam limfe dan akhirnya masuk ke dalam aliran darah.¹⁶

2.1.2 Klasifikasi Lipid

1. Lipid Sederhana: Ester asam lemak dengan berbagai alkohol
 - a. Lemak (fat) : Ester asam lemak dengan Gliserol
 - b. Minyak (oil) : Lemak dalam keadaan cair
 - c. Malam (wax) : Ester asam lemak dengan alkohol monohidrat berat molekul tinggi.
2. Lipid Kompleks: Ester asam lemak yang mengandung gugus-gugus selain alkohol dan asam lemak.
 - a. Fosfolipid: Lipid yang mengandung suatu residu asam fosfor. Selain asam lemak dan alkohol. Lipid ini sering memiliki basa yang mengandung nitrogen dan substituent lain.
 - b. Glikolipid: Lipid yang mengandung asam lemak, sfingosin dan karbohidrat.
 - c. Lipid Kompleks Lain: Kelompok ini mencakup asam lemak, gliserol, alkohol, aldehida lemak, dan badan keton, vitamin larut lemak dan hormon.

2.2 Lipoprotein

2.2.1 Definisi Lipoprotein

Lipoprotein merupakan suatu ikatan biokimia yang terdiri dari lipida dan protein. Lipida utama di dalam lipoprotein adalah kolesterol, triasilgliserol, dan fosfolipid. Untuk dapat diangkut dengan sirkulasi darah maka lipida yang bersifat tidak larut di dalam air, berikatan dahulu dengan protein khusus, apoprotein, sedemikian rupa sehingga bentuk ikatan tersebut yang dikenal sebagai lipoprotein dapat larut di dalam air.^{7,17}

2.2.2 Fungsi Lipoprotein

Hampir semua lipoprotein dibentuk di dalam hati, yang merupakan tempat sebagian besar kolesterol plasma, fosfolipid, dan trigliserida (kecuali trigliserida yang diabsorpsi dari usus dalam bentuk kilomikron) disintesis. Sejumlah kecil lipoprotein densitas tinggi juga disintesis di dalam epitel usus selama absorpsi asam lemak dari usus. Fungsi utama lipoprotein adalah untuk mengangkut komponen-komponen lipid di dalam darah. Lipoprotein densitas sangat rendah mengangkut trigliserida yang disintesis di dalam hati terutama ke jaringan adipose, sedangkan lipoprotein yang lain terutama penting dalam tahap-tahap transpor fosfolipid dan kolesterol yang berbeda dari hati menuju jaringan perifer atau dari jaringan perifer kembali ke hati.^{4,5}

2.2.3 *High Density Lipoprotein* (HDL)

High Density Lipoprotein (HDL) disebut juga I-lipoprotein. HDL merupakan molekul lipoprotein paling kecil dengan diameter 8-11 nm, mempunyai berat jenis paling besar karena proporsi proteinnya paling tinggi.

HDL disintesis dan disekresi oleh hati dan intestinum. HDL berperan pada proses reverse cholesterol transport atau pengangkutan balik kolesterol, dimana HDL dapat meningkatkan efluks kelebihan kolesterol dari jaringan perifer dan mengembalikan ke hati untuk diekskresikan melalui empedu. Konsentrasi HDL berhubungan secara terbalik dengan insiden aterosklerosis koroner. Keadaan tersebut terjadi karena konsentrasi HDL mencerminkan efisiensi pembersihan kolesterol dari jaringan.^{7,16,18}

Fungsi HDL lainnya adalah memindahkan protein ke lipoprotein lain, mengambil kolesterol dari lipoprotein lain dan dari permukaan sel, mengubah kolesterol menjadi ester kolesterol melalui reaksi Lecitin-cholesterol acyltransferase (LCAT). HDL diduga memiliki efek antiaterogenik, antioksidan, dan antiinflamasi dengan menghambat oksidasi LDL, menghambat inflamasi endotel, meningkatkan produksi nitrit oksida endotel, meningkatkan bioavailabilitas prostasiklin, menghambat koagulasi dan agregasi platelet, serta melindungi eritrosit terhadap aktivitas prokoagulan.^{16,19}

2.2.4 Metabolisme Lipoprotein

Metabolisme lipoprotein dibagi atas tiga jalur yaitu jalur metabolisme eksogen, endogen, dan jalur reverse cholesterol transport. Kedua jalur pertama berhubungan dengan metabolisme kolesterol LDL dan trigliserida, sedangkan jalur *reverse cholesterol transport* dikhususkan ke metabolisme kolesterol-HDL.

2.2.4.1 Metabolisme Eksogen

Lemak eksogen, lemak yang berasal dari makanan dan hati yang berada pada usus halus, akan diserap ke dalam enterosit mukosa usus halus. Trigliserid

akan diserap sebagai asam lemak bebas, sedangkan kolesterol diserap sebagai kolesterol. Dalam usus halus, asam lemak bebas akan diubah kembali menjadi trigliserid, sedangkan kolesterol mengalami esterifikasi menjadi kolesterol ester dan keduanya akan membentuk kilomikron bersama dengan fosfolipid dan apolipoprotein.^{17,20,21}

Ketika kilomikron berada dalam aliran darah, trigliserid dalam kilomikron mengalami hidrolisis menjadi asam lemak bebas oleh enzim lipoprotein lipase. Asam lemak bebas dapat disimpan sebagai trigliserid dalam jaringan adiposa. Kilomikron yang kehilangan komponen trigliserid akan menjadi kilomikron remnant yang hanya mengandung kolesterol ester dan akan dibawa ke hati.^{17,20,21}

2.2.4.2 Metabolisme Endogen

Trigliserida dan kolesterol hasil dari sintesis di hati akan di sekresikan ke sirkulasi darah sebagai lipoprotein VLDL. Dalam sirkulasi, komponen trigliserid pada VLDL mengalami hidrolisis oleh enzim LPL dan VLDL berubah menjadi IDL yang kemudian juga terhidrolisis membentuk LDL. Sebagian VLDL, IDL, dan LDL menangkut kolesterol ester kembali ke hati. Sebagian kolesterol dari LDL akan dibawa ke hati dan sebagian lagi mengalami oksidasi dan ditangkap oleh reseptor scavenger-A (SR-A) makrofag dan membentuk sel busa (foam cell).^{17,20,21}

2.2.4.3 Reverse Cholesterol Transport

HDL dilepaskan sebagai HDL nascent. HDL nascent berasal dari usus halus dan hati mengandung apolipoprotein A1. HDL nascent ini kemudian mendekati makrofag untuk mengambil komponen kolesterol di dalamnya. Setelah

mengambil kolesterol, kemudian HDL nascent berubah menjadi HDL dewasa. Sebelum diambil oleh HDL nascent, kolesterol dalam makrofag terlebih dahulu dibawa ke permukaan membran sel oleh *adenosine triphosphate-binding cassette transporter-1* (ABC-1).^{17,20,21}

Kolesterol bebas yang telah diambil dari makrofag akan mengalami esterifikasi menjadi kolesterol ester oleh enzim lecithin kolesterol acyltransferase (LCAT). Kemudian, sebagian kolesterol ester dibawa ke hati lalu ditangkap oleh reseptor SR- B1, sedangkan sebagian ditukarkan dengan trigliserid VLDL dan IDL oleh bantuan enzim kolesterol ester transfer protein (CETP).^{17,20,21}

2.3 Dislipidemia

2.3.1 Definisi Dislipidemia

Dislipidemia merupakan abnormalitas profil lipid yang diklasifikasikan menjadi dislipidemia ringan (kenaikan kolesterol LDL 130 – 159 mg/dl), dislipidemia sedang (kenaikan kolesterol LDL 160 – 219 mg/dl dan/atau kolesterol total 240–300 mg/dl) dan dislipidemia berat (kenaikan kolesterol LDL > 220 mg/dl). Dislipidemia dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu hipolipidemia dan hiperlipidemia. Hiperlipidemia dapat terjadi secara primer maupun sebagai efek dari keadaan lain yang mendasari seperti diabetes mellitus yang tidak terkontrol dengan baik. Pada hiperlipidemia dapat terjadi hiperkolesterolemia, hipertrigliseridemia atau campuran keduanya. Suatu penelitian menemukan 15% pasien PJK tahap awal memiliki riwayat hiperlipidemia familial. Satu anggota keluarga yang terkena hiperlipidemia familial akan mengalami kenaikan kadar

trigliserid, kolesterol LDL, maupun keduanya. Bahkan, dapat juga memiliki kadar kolesterol HDL yang rendah.

2.3.2 Klasifikasi Dislipidemia

1. Dislipidemia Primer, yaitu dislipidemia yang disebabkan karena kelainan penyakit genetik dan bawaan yang dapat menyebabkan kelainan kadar lipid dalam darah.¹
2. Dislipidemia Sekunder, yaitu dislipidemia yang disebabkan oleh suatu keadaan seperti hiperkolesterolemia yang diakibatkan oleh hipotiroidisme, sindrom nefrotik, kehamilan, anoreksia nervosa, dan penyakit hati obstruktif. Hipertrigliserida disebabkan oleh DM, konsumsi alkohol, gagal ginjal kronik, infark miokard, dan kehamilan dan akromegali.¹

2.3.3 Faktor Resiko Dislipidemia

1. Genetik

Hiperlipidemia familial merupakan kelainan pada gen yang mengatur metabolisme lemak yang diwariskan dari orang tuanya. Penderita kelainan genetik ini mempunyai lemak yang terus menerus tinggi dan derajatnya bervariasi sesuai jenis kelainan genetiknya. Pada tikus, galur yang berbeda juga memiliki variasi dalam metabolisme lemak maupun dalam normalitas jumlah kolesterol di dalam darah.²²

2. Usia

Kadar kolesterol meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Terlebih lagi semakin tua metabolisme di dalam tubuh pun semakin berkurang efektivitasnya termasuk metabolisme lemak.²³

3. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi. Kurangnya aktivitas fisik merupakan suatu faktor risiko untuk terjadinya penyakit kardiovaskuler karena akan menyebabkan penurunan kolesterol HDL, peningkatan kolesterol LDL, peningkatan tekanan darah, dan penurunan sensitivitas insulin. Pada tikus aktivitas fisik dapat dikendalikan dengan menggunakan kandang dan sistem pengandangan yang sama sehingga tikus memiliki ruang gerak yang sama.²³

4. Jenis Kelamin

Wanita dikenal lebih kebal terhadap aterosklerosis, tetapi akan menjadi sama rentannya dengan pria setelah mengalami menopause. Esterogen pada wanita juga dianggap sebagai faktor protektif terhadap kejadian penyakit kardiovaskuler.²³

5. Obesitas

Obesitas terutama obesitas abdominal menggambarkan adanya kadar lemak yang tinggi dalam darah. Beberapa penelitian membuktikan bahwa mereka yang mempunyai presentasi fisik yang tinggi akan lemak tubuh juga memiliki kadar kolesterol LDL yang tinggi dibandingkan dengan mereka yang berat badannya normal.²²

6. Diet

Sekresi very low density lipoprotein (VLDL) hati sangat dipengaruhi oleh asupan energi yang melampaui kebutuhan untuk aktivitas fisik dan metabolisme basal. Pembatasan diet kolesterol hingga kurang dari 200 mg/hari pada individu

normal atau dengan diet rendah lemak jenuh hingga 8% dari total kalori diet khas orang Amerika Utara dapat mengurangi 10-15% kadar kolesterol serum. Hal ini mencerminkan bahwa peningkatan asupan kolesterol pada manusia tidak sepenuhnya diimbangi dengan penurunan kolesterogenesis di hepar. Konsumsi makanan tinggi karbohidrat dapat menimbulkan hipertrigliseridemia setelah 48-72 jam dan akan mencapai maksimum dalam 1-5 minggu. Akan tetapi terdapat juga bahan makanan yang bermanfaat dalam menurunkan kadar kolesterol darah seperti serat.¹

7. Penyakit penyerta

Banyak studi menemukan adanya perubahan profil lipid yang merugikan di antara orang dengan penyakit metabolik seperti diabetes. Penyakit lain seperti hipotiroid, penyakit ginjal dan aterosklerosis juga memperlihatkan pola lipoprotein abnormal sekunder yang mirip dengan salah satu keadaan yang diwariskan secara primer.^{1,24}

2.4 Minyak Zaitun (*Olive Oil*)

2.4.1 Taksonomi Buah Zaitun.²⁵

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Lamiales
Famili	: Oleaceae
Genus	: <i>Olea</i>
Spesies	: <i>Olea Europaea</i>



Gambar 2.1 Buah Zaitun (*Olea europea*)

2.4.2 Tanaman Zaitun (*Olea Europaea*)

Dalam dunia ilmiah, buah zaitun memiliki nama ilmiah *Olea europaea* yang masih tergolong dalam family oleaceae. *Olea europaea* memiliki pohon dengan tinggi mencapai 3-15 m. Pohon zaitun merupakan pohon yang berumur panjang untuk masa yang lebih dari seratus tahun bahkan ribuan tahun. Zaitun muda yang berwarna hijau kekuningan sering digunakan masyarakat mediterania sebagai bumbu penyedap dalam masakan. Sedangkan buah zaitun yang telah matang berwarna ungu kehitaman dan kerap diekstrak untuk diambil minyaknya yang dikenal sebagai minyak zaitun.^{17,26}

2.4.3 Jenis Minyak Zaitun

Minyak zaitun terbagi berdasarkan jenisnya, yaitu :

1. Extra Virgine Olive Oil

Merupakan perasan pertama yang memiliki tingkat keasaman kurang dari 1%. Extra Virgine Olive Oil ini dapat langsung diminum.

2. Virgine Olive Oil

Merupakan perasan kedua yang memiliki tingkat keasaman 2-2,5%.

Virgine Olive Oil ini biasanya digunakan untuk memasak.

3. Pure Olive Oil

Prosesnya dilakukan dengan cara pemurnian dan penyulingan. Pure Olive Oil memiliki gizi yang lebih rendah. Biasanya digunakan untuk bahan masakan, salad dressing, dan perawatan kecantikan.

4. Extra Light Live Oil

Prosesnya dilakukan dengan cara pemerasan yang berulang ulang kali. Extra Light Live Oil ini memiliki gizi yang sudah sangat rendah dan digunakan untuk menggoreng atau menumis.

2.5 Extra Virgine Olive Oil (EVOO)

2.5.1 Definisi Extra Virgine Olive Oil (EVOO)

Extra virgin olive oil (EVOO) atau minyak zaitun murni adalah minyak yang didapatkan dengan proses ekstrak atau pemerasan pertama melalui proses cold pressing method (perasan dingin) artinya buah zaitun tidak mengalami proses pemanasan seperti dicelup kedalam air panas, dan tanpa bahan kimia, agar tidak merubah atau mempengaruhi komposisi asli minyak zaitun. Keunggulan minyak zaitun dapat dikonsumsi dalam bentuk cair, tanpa proses pemasakan, karena tidak menimbulkan efek negatif bagi lambung dan saluran pencernaan, serta membantu melindungi lambung sehingga terbebas dari gangguan maag dan gastritis.¹⁷

Suatu riset di Barcelona menunjukkan extra virgin olive oil merupakan jenis minyak zaitun paling baik untuk mencegah gula darah dan oksidasi LDL, serta meningkatkan HDL. HDL dalam hal ini membantu pelepasan kolesterol dari sel-sel yang ditemukan pada jaringan abnormal, lesi-lesi atau pada arteri.

Penelitian akhir- akhir ini mengindikasikan bahwa sifat-sifat antioksidan dan anti-inflamasi pada HDL juga menghambat atherogenesis.²⁶



Gambar 2.2 Minyak Zaitun (*Olive Oil*)

2.5.2 Komposisi Extra Virgine Olive Oil (EVOO)

Extra Virgin Olive Oil (EVOO) terdiri dari fraksi gliserol (90-99% dari buah zaitun) dan fraksi non-gliserol (0,4-5% dari buah zaitun). Fraksi gliserol EVOO terdiri dari Mono Unsaturated Fatty Acid (MUFA), *Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA) dan *Saturated Fatty Acid* (SFA). Sedangkan fraksi non gliserol diantaranya senyawa fenolik, tokoferol, squalene, klorofil (pigmen warna) dan β -karoten yang berfungsi sebagai antioksidan.²⁶

1.5.3 Manfaat Minyak Zaitun

Minyak zaitun banyak digunakan untuk persiapan makanan (seperti minyak salad, minyak goreng, dan saus pasta), dalam kosmetik, dan industri farmasi. Pengaruh konsumsi EVOO terhadap kesehatan sejak dulu dianggap karena komponen fraksi gliserol yang kaya akan MUFA terutama asam oleat. Asam oleat diklaim dapat meningkatkan kadar HDL plasma dan apo-A1 serta dapat menurunkan LDL dan apo-B100, karena alasan tersebut asam oleat dianggap dapat mencegah penyakit kardiovaskular yang merupakan penyebab utama kematian di negara industri.²⁷

Konsumsi EVOO yang mengandung MUFA dan PUFA dapat meningkatkan sintesis reseptor LDL pada sel jaringan perifer maupun hepatosit, kolesterol yang berlebihan di dalam sel akan diangkut oleh HDL yang kemudian akan diekskresikan melalui feses dalam bentuk asam empedu dan kolesterol. Senyawa fenolik yaitu flavonoid juga diketahui memiliki pengaruh dalam menurunkan kadar lipid tubuh dengan mekanisme menurunkan sekresi apo B-100 dari sel hepar dan meningkatkan regulasi reseptor LDL.²⁷

Peningkatan kadar kolesterol total dan kolesterol LDL diketahui sebagai faktor risiko aterosklerosis, yang merupakan penyebab utama penyakit kardiovaskular. Namun, di sisi lain, peningkatan kolesterol HDL diyakini memiliki efek protektif dan sifat anti inflamasi. Oleh karena itu, penghambatan pembentukan sel busa LDL yang dihasilkan proses oksidatif, penurunan tingkat trigliserida, kolesterol, dan LDL dengan senyawa alami akan menghasilkan penghambatan perkembangan lesi aterosklerotik. Senyawa fenolik dari berbagai sumber telah dilaporkan dapat mencegah oksidasi LDL in vitro dan menunjukkan aktivitas hipolipidemik pada penelitian in vivo, sehingga menunjukkan efektivitas senyawa fenolik untuk pencegahan dan pengobatan aterosklerosis.²⁸

2.6 Olahraga

2.6.1 Definisi Olahraga

Latihan olahraga didefinisikan sebagai aktivitas olahraga secara sistematis yang dilakukan berulang-ulang dalam jangka waktu lama disertai dengan peningkatan beban secara bertahap dan terus-menerus sesuai dengan kemampuan masing-masing individu, dengan tujuan untuk mengembang fungsi fisiologis dan

psikologis. Latihan olahraga aerobik merupakan aktivitas yang bergantung terhadap ketersediaan oksigen untuk membantu proses pembakaran sumber energi sehingga juga akan berefek terhadap kerja optimal dari organ-organ tubuh. Latihan olahraga aerobik dapat meningkatkan jumlah kapiler, meningkatkan enzim pembakar lemak dan menurunkan kadar lemak. Aktivitas ini biasanya merupakan latihan olahraga dengan intensitas rendah-sedang.¹²

2.6.2 Jenis Olahraga

Latihan olahraga dikategorikan menjadi sedentary, ringan, sedang, vigorous dan tinggi. Kategori ini diurutkan berdasarkan kebutuhan energi sehingga merepresentasikan gradien metabolik dan respon neurohumoral selama aktivitas. Orang yang inaktiv dan memiliki aktivitas yang rendah jika melakukan olahraga tingkat sedang setiap harinya selama 30 menit terbukti memberikan efek adaptasi biologis yang dapat menurunkan faktor resiko terkena penyakit kronis.²⁹

Jenis olahraga berdasarkan intensitas:

1. Olahraga Sedentary

Adalah olahraga yang di kategorikan sebagai aktivitas fisik sangat rendah ataupun aktivitas yang tidak berpindah sama sekali atau menetap dalam jangka waktu lama, aktivitas ini sering dikaitkan dengan aktivitas hanya duduk, membaca, bermain game dan aktivitas berbaring atau tidur yang sedikit bergerak, termasuk duduk bekerja dikantor.

2. Olahraga Ringan

Olahraga ringan atau rendah yaitu sebanding dengan aktivitas jenis aerobic dimana aktivitas yang dilakukan berulang-ulang. Contoh kegiatan ini adalah

berdiri, berjalan pelan atau jalan santai, pekerjaan rumah, bermain sebentar, dimana jangka waktu yang dilakukan adalah kurang dari 60 menit.

3. Olahraga Sedang

Aktivitas ini meliputi aktivitas fisik aerobik juga dimana contohnya berjalan 3,5-4,0 mil/jam, berenang, bermain golf, berkebun, bersepeda dengan kecepatan sedang. Dimana durasi pada aktivitas fisik ini biasa berkisaran antara 30-60 menit dan dilakukan 1-2 dalam 7 hari atau seminggu.

4. Olahraga Vigorous

Olahraga Vigorous merupakan suatu aktivitas aerobik, dimana suatu percakapan pada umumnya tidak dapat dipertahankan tanpa gangguan. Durasi pada aktivitas fisik ini dapat bertahan hingga sekitar 30 menit.

5. Olahraga Berat

Olahraga berat adalah aktivitas yang dilakukan secara sering atau rutin dilakukan dalam seminggu dengan durasi kurang lebih 75 menit 5-6 kali meliputi aktivitas aerobik dan aktivitas yang lain seperti berjalan cepat, naik turun tangga, memanjat, kegiatan olahraga yang membuat nafas terengah-engah seperti jogging, sepak bola, voli, basket dan lainnya.

Jenis olahraga berdasarkan kebutuhan oksigen yang diperlukan terbagi dua yaitu:³⁰

a. Olahraga aerobik

Merupakan aktivitas fisik yang dirancang dengan tujuan meningkatkan fungsi sistem respirasi dan kardiovaskular. Aktivitas yang sebagian besar menggunakan otot secara terus menerus dan berirama dan juga secara berulang-

ulang. Contoh olahraga aerobik adalah berenang, berlari, jalan kaki, treadmill, bersepeda dan menari.

b. Olahraga anaerobik

Merupakan aktifitas fisik yang bersifat intens, dengan durasi yang pendek yang menggunakan energi dari otot-otot yang berkontraksi dan secara independen menggunakan oksigen yang berasal dari sistem respirasi sebagai sumber energi dan menghasilkan asam laktat sebagai produk hasil metabolisme. Contoh olahraga anaerobik adalah angkat besi, berlari cepat, lompat tinggi, lompat jauh dan gimnastik.

2.6.3 Efek Olahraga

Olahraga mendemonstrasikan penurunan IMT, peningkatan *High Density Lipoprotein* (HDL), penurunan trigliserida dan menormalkan tekanan darah. Olahraga juga menurunkan inflamasi dan melindungi jaringan dari stress oksidatif yang keduanya memiliki peran terhadap perkembangan diabetes. Olahraga dapat memberikan pengaruh pada resistensi insulin, inflamasi dan stress oksidatif.^{13,31}

Olahraga meregulasi keseimbangan antara *reactive species formation* dan mekanisme antioksidan, sehingga dapat menurunkan stress oksidatif dan mengurangi resiko penyakit kronis.³¹

2.7 Tikus Wistar (*Rattus norvegicus L.*)

2.7.1 Taksonomi Tikus Wistar (*Rattus norvegicus L.*)

Tikus putih (*Rattus norvegicus*) atau yang dikenal sebagai *Norway rat* merupakan hewan percobaan yang sering digunakan pada penelitian biomedis, pengujian, dan pendidikan. Hal ini dikarenakan genetik yang terkarakteristik

dengan baik, galur yang bervariasi dan tersedia dalam jumlah yang banyak.

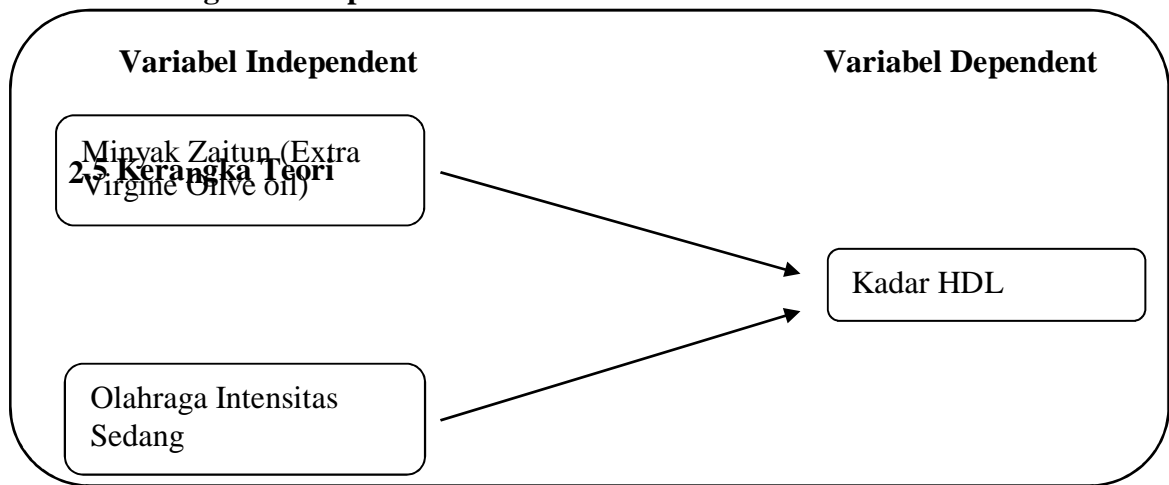
Taksonomi dari tikus wistar adalah sebagai berikut:³²

Kingdom : Animalia
Fillum : Chordata
Sub Fillum : Vertebrata
Class : Mammalia
Ordo : Rodentia
Sub Ordo : Myomorpha
Family : Muridae
Sub Family : Murinae
Genus : Rattus
Spesies : *Rattus novergicus*



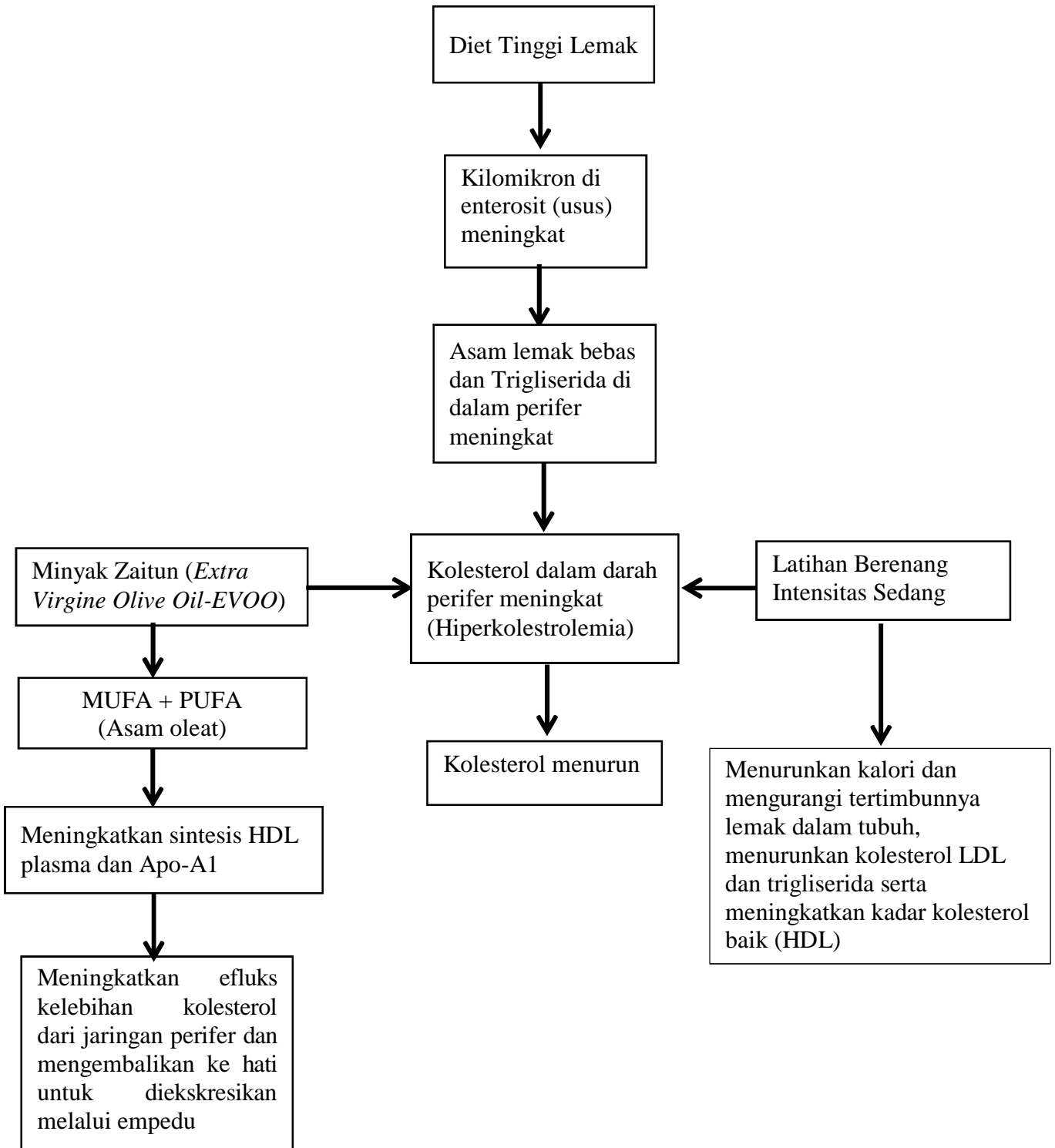
Gambar 2.3 Tikus Galur Wistar (*Rattus novergicus* L.)

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.9 Kerangka Teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran UMSU mengenai manfaat minyak zaitun (*Olive Oil*) terhadap kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) dalam darah tikus jantan galur wistar yang diberi olahraga intensitas sedang, hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

4.1.1. Hasil Pre Test dan Post Test

Tabel 4.1 Hasil pengukuran kadar HDL pada tikus sebelum dan 2 minggu sesudah perlakuan pada kelompok Kontrol, P1, P2 dan P3 (dalam mg/dl)

		KELOMPOK							
		A		B		C		D	
		sebelum	sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah
HDL (mg/dl)		40	42	53	58	50	54	49	63
		38	39	45	40	45	51	39	51
		48	49	60	64	42	47	42	53
		42	45	52	56	48	53	55	64
		50	53	48	51	52	58	54	64
		37	39	47	51	43	49	46	57

Keterangan

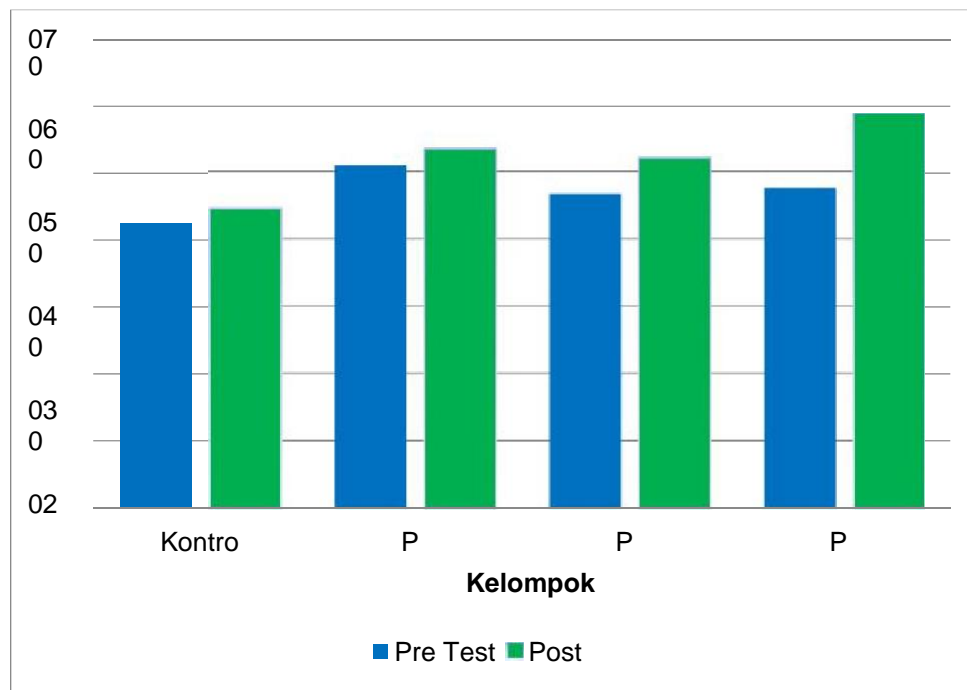
A. Kelompok kontrol diet lemak tinggi

B. Kelompok perlakuan minyak zaitun (P1)

C. Kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang (P2)

D. Kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang + minyak zaitun (P3)

4.1.2. Grafik Pre Test dan Post Test



Gambar 4.1 Diagram batang rata-rata kadar ketiga kelompok penelitian (dalam mg/dl) sebelum dan sesudah 14 hari perlakuan.

Berdasarkan tabel 4.1 dan gambar 4.1, hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa untuk Pre Test rata-rata kadar HDL pada kelompok kontrol adalah sebesar 42,50 mg/dl, kelompok perlakuan minyak zaitun adalah 50,83 mg/dL. kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang 46,67 mg/dl, dan kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang dan minyak zaitun adalah 47,50 mg/dl.

Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa untuk Post Test rata-rata kadar HDL pada kelompok kontrol adalah sebesar 44,50 mg/dl, kelompok perlakuan minyak zaitun adalah 53,33 mgdL. kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang 52,00 mg/dl, dan kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang dan minyak zaitun adalah 58,67 mg/dl.

4.2 Analisa Data

1. Uji Normalitas Data

Adapun hasil uji normalitas Pre Test dan Post Test untuk kontrol dapat dilihat bahwa data Pre Test dan Post Test memiliki $\text{sig} > 0,05$ berarti normal. Dapat kita lihat bahwa untuk Pre Test nilai sig yang diperoleh adalah sebesar 0,354. Sedangkan untuk Post Test, nilai sig yang diperoleh adalah sebesar 0,463. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Adapun hasil uji normalitas Pre Test dan Post Test untuk perlakuan 1 dapat dilihat bahwa data Pre Test dan Post Test memiliki $\text{sig} > 0,05$ berarti normal. Dapat kita lihat bahwa untuk Pre Test nilai sig yang diperoleh adalah sebesar 0,575. Sedangkan untuk Post Test, nilai sig yang diperoleh adalah sebesar 0,822. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Adapun hasil uji normalitas Pre Test dan Post Test untuk perlakuan 2 dapat dilihat bahwa data Pre Test dan Post Test memiliki $\text{sig} > 0,05$ berarti normal. Dapat kita lihat bahwa untuk Pre Test nilai sig yang diperoleh adalah sebesar 0,701. Sedangkan untuk Post Test, nilai sig yang diperoleh adalah sebesar 0,988. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Adapun hasil uji normalitas Pre Test dan Post Test untuk perlakuan 3 dapat dilihat bahwa data Pre Test dan Post Test memiliki $\text{sig} > 0,05$ berarti normal. Dapat kita lihat bahwa untuk Pre Test nilai sig yang diperoleh adalah sebesar 0,684. Sedangkan untuk Post Test, nilai sig yang diperoleh adalah

sebesar 0,149. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

2. Uji t Berpasangan

Tabel 4.2 Hasil Uji t Berpasangan untuk Kontrol

Pengukuran	Rata-rata	Nilai p
HDL Kolesterol		
Pre Test	42,50	0,003
Post Test	44,50	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata pre test 42,50 mg/dL dan rata-rata post test 44,50 dengan nilai $p < 0,05$.

Tabel 4.3 Hasil Uji t Berpasangan untuk perlakuan 1

Pengukuran	Rata-rata	Nilai p
HDL Kolesterol		
Pre Test	50,83	0,000
Post Test	55,00	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata pre test 50,83 mg/dL dan rata-rata post test 55,00 dengan nilai $p < 0,05$.

Tabel 4.4 Hasil Uji t Berpasangan untuk perlakuan 2

Pengukuran	Rata-rata	Nilai p
HDL Kolesterol		
Pre Test	42,67	0,000
Post Test	52,00	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata pre test 42,67 mg/dL dan rata-rata post test 52,00 dengan nilai $p < 0,05$.

Tabel 4.5 Hasil Uji t Berpasangan untuk perlakuan 3

Pengukuran	Rata-rata	Nilai p
HDL Kolesterol		
Pre Test	47,50	0,000
Post Test	58,67	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata pre test 47,50 mg/dL dan rata-rata post test 58,67 dengan nilai $p < 0,05$.

4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada masing-masing kelompok dengan menggunakan spps, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh minyak zaitun *Extra Virgine Olive Oil* (EVOO) dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar HDL pada tikus jantan galur wistar (*Rattus novergicus L.*) yang diberi diet tinggi lemak.

Pada minyak zaitun, berdasarkan dari hasil yang diperoleh penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya.^{7,28,39} Hal ini membuktikan bahwa minyak zaitun mempunyai pengaruh terhadap kadar HDL dalam darah. Adanya kandungan MUFA (*Mono Unsaturated Fatty Acid*) dalam minyak zaitun yang tinggi memiliki efek meningkatkan kadar HDL.⁵ Asam lemak yang memiliki ikatan rangkap mudah teroksidasi. Oleh karena itu, MUFA lebih stabil dan mempunyai resiko lebih rendah teroksidasi dibandingkan PUFA. Tingginya kandungan asam lemak tak jenuh tunggal (*Mono Unsaturated Fatty Acid*) dalam minyak zaitun dapat meningkatkan kadar HDL dalam darah.⁴ MUFA terdiri atas asam oleat (Omega-9) sedangkan PUFA terdiri atas asam linoleat (Omega-6) dan asam linolenat (Omega-3). Karena asam oleat merupakan asam lemak tak jenuh

tunggal, risiko teroksidasi lebih rendah daripada asam linoleat (Omega-6) dan linolenat (Omega-3). Menurut penelitian sebelumnya asam oleat (Omega-9) mampu mereduksi serum LDL (low densitylipoprotein) dan meningkatkan HDL yang lebih besar dibanding Omega-3 dan Omega-6.⁴⁰

Bila dibandingkan dengan PUFA, MUFA lebih baik perannya karena pada PUFA meskipun berguna untuk menurunkan LDL, tetapi memiliki kelemahan yaitu, menurunkan HDL. Sedangkan MUFA mampu menurunkan HDL tetapi juga mampu meningkatkan HDL. Hal ini menunjukkan bahwa minyak zaitun dapat menurunkan resiko terjadinya penyakit jantung.⁴¹

Pada olahraga intensitas sedang, berdasarkan hasil yang diperoleh penelitian ini sama dengan penelitian sebelumnya. Hal ini membuktikan bahwa olahraga intensitas sedang yang dilakukan dapat menyebabkan asam lemak digunakan sebagai energi dan akan memperkecil peluang sintesis inti sterol, sehingga kolesterol tidak terbentuk secara berlebihan dan terjadi degradasi lemak efektif. Pada saat olahraga intensitas sedang dengan durasi yang tepat tubuh akan menggunakan energi yang berasal dari lemak sehingga terjadi peningkatan kadar HDL.¹⁰

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*), olahraga intensitas sedang, dan minyak zaitun(*Extra Virgine Olive Oil*) dengan olahraga intensitas sedang berpengaruh terhadap peningkatan kadar HDL dalam darah tikus jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan sosialisasi kepada masyarakat bahwa minyak zaitun dapat digunakan sebagai obat alami untuk meningkatkan kadar HDL dalam darah yang menjadi penyebab terjadinya penyakit arterosklerosis atau jantung koroner.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai mekanisme minyak zaitun dalam mempengaruhi peningkatan kadar HDL dalam darah.


DAFTAR PUSTAKA

1. Orviyanti G. Perbedaan Pengaruh Yoghurt Susu, Jus Kacang Merah Terhadap Kadar Kolesterol LDL dan Kolesterol HDL Serum Pada Tikus Dislipidemia. 2012.
2. Penelitian B, Pengembangan DAN. Riset Kesehatan Dasar. 2013.
3. WHO. Cardiovascular Disease. *World Heal Organ*. 2017.
4. Syamsu RF. Efek Pemberian Minyak Zaitun (Olive Oil) Terhadap Perubahan Profil Lipid Pada Tikus Putih (*Rattus Novergicus*). *Fak Kedokteran, Univ Muslim Indones*. 2017;09(01):75-84.
5. Nugraheni K. Pengaruh Pemberian Minyak Zaitun Ekstra Virgin Terhadap Profil Lipid Serum Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Sprague Dawley Hiperkolestrolemia. *J Ilmu Gizi*. 2012.
6. Martia Rahmawati, dr. Khairun Nisa, M.Kes A. Pengaruh Asupan Bubur Kacang Kedelai Dan Latihan Intensitas Sedang Terhadap Kadar LDL Kolesterol Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Diet Tinggi Lemak. 2012.
7. Susilo TY. Khasiat Minyak Zaitun (Olive Oil) Dalam Meningkatkan Kadar HDL (High Density Lipoprotein) Darah Tikus Wistar Jantan Khasiat Minyak Zaitun (Olive Oil) Dalam Meningkatkan Kadar HDL (High Density Lipoprotein) Darah Tikus Wistar Jantan. 2012:1-67.
8. Ma'rufi R, Rosita L. Hubungan Dislipidemia dan Kejadian Penyakit Jantung Koroner. 2014;6(1).
9. Katsarou AI, Kaliora AC, Chiou A, et al. Amelioration Of Oxidative and Inflammatory Status in Hearts Of Cholesterol-fed rats Supplemented With Oils or Oil-products With Extra Virgin Olive Oil Components. *Eur J Nutr*. 2015;55(3). doi:10.1007/s00394-015-0947-5
10. Masykur MB, Nisa K, Mayang CS. Pengaruh Asupan Bubur Kacang Tanah Dan Latihan Intensitas Sedang Terhadap Kadar HDL Kolesterol Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Diet Tinggi Lemak. *ISBN No 978-602-98559-1-3 Pros SNSMAIP III*. 2012;(978):355-363.
11. Moraleda R, Belén A, Candela G, et al. Can the exercise mode determine lipid profile improvements in obese patients? 2013. doi:10.3305/nh.2013.28.3.6284
12. Palar CM. Manfaat Latihan Olahraga Aerobik Terhadap Kebugaran Fisik Manusia. *J e-Biomedik*. 2015;3(April).
13. Sponder M, Campean IA, Dalos D, et al. Effect of long-term physical activity on PCSK9, high-And low-density lipoprotein cholesterol, and lipoprotein(a) levels: A prospective observational trial. *Polish Arch Intern Med*. 2017;127 127(7-8):506-511. doi:10.20452/pamw.4044
14. Blazek A, Rutsky J, Osei K, Maiseyeu A, Rajagopalan S. Exercise-mediated changes in high-density lipoprotein: Impact on form and function. *Am Heart J*. 2013;166(3):392-400. doi:10.1016/j.ahj.2013.05.021
15. Wang Y, Xu D. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins.

- Lipids Health Dis.* 2017;16(1):1-8. doi:10.1186/s12944-017-0515-5
16. Indrapraja O. Efek Minyak Atsiri Bawang Putih (*Allium sativum*) dan Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl .) Terhadap Jumlah Eritrosit Pada Tikus Yang Diberi Diet Kuning Telur. 2009.
 17. Anggraeni D. Manfaat Minyak Zaitun (Olive Oil) Terhadap Kadar LDL (Low Density Lipoprotein) Dalam Darah Tikus Wistar Jantan Yang Diberi Diet Hiperlipidemia. 2011.
 18. Helal O, Berrougui H, Loued S, Khalil A. Extra-virgin olive oil consumption improves the capacity of HDL to mediate cholesterol efflux and increases ABCA1 and ABCG1 expression in human macrophages. *Br J Nutr.* 2013;109(10):1844-1855. doi:10.1017/S0007114512003856
 19. Wibowo joko wahyu. Pengaruh Pemberian Suplementasi Vitamin E dan Vitamin C Terhadap Profil Lipid Dan Ketebalan Dinding Aorta Abdominalis Tikus Yang Mendapat Diet Tinggi Kolesterol. 2003.
 20. Jim EL. Metabolisme Lipoprotein. *J Biomedik.* 2014;5(3). doi:10.35790/jbm.5.3.2013.4335
 21. Prakasa RA. Pemberian Latihan Intensitas Sedang Terhadap Penurunan Kadar Trigliserida Dan Peningkatan Kadar High Density Lipoprotein (Hdl) Pada Mencit Obesitas. 2017. [http://digilib.unila.ac.id/30018/2/SKRIPSI TANPA BAB PEMBAHASAN.pdf](http://digilib.unila.ac.id/30018/2/SKRIPSI_TANPA_BAB_PEMBAHASAN.pdf).
 22. Budiman, Sihombing R, Pradina P. Hubungan dislipidemia, hipertensi dan diabetes melitus dengan kejadian infark miokard akut. *J Kesehat Masy Andalas.* 2015.
 23. Dainy NC, Kusharto CM, Madanijah S, Wiwie M, Nasrun S. Status Gizi Kaitannya Dengan Dislipidemia Pada Pralansia Dan Lansia. *J Gizi Pangan.* 2016;11(2).
 24. März W, Kleber ME, Scharnagl H, et al. HDL cholesterol: reappraisal of its clinical relevance. *Clin Res Cardiol.* 2017;0(0):0. doi:10.1007/s00392-017-1106-1
 25. Sari AP. Karakter vegetatif tanaman zaitun (*Oleo europaea* L.) Pada Kondisi Tanam Berbeda Serta Konsentrasi Oleuropein dan Asam Askorbat Pada Daunnya. 2016.
 26. Meilina. Extra Virgine Olive Oil Menurunkan Kadar MDA (Malondiadehyde) Pada Tikus (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Dipapar Asap Rokok. *Olive Oil Times.* 2017. <http://www.oliveoiltimes.com/extra-virgin-olive-oil>.
 27. Putri RK. Pengaruh Kombinasi Minyak Zaitun Ekstra Virgin dan Madu Kelengkeng Terhadap Kadar Trigliserida Tikus Putih Jantan Strain Wistar Hiperlipidemia. 2017.
 28. Hendarsyah F, Kurniawaty E, Mustofa S. Comparison of The Effects of Extra Virgin Olive Oil , Honey , and Combination on Blood Levels of HDL in Male White Rats (*Rattus norvegicus*) Sprague dawley Strain that Induced by High-Cholesterol Diet Abstrak Pendahuluan Hiperkolesterolemia merupakan sua. *Comp Eff Extra Virgin Olive Oil, Honey, Comb Blood Levels HDL inMaleWhite Rats (Rattus Nor Sprague dawley Strain that Induc by High-Cholesterol Diet.* 2013;1:55-63.

29. Norton K, Norton L, Sadgrove D. Position statement on physical activity and exercise intensity terminology & . 2010;13:496-502. doi:10.1016/j.jsams.2009.09.008
30. Patel H, Alkhawam H, Madanieh R, et al. Aerobic vs Anaerobic Exercise Training Effects On The Cardiovascular System. 2017;9(2):134-138. doi:10.4330/wjc.v9.i2.134
31. Venkatasamy VV, Pericherla S, Manthuruthil S. Effect of Physical activity on Insulin Resistance , Inflammation and Oxidative Stress in Diabetes Mellitus. 2013;7(8):1764-1766. doi:10.7860/JCDR/2013/6518.3306
32. Fauziyah KR. Profil Tekanan Darah Normal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar dan Sprague-Dawley. 2016.
33. Hariaji I. Khasiat Jus Buah Pepaya Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Malondialdehida pada Tikus Hiperkolesterolemia. 2019;4(1).
34. Sutysna H, Japardi I, Kedokteran BAF, et al. Pengaruh Pemberian Jus Buah Pepaya (*Carica Papaya L*) Terhadap Gambaran Histopatologik Fatty Streak Pada Dinding Aorta Abdominalis Tikus Wistar Janta Hiperkolestrolemik. *J biomedik*. 2014:179-186.
35. E R. Etika Pemanfaatan Hewan Percobaan dalam Penelitian Kesehatan. *J Indon Med Assoc*. 2013;63.
36. Permata S. Manual Prosedur Pengambilan Darah, Perlakuan, dan Injeksi Pada Hewan coba. *Lab Biosains Univ Univ Brawijaya Malang*. 2012.
37. Wagner DM. Cholesterol HDL. 2004:1-2.
38. Dahlan MS. *Statistik Untuk Kedokteran Dan Kesehatan.*; 2014.
39. Ninapriilia Z, Kurniawaty E. Effect Extra Virgin Olive Oil And Honey Of Total Cholesterol In White Rats (*Rattus Norvegicus*) Male Sprague Dawley Strain Induced By High Cholesterol Diet Pengaruh Pemberian Minyak Zaitun Ekstra Murni Dan Madu Terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Tikus. *Eff Extra Virgin Olive Oil Honey Total Cholest White Rats (Rattus Nor Male Sprague Dawley Strain Induc By High Cholest Diet*. 2013;1(01):178-187.
40. Meisyahputri B, Ardiaria M. Pengaruh Pemberian Kombinasi Minyak Rami Dengan Minyak Wijen Terhadap Kadar Kolesterol High Density Lipoprotein (HDL) Tikus Sprague Dawley Dislipidemia. *J Nutr Coll*. 2017;6:35-42.
41. Daniati AR, Kartasurya MI. Pengaruh Penambahan Minyak Zaitun Terhadap Tekanan Darah Sistolik Penderita Hipertensi Yang Diberi Jus Tomat. *J Nutr Coll*. 2015;4:62-70.

Lampiran 1 *Ethical Clearance*



UMSU
Unggul | Cerdas | Berkemajuan

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
 HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
 FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
 FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
 DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
 "ETHICAL APPROVAL"
 No : 366/KEPK/FKUMSU/2020

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Ikhsan Syakban Anwari Siregar
Principal In Investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"PENGARUH MINYAK ZAITUN (EXTRA VIRGINE OLIVE OIL-EVOO) DAN OLAHRAGA INTENSITAS SEDANG TERHADAP KADAR HIGH DENSITY LIPOPROTEIN (HDL) PADA TIKUS JANTAN GALUR WISTAR (RATTUS NOVERGICUS L.) YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK"

"EFFECT OF OLIVE OIL (EXTRA VIRGINE OLIVE OIL-EVOO) AND MODERATE INTENSITY EXERCISE ON HIGH DENSITY LIPOPROTEIN (HDL) LEVELS IN WISTAR (RATTUS NOVERGICUS L.) MALE RATS GIVEN HIGH FAT DIET"

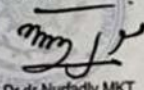
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assesment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, refering to the 2016 CIOMS Guadelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 14 Januari 2020 sampai dengan tanggal 14 Januari 2021

The declaration of ethics applies during the periode January 14, 2020 until January 14, 2021

Medan, 14 Januari 2020
 Ketua



Dr. dr. Nurfady, MKT

Lampiran 2. Uji Normalitas

HASIL SPSS UJI NORMALITAS

Kontrol

Tests of Normality

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Pre Test	.204	6	.200 [*]	.896	6	.354
	Post Test	.171	6	.200 [*]	.914	6	.463

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Perlakuan 1

Tests of Normality

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Pre Test	.199	6	.200 [*]	.929	6	.575
	Post Test	.221	6	.200 [*]	.960	6	.822

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

(Lanjutan)

Perlakuan 2**Tests of Normality**

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Pre Test	.162	6	.200 [*]	.945	6	.701
	Post Test	.146	6	.200 [*]	.990	6	.988

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Perlakuan 3**Tests of Normality**

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Pre Test	.178	6	.200 [*]	.943	6	.684
	Post Test	.272	6	.189	.847	6	.149

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Lampiran 3. Uji T Berpasangan

HASIL SPSS UJI T

Kontrol

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre Test	42.5000	6	5.35724	2.18708
	Post Test	44.5000	6	5.64801	2.30579

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre Test & Post Test	6	.988	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Pre Test - Post Test	-2.00000	.89443	.36515	-2.93864	-1.06136	-5.477	5	.003

(Lanjutan)

Perlakuan 1

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre Test	50.8333	6	5.41910	2.21234
	Post Test	55.0000	6	5.44059	2.22111

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre Test & Post Test	6	.990	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pre Test - Post Test	-4.16667	.75277	.30732	-4.95665	-3.37668	-13.558	5	.000

(Lanjutan)

Perlakuan 2

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre Test	46.6667	6	3.98330	1.62617
	Post Test	52.0000	6	3.89872	1.59164

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre Test & Post Test	6	.979	.001

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pre Test - Post Test	-5.33333	.81650	.33333	-6.19019	-4.47647	-16.000	5	.000

(Lanjutan)

Perlakuan 3

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre Test	47.5000	6	6.41093	2.61725
	Post Test	58.6667	6	5.81951	2.37580


Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre Test & Post Test	6	.965	.002

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pre Test - Post Test	-1.11667E1	1.72240	.70317	-12.97422	-9.35912	-15.881	5	.000

Lampiran 4 Uji Fitokimia



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Biro Administrasi : Jl. Gedung Arca No. 53 Medan 20238 Telp. 061 - 7350163 Ext. 11 Fax. 061-7363488
Email : fk.umsu@yahoo.com

Perihal : Hasil Uji Fitokimia Minyak Zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*)

Penelitian : Ikhsan Syakban Anwari Siregar (1608260016)

Judul Penelitian : Pengaruh Minyak Zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*) dan Olahraga Intensitas Sedang Terhadap Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) Pada Tikus Jantan Galur Wistar (*Rattus Novergicus L.*) Yang Diberi Diet Tinggi Lemak

Tempat Penelitian : Laboratorium Biokimia FK UMSU

Sampel Penelitian : Minyak Zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*)

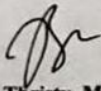
Hasil Penelitian :

Hasil Uji Fitokimia Minyak Zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*)

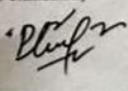
No.	Parameter Uji	Pengamatan	Hasil Pegujian	Metode Pengujian
1.	Uji Fenol	Coklat kemerahan	+	Kualitatif

Medan, 13 Januari 2020

Mengetahui,
Kepala Bagian Biokimia,


(dr. Isra Thristy, M.Biomed)

Pelaksana,


(Putri Jumairah, S.Si)

Lampiran 5 Hasil laboratorium

No		KELOMPOK	HDL CHOLESTEROL (mg/dl)	
			PRE TEST	POST TEST
1	Kontrol	1	40	42
2		2	38	39
3		3	48	49
4		4	42	45
5		5	50	53
6		6	37	39
7		7	45	48
8	P 1	1	53	58
9		2	45	50
10		3	60	64
11		4	52	56
12		5	48	51
13		6	47	51
14		7	45	-
15	P 2	1	50	54
16		2	45	51
17		3	42	47
18		4	48	53
19		5	52	58
20		6	43	49
21		7	47	52
22		8	53	56

No. 31.22/FPP

Halaman 1 dari 2

(Lanjutan)

No	KELOMPOK	TRIGLYCERIDA (mg/dl)	
		PRE TEST	POST TEST
23	P 3 1	49	63
24	2	39	51
25	3	42	53
26	4	55	64
27	5	54	64
28	6	46	57
29	7	45	53


Interpretasi :

Catatan :

1. Hasil yang ditampilkan hanya berhubungan dengan sampel yang diuji.
2. Laporan hasil pengujian tidak boleh digandakan tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium.

Medan, 22 Januari 2020

Penanggung Jawab Lab. Klinis


Dr. LISDAYANI
NIP. 196808232002092001

No. 31.22/FPP Halaman 2 dari 2

Lampiran 7 Hasil Dokumentasi Kegiatan



(Lanjutan)



(Lanjutan)



Lampiran 9



Unggul Cerdas & Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. 061 - 7350163, 7333162, Fax. 061 - 7363488
 Website : <http://www.fk.umsu.ac.id> E-mail : fk@umsu.ac.id

Nama : Mulson Syakban Anwari Siregar
 NPM : 1608260016
 Program Studi : Pendidikan Dokter

LEMBAR KEGIATAN BIMBINGAN HASIL SKRIPSI

Dosen Pembimbing : dr. Hendra Sutysna, M. Biomed. AIFO-K

No	Tanggal	Materi bimbingan	Masalah dalam bimbingan	Tanda tangan
1	Senin, 13 Januari 2020	Bimbingan Penelitian I		
2	Rabu 15 Januari 2020	Bimbingan Penelitian II		
3	Selasa 21 Januari 2020	Bimbingan Penelitian III		
4	Senin 27 Januari 2020	Revisi BAB A		
5	Selasa 28 Januari 2020	Revisi BAB 5 & Artikel		
6				
7				
8				
9				
10				

Lampiran 10**PENGARUH MINYAK ZAITUN (EXTRA VIRGINE OLIVE OIL) DAN
OLAHRAGA INTENSITAS SEDANG TERHADAP KADAR HIGH DENSITY
LIPOPROTEIN (HDL) PADA TIKUS JANTAN GALUR WISTAR (*Rattus
novergicus L*) YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK****Ikhsan Syakban Anwari Siregar, Hendra Sutysna, M.Biomed, AIFO-K****Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara****ABSTRAK**

Latar Belakang: Dislipidemia adalah suatu keadaan dimana terdapat abnormalitas profil lipid dalam darah. Pola dan gaya hidup modern seperti mengkonsumsi makanan siap saji menyebabkan konsumsi lemak berlebihan yang dapat meningkatkan kemungkinan terjangkitnya penyakit pembuluh darah dan jantung. Kadar kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) yang tinggi dapat melindungi tubuh terhadap penyakit jantung dan stroke, namun belum banyak obat yang dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL. Minyak zaitun merupakan minyak yang mengandung *Mono Unsaturated Fatty Acid*(MUFA) 77% yang dapat menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan kolesterol HDL. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh minyak zaitun (Extra Virgine Olive Oil-EVOO) dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar HDL pada tikus jantan galur wistar (*Rattus novergicus L*) yang diberi diet tinggi lemak. **Metode:** penelitian jenis eksperimental dengan rancangan pretest dan post test dengan kelompok kontrol dengan randomisasi sederhana. **Hasil:** Terdapat peningkatan kadar HDL pada kelompok kontrol adalah (42,50 menjadi 44,50 mg/dl), kelompok perlakuan minyak zaitun adalah (50,83 menjadi 53,33) mg/dL, kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang (46,67 menjadi 52,00 mg/dl), dan kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang dan minyak zaitun adalah (47,50 menjadi 58,67 mg/dl). **Kesimpulan:** Bahwa minyak zaitun (EVOO), olahraga intensitas sedang, dan minyak zaitun (EVOO) dengan olahraga intensitas sedang berpengaruh terhadap peningkatan kadar HDL dalam darah tikus jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.

Kata Kunci: Dislipidemia, Minyak Zaitun, Olahraga, HDL

EFFECT OF OLIVE OIL (EXTRA VIRGINE OLIVE OIL) AND MODERATE EXCERCISE INTENSITY ON HIGH DENSITY LIPOPROTEIN (HDL) LEVELS OF MALE GALUR WISTAR RATS (*Rattus novergicus L.*) FED A HIGH FAT DIET

Ikhsan Syakban Anwari Siregar, Hendra Sutysna, M.Biomed, AIFO-K

Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

ABSTRACT

Background: Dyslipidemia is a condition where there is an abnormal lipid profile in the blood. Modern patterns and lifestyles such as consuming fast food cause excessive fat consumption which can increase the possibility of contracting blood vessel and heart disease. High levels of High Density Lipoprotein (HDL) cholesterol can protect the body against heart disease and stroke, but not many drugs can increase HDL cholesterol levels. Olive oil is an oil that contains 77% Mono Unsaturated Fatty Acid (MUFA) which can reduce LDL cholesterol and increase HDL cholesterol. **Objective:** To determine the effect of olive oil (Extra Virgine Olive Oil-EVOO) and moderate intensity exercise on high density lipoprotein (HDL) levels in male Wistar strain (*Rattus novergicus L*) rats fed a high-fat diet. **Method:** a true experimental research design with a pretest and posttest design with a control group (Pretest and Posttest with Control Group) with simple randomization. **Results:** There was an increase in HDL levels in the control group (42.50 to 44.50 mg / dl), the olive oil treatment group was (50.83 to 53.33) mg / dL, the moderate intensity exercise treatment group (46.67 to 52 , 00 mg / dl), and the moderate-intensity exercise and olive oil treatment groups (47.50 to 58.67 mg / dl). **Conclusion:** That the Extra Virgine Olive Oil, moderate intensity exercise, and Extra Virgine Olive Oil with moderate intensity exercise influence the increase of HDL levels in the blood of male Wistar strain rats fed a high-fat diet.

Keywords: *Dyslipidemia, Olive Oil, Sports, HDL*

Dislipidemia adalah suatu keadaan dimana terdapat abnormalitas profil lipid dalam darah seperti peningkatan kolesterol total, *Low Density Lipoprotein* (LDL), trigliserida, dan penurunan kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL). Kadar lipid non HDL yang meningkat menyebabkan penyempitan pembuluh darah atau aterosklerosis. Apabila penyempitan tersebut terjadi di arteri koronaria maka dapat terjadi PJK.¹

Penyakit jantung menjadi penyebab kematian dan kecacatan nomor satu di dunia. Prediksi World Health Organization (WHO) menyebutkan bahwa pada tahun 2015, penyakit ini tetap menjadi penyebab utama kematian yang menyerang sekitar 20 juta orang di

seluruh dunia. Kemudian akan meningkat pada tahun 2030 menjadi 23,6 juta jiwa.^{2,3}

Di negara berkembang dari tahun 1990 sampai 2020, angka kematian akibat penyakit jantung koroner akan meningkat 137% pada laki-laki dan 120% pada wanita, sedangkan di negara maju peningkatannya lebih rendah yaitu 48% pada laki-laki dan 29% pada wanita. Di tahun 2020 diperkirakan penyakit kardiovaskuler menjadi penyebab kematian 25 orang setiap tahunnya.⁴

Penyakit kardiovaskuler menjadi salah satu penyebab kematian utama di Indonesia, Prevalensi penyakit jantung koroner di Indonesia, yang sebagian besar datanya berdasarkan wawancara

terhadap gejala penyakit, besarnya 1,5%. Berdasarkan data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2005 kematian akibat penyakit jantung dan pembuluh darah di rumah sakit di Indonesia sebesar 16,7%. Sementara itu, prevalensi dislipidemia atas dasar konsentrasi kolesterol total >200 mg/dL adalah 39,8%.^{4,5}

Pola dan gaya hidup modern seperti mengkonsumsi makanan siap saji, semakin menjadi budaya di dalam masyarakat. Fenomena ini menyebabkan kecenderungan yang dapat merugikan, karena konsumsi lemak berlebihan dapat meningkatkan kemungkinan terjangkitnya penyakit pembuluh darah dan jantung.⁶

Kadar kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) yang tinggi dapat melindungi tubuh terhadap penyakit jantung dan stroke, namun belum banyak obat yang dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL. Obat peningkat kolesterol HDL yang tersedia saat ini

adalah niasin dosis tinggi, yang dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL sekitar 20%. Tetapi memiliki efek samping yang mengganggu, seperti kulit kemerahan dan gatal-gatal, gangguan pada traktus gastrointestinal, juga meningkatkan resistensi insulin. Sehingga diperlukan strategi baru yang dapat menurunkan kadar kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) sekaligus meningkatkan kadar kolesterol HDL.^{7,8} Upaya lain yang sangat mendukung percepatan keseimbangan kadar HDL dan LDL adalah dengan melakukan jenis latihan fisik yang sesuai dan konsumsi tanaman yang dapat menurunkan kadar kolesterol.⁶

Berdasarkan penelitian di negara-negara Timur Tengah dan Mediterania yang penduduknya banyak mengkonsumsi minyak zaitun (*Olive oil*) dalam makanannya sehari-hari, didapatkan hasil bahwa kejadian penyakit jantung koroner lebih jarang dibandingkan dengan penduduk

Amerika. Minyak zaitun adalah salah satu minyak yang mengandung *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) 77%. Secara umum, lemak tak jenuh tunggal berpengaruh menguntungkan kadar kolesterol dalam darah, terutama bila digunakan sebagai pengganti asam lemak jenuh. MUFA lebih efektif menurunkan kadar kolesterol darah, dari pada *Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA). *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) adalah omega-9 (oleat) memiliki sifat lebih stabil dan lebih baik perannya dibandingkan PUFA (Omega-3 dan Omega-6). PUFA dapat menurunkan kolesterol LDL, tetapi dapat menurunkan HDL. Sebaliknya MUFA dapat menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan kolesterol HDL. Penurunan rasio kolesterol LDL/kolesterol HDL akan menghambat terjadinya atherosclerosis.^{7,9}

Sudah banyak penelitian di tingkat nasional maupun internasional yang berkaitan dengan aktivitas fisik dan

kadar kolesterol, tetapi masih banyak kontroversi, karena memiliki hasil penelitian yang berbeda-beda, ada yang menyatakan terdapat hubungan yang signifikan dan ada juga yang menyatakan hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar kolesterol tidak signifikan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Maykur, Nisa, Mayang, 2012) terdapat hubungan yang bermakna terhadap hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar kolesterol. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh (Moraleda et al, 2013) tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar kolesterol.^{10,11}

Latihan olahraga aerobik merupakan aktivitas olahraga dengan intensitas rendah hingga sedang yang dilakukan secara terus menerus, seperti: jalan kaki, lari, bersepeda dan jogging sedangkan latihan olahraga anaerobik merupakan aktivitas dengan intensitas tinggi yang membutuhkan energi secara cepat dalam

waktu singkat, namun tidak dapat dilakukan secara terus-menerus dengan durasi lama.¹²

Latihan intensitas sedang yang dilakukan dalam waktu yang relative lama menyebabkan asam lemak digunakan sebagai energi, hal ini akan memperkecil peluang sintesis inti sterol, sehingga kolesterol tidak terbentuk secara berlebihan. Pada manusia proses degradasi lemak ini terjadi pada latihan intensitas sedang dengan durasi latihan lebih dari 1 jam secara kontinyu. Sehingga latihan intensitas sedang pada durasi lebih dari satu jam dapat mendegradasi lemak sebagai energi. Degradasi lemak diharapkan dapat memberi efek mengurangi sintesis kolesterol yang berlebihan, sebab inti sterol kolesterol dibentuk dari molekul asetil-KoA yang berasal dari lemak.^{10,13}

Olahraga secara luas diakui dan diresepkan sebagai modalitas untuk meningkatkan kolesterol HDL dan HDL-C yang mengandung trigliserida

(TG) yang mengandung lipoprotein, yang umumnya tidak normal pada pasien dengan diabetes dan / atau resistensi insulin. Manfaat latihan pada kesehatan jantung manusia jelas dan konsisten, dengan olahraga untuk modifikasi risiko dalam pencegahan primer dan sekunder penyakit kardiovaskular dan diabetes. Paling tidak 30 menit latihan sedang hingga berat pada sebagian besar hari dalam seminggu.^{14,15}

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian jenis eksperimental (*true experiment design*). Adapun rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan pretest dan post test dengan kelompok kontrol (*Pretest and Post test with Control Group*) dengan randomisasi sederhana.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sejak awal persiapan penelitian sampai analisa data yaitu pada bulan Juli 2019 sampai

Januari 2020 di unit Pengelola Hewan Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara melakukan pemeliharaan hewan percobaan selama penelitian dan Laboratorium Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara untuk melakukan pemeriksaan kadar HDL tikus.

Populasi dan Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini ditemukan dengan menggunakan rumus *Federer* dengan penjabaran sebagai berikut:

$$\text{Rumus} = (n-1)(t-1) \geq 15$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel

t = Kelompok sampel

Penelitian menggunakan 4 kelompok, maka jumlah sampel yang dipergunakan di peroleh dari perhitungan sebagai berikut:

Rumus:

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

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

$$(n-1)(3) \geq 15$$

$$3n \geq 15 + 3$$

$$n \geq 18/3$$

$$n \geq 6$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh bahwa masing-masing kelompok sampel menggunakan 6 ekor tikus. Jadi, jumlah sampel secara keseluruhan tikus yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 ekor tikus, kemudian ditambahkan 1 ekor tikus setiap sampel penelitian hewan coba untuk mengantisipasi adanya tikus yang mati selama masa percobaan sehingga total tikus yang digunakan adalah 28 ekor tikus dengan setiap kelompok terdiri atas 7 ekor tikus.

Kriteria Inklusi, Eksklusi, dan Drop Out

Kriteria Inklusi :

1. Tikus jantan galur wistar (*Rattus norvegicus L.*) dalam keadaan sehat.
2. Tikus jantan galur wistar (*Rattus norvegicus L.*)

dengan berat badan tikus normal berkisar 200-300 gram.

3. Tikus jantan galur wistar (*Rattus norvegicus L.*) berumur sekitar 10-12 minggu.

Kriteria Eksklusi :

1. Tikus jantan galur wistar (*Rattus norvegicus L.*) mati saat penelitian berlangsung.

Kriteria Drop Out:

Tikus dinyatakan *drop out* apabila memenuhi criteria eksklusi dan diganti dengan tikus lain sesuai kriteria inklusi sehingga didapatkan jumlah tikus yang tetap sesuai dengan perhitungan jumlah sampel penelitian ini.

Pengelolaan Data

1. *Editing*
2. *Coding*
3. *Cleaning*
4. *Penabulasian*

Analisa Data

Menganalisis data dengan menggunakan program analisis statistik. Data yang telah dikumpulkan akan di uji statistik dengan menggunakan aplikasi *Statistic Product and Service Solution* (SPSS) pada komputer. Dilakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro wilk dan dilakukan homogenitas, untuk menentukan data berdistribusi normal atau tidak dan homogen atau tidak. Data yang didapat dari setiap parameter (variabel) pengalaman dicatat dan disusun ke dalam bentuk tabel². Dari data yang dilakukan analisis Uji T dengan $P < 0,05$ yang berarti terdapat pengaruh minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*) dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar HDL pada tikus jantan galur wistar (*Rattus norvegicus L.*) yang diberi diet tinggi lemak.¹⁶

Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Fakultas

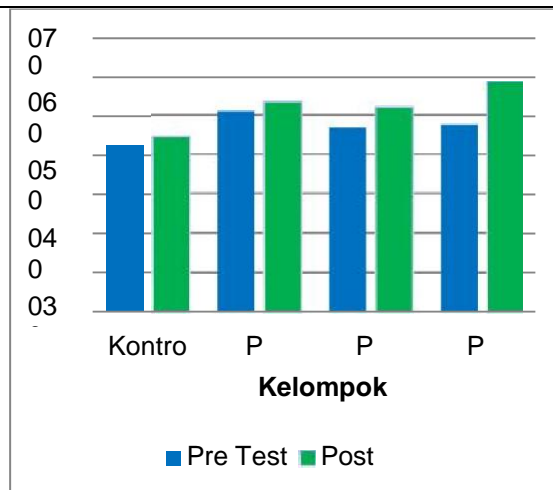
Kedokteran UMSU mengenai manfaat minyak zaitun (*Olive Oil*) terhadap kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) dalam darah tikus jantan galur wistar yang diberi olahraga intensitas sedang, hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

4.1.1. Hasil Pre Test dan Post Test

		KELOMPOK							
		A		B		C		D	
		sebelum	sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	Sesudah
HDL (mg/dl)		40	42	53	58	50	54	49	63
		38	39	45	40	45	51	39	51
		48	49	60	64	42	47	42	53
		42	45	52	56	48	53	55	64
		50	53	48	51	52	58	54	64
		37	39	47	51	43	49	46	57

Tabel 4.1 Hasil pengukuran kadar HDL pada tikus sebelum dan 2 minggu sesudah perlakuan pada kelompok Kontrol, P1, P2 dan P3 (dalam mg/dl)
Keterangan

- A. Kelompok kontrol diet lemak tinggi
- B. Kelompok perlakuan minyak zaitun (P1)
- C. Kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang (P2)
- D. Kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang + minyak zaitun (P3)



Gambar 4.1 Diagram batang rata-rata kadar keempat kelompok penelitian (dalam mg/dl) sebelum dan setelah 14 hari perlakuan.

Berdasarkan tabel 4.1 dan gambar 4.1, hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa untuk Pre Test

rata-rata kadar HDL pada kelompok kontrol adalah sebesar 42,50 mg/dl, kelompok perlakuan minyak zaitun adalah 50,83 mg/dL. kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang 46,67 mg/dl, dan kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang dan minyak zaitun adalah 47,50 mg/dl.

Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa untuk Post Test rata-rata kadar HDL pada kelompok kontrol adalah sebesar 44,50 mg/dl, kelompok perlakuan minyak zaitun adalah 53,33 mgdL. kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang 52,00 mg/dl, dan kelompok perlakuan olahraga intensitas sedang dan minyak zaitun adalah 58,67 mg/dl.

Tabel 4.2
Hasil Uji t Berpasangan untuk Kontrol

Pengukuran	Rata-rata	Nilai p
HDL		

Kolesterol		
Pre Test	42,50	0,003
Post Test	44,50	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata pre test 42,50 mg/dL dan rata-rata post test 44,50 dengan nilai $p < 0,05$.

Tabel 4.3
Hasil Uji t Berpasangan untuk Perlakuan 1

Pengukuran	Rata-rata	Nilai p
HDL		
Kolesterol		
Pre Test	50,83	0,000
Post Test	55,00	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata pre test 50,83 mg/dL dan rata-rata post test 55,00 dengan nilai $p < 0,05$.

Tabel 4.4
Hasil Uji t Berpasangan untuk Perlakuan 2

Pengukuran	Rata-rata	Nilai p
HDL		
Kolesterol		
Pre Test	42,67	0,000
Post Test	52,00	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata pre test 42,67 mg/dL dan rata-rata post test 52,00 dengan nilai $p < 0,05$.

Tabel 4.5
Hasil Uji t Berpasangan untuk
Perlakuan 3

Pengukuran	Rata-rata	Nilai p
HDL		
Kolesterol		
Pre Test	47,50	0,000
Post Test	58,67	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata pre test 47,14 mg/dL dan rata-rata post test 57,86 dengan nilai $p < 0,05$.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada masing-masing kelompok dengan menggunakan spps, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh minyak zaitun *Extra Virgine Olive Oil* (EVOO) dan olahraga intensitas sedang terhadap kadar HDL pada tikus jantan galur

wistar (*Rattus norvegicus L.*) yang diberi diet tinggi lemak.

Pada minyak zaitun, berdasarkan dari hasil yang diperoleh penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya.^{7,17,18} Hal ini membuktikan bahwa minyak zaitun mempunyai pengaruh terhadap kadar HDL dalam darah. Adanya kandungan MUFA (*Mono Unsaturated Fatty Acid*) dalam minyak zaitun yang tinggi memiliki efek meningkatkan kadar HDL.⁵ Asam lemak yang memiliki ikatan rangkap mudah teroksidasi. Oleh karena itu, MUFA lebih stabil dan mempunyai resiko lebih rendah teroksidasi dibandingkan PUFA. Tingginya kandungan asam lemak tak jenuh tunggal (*Mono Unsaturated Fatty Acid*) dalam minyak zaitun dapat meningkatkan kadar HDL dalam darah.⁴ MUFA terdiri atas asam oleat (Omega-9) sedangkan PUFA terdiri atas asam linoleat

(Omega-6) dan asam linolenat (Omega-3). Karena asam oleat merupakan asam lemak tak jenuh tunggal, risiko teroksidasi lebih rendah daripada asam linoleat (Omega-6) dan linolenat (Omega-3). Menurut penelitian sebelumnya asam oleat (Omega-9) mampu mereduksi serum LDL (low densitylipoprotein) dan meningkatkan HDL yang lebih besar dibanding Omega-3 dan Omega-6.¹⁹

Bila dibandingkan dengan PUFA, MUFA lebih baik perannya karena pada PUFA meskipun berguna untuk menurunkan LDL, tetapi memiliki kelemahan yaitu, menurunkan HDL. Sedangkan MUFA mampu menurunkan HDL tetapi juga mampu meningkatkan HDL. Hal ini menunjukkan bahwa minyak zaitun dapat menurunkan resiko terjadinya penyakit jantung.²⁰

Pada olahraga intensitas sedang, berdasarkan hasil yang

diperoleh penelitian ini sama dengan penelitian sebelumnya. Hal ini membuktikan bahwa olahraga intensitas sedang yang dilakukan dapat menyebabkan asam lemak digunakan sebagai energi dan akan memperkecil peluang sintesis inti sterol, sehingga kolesterol tidak terbentuk secara berlebihan dan terjadi degradasi lemak efektif. Pada saat olahraga intensitas sedang dengan durasi yang tepat tubuh akan menggunakan energi yang berasal dari lemak sehingga terjadi peningkatan kadar HDL.¹⁰

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*), olahraga intensitas sedang, dan minyak zaitun (*Extra Virgine Olive Oil*) dengan olahraga intensitas sedang berpengaruh terhadap peningkatan kadar HDL dalam darah tikus jantan

galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.

Saran

1. Perlu dilakukan sosialisasi kepada masyarakat bahwa minyak zaitun dapat digunakan sebagai obat alami untuk meningkatkan kadar HDL dalam darah yang menjadi penyebab terjadinya penyakit arterosklerosis atau jantung koroner.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai mekanisme minyak zaitun dalam mempengaruhi peningkatan kadar HDL dalam darah.

Daftar Pustaka

1. Orviyanti G. Perbedaan Pengaruh Yoghurt Susu, Jus Kacang Merah Terhadap Kadar Kolesterol LDL dan Kolesterol HDL Serum Pada Tikus Dislipidemia. 2012.
2. Penelitian B, Pengembangan DAN. Riset Kesehatan Dasar. 2013.
3. WHO. Cardiovascular Disease. *World Heal Organ.* 2017.
4. Syamsu RF. Efek Pemberian Minyak Zaitun (Olive Oil) Terhadap Perubahan Profil Lipid Pada Tikus Putih (Rattus Novergicus). *Fak Kedokteran, Univ Muslim Indones.* 2017;09(01):75-84.
5. Nugraheni K. Pengaruh Pemberian Minyak Zaitun Ekstra Virgin Terhadap Profil Lipid Serum Tikus Putih (Rattus norvegicus) Strain Sprague Dawley Hiperkolestrolemia. *J Ilmu Gizi.* 2012.
6. Martia Rahmawati, dr. Khairun Nisa, M.Kes A. Pengaruh Asupan Bubur Kacang Kedelai Dan Latihan Intensitas Sedang Terhadap Kadar LDL Kolesterol Tikus Putih (Rattus norvegicus) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Diet Tinggi Lemak. 2012.
7. Susilo TY. Khasiat Minyak

- Zaitun (Olive Oil) Dalam Meningkatkan Kadar HDL (High Density Lipoprotein) Darah Tikus Wistar Jantan Khasiat Minyak Zaitun (Olive Oil) Dalam Meningkatkan Kadar HDL (High Density Lipoprotein) Darah Tikus Wistar Jantan. 2012;1-67.
8. Ma'rufi R, Rosita L. Hubungan Dislipidemia dan Kejadian Penyakit Jantung Koroner. 2014;6(1).
9. Katsarou AI, Kaliora AC, Chiou A, et al. Amelioration Of Oxidative and Inflammatory Status in Hearts Of Cholesterol-fed rats Supplemented With Oils or Oil-products With Extra Virgin Olive Oil Components. *Eur J Nutr.* 2015;55(3). doi:10.1007/s00394-015-0947-5
10. Masykur MB, Nisa K, Mayang CS. Pengaruh Asupan Bubur Kacang Tanah Dan Latihan Intensitas Sedang Terhadap Kadar HDL Kolesterol Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Diet Tinggi Lemak. *ISBN No 978-602-98559-1-3 Pros SNSMAIP III.* 2012;(978):355-363.
11. Moraleda R, Belén A, Candela G, et al. Can the exercise mode determine lipid profile improvements in obese patients? 2013. doi:10.3305/nh.2013.28.3.6284
12. Palar CM. Manfaat Latihan Olahraga Aerobik Terhadap Kebugaran Fisik Manusia. *J e-Biomedik.* 2015;3(April).
13. Sponder M, Campean IA, Dalos D, et al. Effect of long-term physical activity on PCSK9, high-And low-density lipoprotein cholesterol, and lipoprotein(a) levels: A prospective observational trial. *Polish Arch Intern Med.* 2017;127 127(7-

- 8):506-511.
doi:10.20452/pamw.4044
14. Blazek A, Rutsky J, Osei K, Maiseyeu A, Rajagopalan S. Exercise-mediated changes in high-density lipoprotein: Impact on form and function. *Am Heart J.* 2013;166(3):392-400.
doi:10.1016/j.ahj.2013.05.021
15. Wang Y, Xu D. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins. *Lipids Health Dis.* 2017;16(1):1-8.
doi:10.1186/s12944-017-0515-5
16. Dahlan MS. *Statistik Untuk Kedokteran Dan Kesehatan.*; 2014.
17. Ninaprilia Z, Kurniawaty E. Effect Extra Virgin Olive Oil And Honey Of Total Cholesterol In White Rats (*Rattus Norvegicus*) Male Sprague Dawley Strain Induced By High Cholesterol Diet Pengaruh Pemberian Minyak Zaitun Ekstra Murni Dan Madu Terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Tikus. *Eff Extra Virgin Olive Oil Honey Total Cholest White Rats (Rattus Nor Male Sprague Dawley Strain Induc By High Cholest Diet.* 2013;1(01):178-187.
18. Hendarsyah F, Kurniawaty E, Mustofa S. Comparison of The Effects of Extra Virgin Olive Oil , Honey , and Combination on Blood Levels of HDL in Male White Rats (*Rattus norvegicus*) Sprague dawley Strain that Induced by High-Cholesterol Diet Abstrak Pendahuluan Hiperkolesterolemia merupakan sua. *Comp Eff Extra Virgin Olive Oil, Honey, Comb Blood Levels HDL inMaleWhite Rats (Rattus Nor Sprague dawley Strain that Induc by High-Cholesterol Diet.* 2013;1:55-63.
19. Meisyahputri B, Ardiaria M.

- Pengaruh Pemberian Kombinasi
Minyak Rami Dengan Minyak
Wijen Terhadap Kadar
Kolesterol High Density
Lipoprotein (HDL) Tikus
Sprague Dawley Dislipidemia. *J
Nutr Coll.* 2017;6:35-42.
20. Daniati AR, Kartasurya MI.
Pengaruh Penambahan Minyak
Zaitun Terhadap Tekanan Darah
Sistolik Penderita Hipertensi
Yang Diberi Jus Tomat. *J Nutr
Coll.* 2015;4:62-70.