



**MANFAAT MINYAK ZAITUN (*Olive Oil*) TERHADAP KADAR LDL
(*Low Density Lipoprotein*) DALAM DARAH TIKUS WISTAR
JANTAN YANG DIBERI DIET HIPERLIPIDEMIA
(Penelitian Eksperimental Laboratoris)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kedokteran Gigi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

Dewi Anggraeni

NIM 071610101101

**BAGIAN PATOLOGI KLINIK
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2011

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta
2. Dosen-dosenku di Fakultas Kedokteran Gigi, teristimewa untuk drg. Erna Sulistyani, M.Kes (DPU) serta drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes, Sp. KGA (DPA), terima kasih tak terhingga atas bimbingannya selama ini.
3. Saudara, sahabat serta teman-teman yang telah memberi support, motivasi, dan inspirasi selama ini.
4. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

MOTTO

*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu, dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat
(Q.S. Al-Mujadalah : 11)*)*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan
(Q.S. An Nasyr : 6)*)*

*Sungguh atas kehendak Allah semua ini terwujud, tiada kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah
(Q.S. Al Kahfi : 39)*)*

*⁾ Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang : PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

nama : Dewi Anggraeni

NIM : 071610101101

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul: "Manfaat Minyak Zaitun (*Olive Oil*) terhadap Kadar LDL dalam Darah Tikus Wistar Jantan yang Diberi Diet Hiperlipidemia" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2011

Yang menyatakan,

Dewi Anggraeni

NIM 071610101101

SKRIPSI

**MANFAAT MINYAK ZAITUN (*Olive Oil*) TERHADAP KADAR LDL
(*Low Density Lipoprotein*) DALAM DARAH TIKUS
WISTAR JANTAN YANG DIBERI
DIET HIPERLIPIDEMIA**

Oleh

Dewi Anggraeni
NIM 071610101101

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Erna Sulistyani, M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes, Sp. KGA

PENGESAHAN

Karya ilmiah skripsi berjudul “Manfaat Minyak Zaitun (*Olive Oil*) terhadap Kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) dalam Darah Tikus Wistar Jantan yang Diberi Diet Hiperlipidemia” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Rabu, 25 Januari 2012

tempat : Fakultas kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

drg. Erna Sulistyani, M.Kes.

NIP 196711081996012001

Anggota I,

Anggota II,

drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes, Sp. KGA

NIP 196407132000121001

drg. Abdul Rochim, M.Kes, MMR.

NIP 195804301987031002

Mengesahkan

Dekan,

drg. Hj. Herniyati, M.Kes.

NIP 195909061985032001

RINGKASAN

Manfaat Minyak Zaitun (*Olive Oil*) terhadap Kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) dalam Darah Tikus Wistar Jantan yang Diberi Diet Hiperlipidemia;

Dewi Anggraeni, 071610101101; 2011: 47 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Kebiasaan konsumsi makanan berkolesterol tinggi dapat menimbulkan resiko terjadinya aterosklerosis dan penyakit jantung koroner. Kebiasaan ini mengakibatkan peningkatan kadar lipid dalam darah yang disebut hiperlipidemia. Terapi hiperlipidemia dengan menggunakan obat-obatan sintetis kimia mempunyai efek samping mengganggu fungsi organ, maka perlu dicarikan obat dari bahan alami.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar LDL darah tikus wistar jantan yang diberi diet hiperlipidemia dan minyak zaitun dengan tikus yang diberi diet hiperlipidemia. Sampel dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok kontrol yang diberi diet standar, kelompok yang diberi diet hiperlipidemia, dan kelompok yang diberi diet hiperlipidemia dan minyak zaitun sebesar 0,36 ml/200 g bb tikus secara per oral. Sampel darah diambil setelah 14 hari untuk diukur kadar LDL-nya.

Hasil uji *one way anova* terhadap kadar LDL menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan diantara ketiga kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Hasil uji LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok yang diberi diet hiperlipidemia dan kelompok yang diberi diet hiperlipidemia dan minyak zaitun ($p < 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa minyak zaitun mampu menurunkan kadar LDL. Kandungan asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) yang tinggi dalam minyak zaitun dapat menurunkan kadar LDL. Kesimpulan dari penelitian ini adalah minyak zaitun mampu menurunkan kadar LDL darah tikus wistar jantan yang diberi diet hiperlipidemia.

PRAKATA

Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Manfaat Minyak Zaitun (*Olive Oil*) terhadap Penurunan Kadar LDL dalam Darah Tikus Wistar Jantan yang Diberi Diet Hiperlipidemia". Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Kedokteran Gigi (S-1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan motivasi berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. drg. Hj. Herniyati, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. drg. R. Rahardyan P., M.Kes., Sp.Pros., selaku pembantu Dekan I Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
3. drg. Erna Sulistyani, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktu, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini
4. drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes, Sp. KGA, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pengarahan, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini
5. drg. Lusi Hidayati, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik atas nasehat, motivasi, dan bimbingannya selama ini.
6. drg. Abdul Rochim, M.Kes, MMR, selaku sekretaris penguji.
7. Seluruh staf dan teknisi Laboratorium Zoologi Fakultas MIPA Universitas Jember dan analyst laboratorium Jember Medical Center yang telah membantu dalam penelitian skripsi ini.
8. Orang tua tercinta, Ayahanda Suyitno Adisantoso dan Ibunda Supatmi. terimakasih atas doa, kasih sayang, perhatian, dukungan, dan pengorbanan yang

tak terhingga selama ini, nasehat yang menjadikan semangat dan motivasi bagiku, terima kasih atas segalanya.

9. Kakakku, Erik Gugus Santoso, terima kasih atas semangat, do'a dan dukungannya sehingga menjadikan motivasi bagi saya.
10. Rekan-rekanku seperjuangan dalam penelitian ini : Nika, Iqe, dan Tegar. Terima kasih atas kerja sama, bantuan, dan dukungan yang diberikan.
11. Adik kosku Jane yang selalu berbagi cerita, suka dan duka bersama, terima kasih atas semangatnya.
12. *Best friend of my life* Rizky, Nanik, Ninin, & Prima. *Thank you!*
13. Seluruh keluarga kos Mastrip II/52 A dan 46 DC *Sisterhood, love you all.*
14. Rekan-rekan angkatan 2007, terima kasih atas persahabatan, kebersamaan, dan kerja samanya, semoga kita sukses selalu.
15. Guru-guruku terhormat mulai TK, SD, SMP, SMA hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya.
16. Peserta seminarku dan semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, November 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lipid	4
2.1.1 Definisi dan Fungsi Lipid	4
2.1.2 Klasifikasi Lipid.....	5
2.1.3 Kolesterol	5
2.1.4 Asam Lemak	5
2.2 Lipoprotein	9
2.2.1 Definisi Lipoprotein	9
2.2.2 Jenis Lipoprotein.....	9
2.2.3 Metabolisme Lipoprotein	10

2.2.4 Fungsi Lipoprotein	11
2.2.5 LDL	11
2.3 Hiperlipidemia	13
2.3.1 Definisi Hiperlipidemia.....	13
2.3.2 Klasifikasi Hiperlipidemia	14
2.4 Resiko Hiperlipidemia.....	14
2.5 Tanaman Zaitun (<i>Olea europaea</i>)	14
2.5.1 Taksonomi Tanaman Zaitun (<i>Olea europaea</i>).....	14
2.5.2 Morfologi Tanaman Zaitun (<i>Olea europaea</i>)	15
2.6 Minyak Zaitun (<i>Olive Oil</i>)	16
2.6.1 Jenis Minyak Zaitun (<i>Olive Oil</i>).....	16
2.6.2 Kandungan Minyak Zaitun (<i>Olive Oil</i>)	17
2.6.3 Manfaat Minyak Zaitun (<i>Olive Oil</i>)	18
2.7 Kerangka Konseptual Penelitian.....	20
2.8 Hipotesis.....	21
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	22
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2.1 Waktu Penelitian	22
3.2.2 Tempat Penelitian	22
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian	22
3.3.1 Variabel Bebas.....	22
3.3.2 Variabel Terikat.....	22
3.3.3 Variabel Terkendali	23
3.4 Definisi Operasional Penelitian	23
3.4.1 Minyak Zaitun (<i>Olive Oil</i>).....	23
3.4.2 Kadar LDL (<i>Low Density Lipoprotein</i>) dalam Darah	23
3.4.3 Diet Hiperlipidemia	23
3.5 Populasi dan Sampel Penelitian.....	23

3.5.1	Populasi Penelitian	23
3.5.2	Kriteria Sampel Penelitian.....	23
3.5.3	Besar Sampel Penelitian	24
3.5.4	Pengelompokan Sampel Penelitian	24
3.6	Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.6.1	Alat	24
3.6.2	Bahan	25
3.7	Konversi Dosis	25
3.8	Prosedur Penelitian.....	26
3.8.1	Persiapan Hewan Coba.....	26
3.8.2	Perlakuan Hewan Coba	26
3.8.3	Pengambilan Sampel Darah	27
3.9	Analisa Data	27
3.10	Alur Penelitian	28
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1	Hasil Penelitian.....	29
4.2	Analisa Data.....	30
4.3	Pembahasan	31
BAB 5.	PENUTUP.....	35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran.....	35
DAFTAR BACAAN	36
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbandingan antara MUFA dan PUFA bagi kesehatan manusia	7
4.1 Hasil pengukuran kadar LDL (dalam mg/ml) setelah 14 hari perlakuan	29
4.2 Hasil <i>uji one way annova</i> antara ketiga kelompok penelitian.....	30
4.3 Hasil uji LSD diantara kelompok kontrol, kelompok diet hiperlipidemia, serta kelompok diet hiperlipidemia dan minyak zaitun	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur kimia Saturated Fatty Acid	6
2.2 Struktur kimia Monounsaturated Fatty Acid	6
2.3 Struktur Kimia Polyunsaturated Fatty Acid	7
2.4 Struktur partikel lipoprotein berdensitas rendah	12
2.5 Tanaman <i>Olea europaea</i>	16
2.3 Minyak Zaitun (<i>Olive Oil</i>)	17
2.4 Skema kerangka konseptual penelitian.....	20
3.1 Skema alur penelitian	28
4.1 Diagram batang rata-rata kadar LDL ketiga kelompok penelitian (dalam mg/dl) setelah 14 hari perlakuan.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Penghitungan Besar Sampel	40
B. Data Hasil Pengukuran Kadar LDL dalam Darah Tikus Wistar Jantan	41
C. Hasil Analisa Data.....	42
C.1 Uji <i>Kolmogorof Smirnov</i>	42
C.2 Uji <i>Levene Test</i>	42
C.3 Uji <i>One Way Annova</i>	42
C.4 Uji <i>LSD Test</i>	43
D. Foto Penelitian.....	44
D.1 Alat Penelitian.....	44
D.2 Bahan Penelitian	45
D.3 Perlakuan.....	46

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab utama kematian dan kecacatan di seluruh dunia. Di Indonesia, penyakit jantung adalah pembunuh nomor tiga (Budiyanto, 2002). Fakta dari WHO menyebutkan bahwa satu orang di dunia meninggal akibat penyakit kardiovaskular setiap dua detik, serangan jantung setiap lima detik dan akibat stroke setiap enam detik. Penyakit jantung merupakan pembunuh manusia yang berbahaya (White, 2004). Kejadian penyakit jantung secara umum merupakan efek dari aterosklerosis. Penyebab paling banyak dari penyakit jantung adalah hiperlipidemia. Sampai sekarang belum ditemukan penanganan yang efektif dan efisien pada kasus-kasus hiperlipidemia.

Sigit dan Bijanti (2002) menyebutkan bahwa kandungan kolesterol tinggi pada makanan dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol terutama LDL dalam darah yang merupakan faktor resiko yang penting untuk terjadinya aterosklerosis dan penyakit jantung koroner. Berbagai upaya telah dilakukan untuk menangani hiperlipidemia antara lain melalui terapi diet, yaitu dengan mengkonsumsi serat, ikan, mengurangi daging, mengkonsumsi sumber lemak tak jenuh (MUFA dan PUFA). Untuk mendukung upaya terapi diet, perlu diikuti upaya penunjang yaitu menurunkan berat badan dan olahraga. Jika hiperlipidemia tidak dapat dikendalikan dengan diet dan olahraga, maka farmakoterapi merupakan alternatif pilihan selanjutnya. Seringkali dalam terapi secara farmakologi menggunakan obat-obatan sintetis kimia, seperti kelompok statin dan kelompok fibrat. Penggunaan obat sintetis dapat menimbulkan efek samping seperti alergi atau menyebabkan gangguan fungsi organ lain. Untuk itu, perlu dicarikan obat alternatif dari bahan alami.

Penduduk di negara-negara Mediteranian yang banyak mengkonsumsi minyak zaitun sebagai bahan makanan sehari-hari mempunyai kejadian penyakit kardiovaskular rendah. Sebuah penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat

menemukan fakta bahwa pemberian diet yang mengandung MUFA (*Mono Unsaturated Fatty Acid*) tinggi dapat meningkatkan HDL (*High Density Lipoprotein*), dan menurunkan LDL (*Low Density Lipoprotein*). Menurut Orey (2008), minyak zaitun memiliki kandungan MUFA (*Mono Unsaturated Fatty Acid*) yang tinggi. Prevalensi penyakit jantung yang rendah pada penduduk di kawasan Mediteranian ini dimungkinkan karena konsumsi MUFA yang tinggi.

Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin melakukan penelitian untuk membuktikan apakah minyak zaitun dapat menurunkan kadar LDL pada tikus wistar jantan yang dibuat hiperlipidemia. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris. Tikus wistar jantan digunakan sebagai hewan coba karena termasuk golongan omnivora yang memiliki alat pencernaan dan kebutuhan nutrisi yang hampir sama dengan manusia, memiliki siklus hidup yang relatif panjang, dan dapat mewakili mamalia termasuk manusia. Jenis kelamin jantan digunakan agar tidak terpengaruh oleh siklus hormonal.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut diatas, dapat dirumuskan permasalahan penelitian yaitu, apakah kadar LDL dalam darah tikus wistar jantan yang diberi diet hiperlipidemia dan minyak zaitun lebih rendah daripada tikus yang diberi diet hiperlipidemia saja?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui apakah kadar LDL dalam darah tikus wistar jantan yang diberi diet hiperlipidemia dan minyak zaitun lebih rendah daripada tikus yang diberi diet hiperlipidemia saja.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang kemampuan minyak zaitun (*Olive Oil*) dalam menurunkan kadar LDL dalam darah.
2. Hasil dari penelitian ini dapat dipakai sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lipid

2.1.1 Definisi dan Fungsi Lipid

Lipid adalah suatu zat yang kaya akan energi, berfungsi sebagai sumber energi yang utama untuk proses metabolisme tubuh. Lipid yang beredar di dalam tubuh diperoleh dari dua sumber yaitu dari makanan dan hasil produksi organ hati, yang bisa disimpan di dalam sel-sel lemak sebagai cadangan energi.

Lipid yang secara biologis penting adalah asam-asam lemak dan derivat-derivatnya, lemak netral (trigliserida), fosfolipid dan senyawa-senyawa terkait serta sterol. Trigliserida terdiri dari tiga asam lemak yang terikat ke gliserol. Asam-asam lemak yang terdapat di alam mengandung jumlah atom karbon genap. Asam-asam lemak ini dapat jenuh (tidak ada ikatan ganda) atau tak jenuh (terdehidrogenasi, dengan aneka jumlah ikatan ganda). Fosfolipid merupakan unsur pokok membran sel. Sterol mencakup berbagai hormon steroid dan kolesterol (Ganong, 2001).

Lipid merupakan konstituen diet yang penting karena selain mempunyai nilai energi yang tinggi, di dalam lemak makanan alami juga terdapat vitamin larut lemak dan asam lemak esensial. Lipid termasuk di dalam kelompok besar substansi biologik yang bersifat relatif tidak larut di dalam air dan larut di dalam pelarut nonpolar, seperti metanol, aseton, eter, kloroform, serta benzen (Mayes : 2003). Kelarutannya dalam air yang kecil disebabkan karena kekurangan atom-atom yang berpolarisasi (O, N, S, P) (Koolman, 2005). Lipid terikat pada plasma sebagai mekanisme transport dalam serum.

Fungsi lipid adalah sebagai sumber energi, pelindung organ tubuh, pembentukan sel, sumber asam lemak esensial, alat angkut vitamin larut lemak, menghemat protein, memberi rasa kenyang dan kelezatan, sebagai pelumas, dan memelihara suhu tubuh (Fauzi, 2011).

2.1.2 Klasifikasi Lipid

Secara ilmu gizi, lipid dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Lipid sederhana : lemak netral (monogliserida, digliserida, trigliserida), ester asam lemak dengan alkohol berberat molekul tinggi.
 - b. Lipid majemuk : fosfolipid, lipoprotein
 - c. Lipid turunan : asam lemak, sterol (kolesterol, ergosterol, dsb)
- (Fauzi, 2011).

2.1.3 Kolesterol

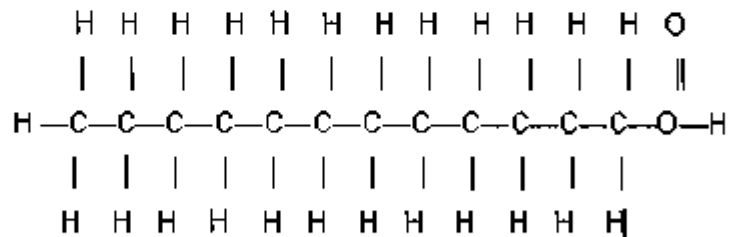
Kolesterol merupakan komponen utama pada struktur selaput sel dan merupakan komponen utama sel otak dan saraf (Subinarto, 2004). Kolesterol merupakan bahan perantara untuk pembentukan sejumlah komponen penting, seperti vitamin D (untuk membentuk dan mempertahankan tulang yang sehat), hormon seks (estrogen dan testosteron), dan asam empedu (untuk fungsi pencernaan). Menurut Povey (2002) kolesterol menyediakan suatu zat anti air pada permukaan arteri. Kolesterol tubuh berasal dari hasil pembentukan di dalam tubuh (500 mg/hari) dan dari makanan yang dimakan. Pembentukan kolesterol di dalam tubuh terutama terjadi di hati (50% total sintesis) dan sisanya di usus, kulit, dan semua jaringan yang mempunyai sel-sel berinti. Jenis-jenis makanan yang banyak mengandung kolesterol antara lain daging (sapi maupun unggas), ikan, dan produk susu. Makanan yang berasal dari produk hewan biasanya banyak mengandung kolesterol.

2.1.4 Asam Lemak

Asam lemak bersama-sama dengan gliserol, merupakan penyusun utama minyak nabati atau lemak dan merupakan bahan baku untuk semua lipida pada makhluk hidup. Asam ini mudah dijumpai dalam minyak goreng, margarin, atau lemak hewan dan menentukan nilai gizinya. Secara alami, asam lemak bisa berbentuk bebas (karena lemak yang terhidrolisis) maupun terikat sebagai gliserida.

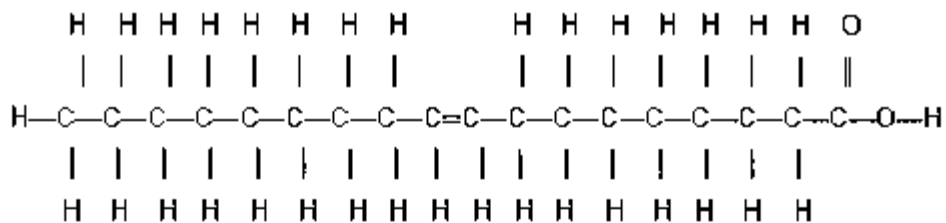
Berdasarkan struktur kimianya, asam lemak dapat dibedakan menjadi asam lemak jenuh (Saturated Fatty Acids=SFAs) yaitu asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap. Sedangkan asam lemak yang memiliki ikatan rangkap disebut sebagai asam lemak tidak jenuh (unsaturated fatty acids), asam lemak tak jenuh ini masih dibedakan lagi menjadi dua kelompok besar yaitu Monounsaturated Fatty Acids (MUFAs), dimana ikatan rangkapnya hanya satu, dan Polyunsaturated Fatty Acids (PUFAs) dimana ikatan rangkapnya lebih dari satu (Amiyela, 2008).

Saturated Fatty Acid (SFA = Asam Lemak Jenuh)



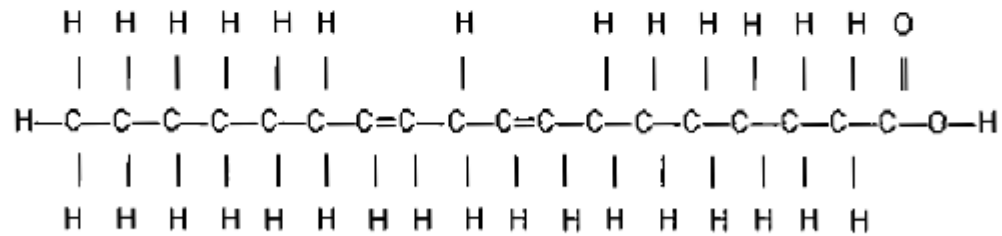
Gambar 2.1 Struktur kimia Saturated Fatty

Mono-Unsaturated Fatty acid (MUFA = Asam lemak tak jenuh tunggal)



Gambar 2.2 Struktur kimia Monounsaturated Fatty Acid

Poly-Unsaturated Fatty Acid (PUFA = Asam lemak tak Jenuh majemuk)



Gambar 2.3 Struktur Kimia Polyunsaturated Fatty Acid

Asam lemak esensial adalah asam lemak yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan fungsi normal semua jaringan, yang tidak dapat disintesis oleh tubuh. Termasuk dalam jenis ini adalah asam linoleat (omega 6) dan asam linolenat (omega 3). Turunan asam lemak yang berasal dari asam lemak esensial adalah asam arakidonat dari asam linoleat, EPA (eikosapentaenoat), dan DHA (dokosaheksaenoat) dari asam linolenat. Asam lemak esensial merupakan prekursor sekelompok senyawa eikosanoid yang mirip hormon yaitu prostaglandin, prostasiklin, tromboksan, dan leukotrin. Senyawa-senyawa ini mengatur tekanan darah, denyut jantung, fungsi kekebalan, rangsangan sistem saraf, kontraksi otot, serta penyembuhan luka (Sartika, 2008).

Bahan makanan sumber SFAs, MUFAs dan PUFAs adalah sebagai berikut :

- 1) Asam lemak jenuh (SFAs) : Minyak kelapa, daging berlemak, kulit ayam, susu “full cream”, keju, mentega, kelapa, minyak inti sawit, minyak kelapa sawit.
- 2) Asam lemak tak jenuh tunggal (MUFAs) : Alpokat, minyak kacang tanah, minyak zaitun, minyak biji kapas.
- 3) Asam lemak tak jenuh ganda (PUFAs) : Minyak wijen, margarin, minyak kacang kedelai, minyak jagung, minyak biji matahari (Whitney, 1990).

Tabel 2.1 Perbandingan antara MUFA dan PUFA bagi kesehatan manusia

<i>MUFA (Mono Unsaturated Fatty Acid)</i>	<i>PUFA (Poly Unsaturated Fatty Acid)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi total kolesterol dalam darah dengan cara menurunkan VLDL dan LDL, sehingga baik dalam mengurangi resiko penyakit jantung (lebih efisien dibandingkan PUFA). • Oksidasi lambat, mencegah pembentukan plak aterosklerosis dan penggumpalan keping darah. • Tidak membutuhkan suplementasi antioksidan • National Cholesterol Education Programme (NCEP) dan The American Dietetics Association (ADA) merekomendasikan 12% total kalori dari MUFA asli, sekitar 14 gram MUFA untuk tiap-tiap konsumsi energi 1000 kkal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi total kolesterol dalam darah dengan mengurangi HDL, LDL, dan VLDL, sehingga tidak berefek baik terhadap jantung. • Mengalami oksidasi secara cepat, melepaskan radikal bebas yang akan menyebabkan plak aterosklerosis yang menimbulkan resiko penyakit jantung tinggi. • Membutuhkan suplementasi antioksidan untuk mencegah oksidasi. Radikal bebas merusak vitamin larut lemak sehingga membutuhkan vitamin A dan E yang tinggi. • NCEP dan ADA menyarankan sekitar 8% dari total kalori dari PUFA alami, sekitar 9 gram PUFA untuk tiap-tiap konsumsi energi 1000 kkal.

(Sumber : Buletin 2005)

2.2 Lipoprotein

2.2.1 Definisi Lipoprotein

Lipoprotein adalah ikatan antara lemak (kolesterol, trigliserid, dan fosfolipid) dengan protein (Dahroji, 2009). Setiap lipoprotein akan terdiri atas kolesterol (bebas atau ester), trigliserid, fosfolipid, dan apoprotein. Lipoprotein berbentuk sferik, mempunyai inti trigliserid dan kolesterol ester, dikelilingi oleh fosfolipid dan sedikit kolesterol bebas. Apoprotein ditemukan pada permukaan lipoprotein. Setiap lipoprotein berbeda dalam ukuran, densitas, komposisi lemak, dan komposisi apoprotein (Raharjo, 1995).

Setiap jenis lipoprotein mempunyai Apo tersendiri. Sebagai contoh untuk VLDL, IDL, dan LDL mengandung Apo B 100, sedang Apo B48 ditemukan pada kilomikron. Apo A1, Apo A2, dan Apo A3 ditemukan terutama pada lipoprotein HDL dan kilomikron (Indranila, 2008).

2.1.2 Jenis Lipoprotein

Terdapat lima jenis utama lipoprotein yaitu: kilomikron, *very low density lipoprotein* (VLDL), *intermediate density lipoprotein* (IDL), *low density lipoprotein* (LDL) dan *high density lipoprotein* (HDL). Klasifikasi ini berdasarkan kenaikan densitasnya, dengan kilomikron mempunyai densitas paling rendah, VLDL berdensitas sangat rendah yang mengandung konsentrasi trigliserida yang tinggi dan konsentrasi sedang kolesterol dan fosfolipid, IDL berasal dari lipoprotein berdensitas sangat rendah yang sebagian besar trigliseridanya sudah dikeluarkan sehingga konsentrasi kolesterol dan fosfolipid meningkat, LDL berasal dari lipoprotein berdensitas sedang dengan mengeluarkan hampir semua trigliseridanya dan menyebabkan konsentrasi kolesterol menjadi sangat tinggi dan konsentrasi fosfolipid menjadi cukup tinggi, sedangkan HDL mempunyai densitas tinggi yang mengandung protein berkonsentrasi tinggi dengan konsentrasi kolesterol dan fosfolipid yang jauh lebih kecil. Perlu diingat bahwa protein mempunyai densitas lebih tinggi daripada

lipid sehingga HDL dengan densitas paling tinggi mengandung paling banyak protein (Mayes, 2003).

2.2.3 Metabolisme Lipoprotein

Untuk metabolismenya lipoprotein memiliki 3 jalur, yaitu jalur metabolisme eksogen, metabolisme endogen dan reverse cholesterol transport. Kedua jalur pertama berhubungan dengan metabolisme kolesterol, LDL dan trigliserid. Sedangkan jalur yang ketiga khusus mengenai metabolisme kolesterol HDL (Ahmad, 2008).

Pada jalur metabolisme eksogen lipoprotein, prekursor lipid (lemak) berasal dari luar tubuh, antara lain makanan dan kolesterol yang disintesis dari hati dan diekskresikan ke saluran pencernaan. Lemak yang dihasilkan dari kedua prekursor tersebut inilah yang dinamakan dengan lemak eksogen (Ahmad, 2008).

Pada jalur metabolisme endogen, sintesis trigliserid dan kolesterol oleh tubuh dikerjakan di hepar, lalu diekskresikan langsung ke dalam sirkulasi darah dalam bentuk lipoprotein VLDL. Dalam sirkulasi, trigliserid dalam VLDL akan mengalami hidrolisis oleh enzim *lipoprotein lipase* (LPL) menjadi IDL. IDL kemudian juga mengalami hidrolisis dan berubah menjadi LDL. Sebagian dari VLDL, IDL, dan LDL akan mengangkut kolesterol ester kembali ke hati. LDL adalah lipoprotein yang paling banyak membawa kolesterol (Ahmad, 2008).

Pada jalur reverse cholesterol transport, HDL berasal dari usus halus dan hati, berbentuk gepeng dan memiliki sedikit sekali kolesterol. HDL ini disebut dengan HDL *Nascent* (HDL muda). HDL *Nascent* akan mendekati makrofag untuk mengambil kolesterol yang ada dalam makrofag. Setelah itu, HDL *Nascent* akan berkembang dan berbentuk bulat menjadi HDL dewasa. Kolesterol bebas yang diambil dari makrofag akan diesterifikasi oleh enzim *lecithin cholesterol acyltransferase* (LCAT) menjadi kolesterol ester. HDL yang membawa kolesterol ester tersebut mengambil dua jalur. Jalur pertama ialah kehati dan ditangkap oleh scavenger receptor class B type 1 dikenal dengan SR-B1. Jalur kedua adalah kolesterol dalam HDL akan dipertukarkan dengan trigliserid dari VLDL dan IDL

dengan bantuan kolesterol ester transfer protein (CETP). Dengan demikian fungsi HDL sebagai “penyerap” kolesterol dari makrofag mempunyai dua jalur, yaitu langsung ke hati dan jalur tidak langsung melalui VLDL dan IDL untuk membawa kolesterol kembali ke hati (Ahmad, 2008).

2.2.4 Fungsi Lipoprotein

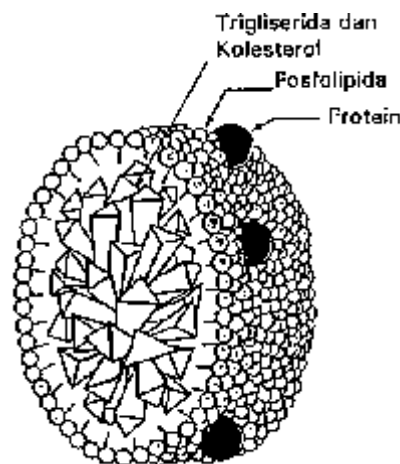
Secara prinsip fungsi lipoprotein dalam plasma adalah mengangkut komponen lipid dalam darah. Kilomikron membawa trigliserida atau lemak makanan ke seluruh tubuh. VLDL membawa trigliserida yang dibentuk hati, kemudian bersirkulasi dalam aliran darah ke seluruh tubuh, lalu melepaskan trigliserida tersebut untuk memenuhi kebutuhan energi. LDL bertugas untuk mengedarkan kolesterol ke sel-sel jaringan. Dengan semakin tingginya kadar LDL, semakin banyak tumpukan kolesterol dalam dinding pembuluh darah, sehingga kemungkinan terjadi aterosklerosis semakin besar. HDL bertugas mengangkut kolesterol dari jaringan dan dinding pembuluh darah ke hati untuk di metabolisme. Kadar HDL yang tinggi dalam darah tanpa memperhatikan kandungan total kolesterol dapat mengurangi faktor risiko penyakit jantung koroner (Hunter, 1989), oleh sebab itu disebut juga antiarterosklerosis (Miller, 1987; Gordon dan Rifkin, 1989). Gurr (1996) juga berpendapat bahwa HDL kolesterol merupakan lipoprotein yang berperan sebagai antioksidan yang dapat mencegah teroksidasinya LDL kolesterol. Oleh sebab itu kadar HDL kolesterol darah yang cukup dapat membantu mencegah terjadinya penyakit jantung koroner.

2.2.5 LDL

Arterosklerosis ditandai dengan deposisi kolesterol dan ester kolesterol dari lipoprotein yang mengandung apo B-100 pada jaringan ikat pembuluh arteri. Dengan meningkatnya kadar LDL sering diikuti pembentukan arterosklerosis yang dini dan lebih berat. Sebagian ahli juga beranggapan bahwa peningkatan rasio LDL : HDL kolesterol merupakan yang paling prediktif terhadap resiko terjadinya penyakit jantung koroner (Syukuri, 1999).

Mekanisme yang pasti dimana naiknya LDL-kolesterol meningkatkan arterosklerosis masih belum ada ketentuan. Mungkin tingginya kadar kolesterol yang beredar meningkatkan kandungan kolesterol membran endotel, yang mengakibatkan meningkatnya 'viskositas' membran; ini menurunkan kelenturan sel endotel dan memudahkan terjadinya kerusakan sel endotel dan memudahkan terjadinya kerusakan sel endotel (Underwood, 1999).

Partikel LDL dalam tubuh manusia berbentuk bola, memiliki sifat-sifat sebagai berikut: (1) Memiliki densitas 1,063-1,019; (2) Rata-rata berat molekulnya 2.500.000; (3) Lipid utamanya adalah kolesterol ester; (4) Diameter 21,5; (5) Apoprotein menurut urutan yang terpenting adalah B-100; (4) Kandungan lipida 75% dan protein 25% (Gurr, 1992). Setiap partikel LDL tersusun dari 20-24% fosfolipida, 9-10% kolesterol (bebas), 40-44 % kolesterol ester, 3-5 % trigliserida, dan 21-26% protein (Raharjo, 1995). Faktor makanan dapat berpengaruh terhadap LDL. Dengan mengurangi lemak total dalam makanan, jumlah energi total akan ikut berkurang. Jenis lemak yang dikurangi hendaknya lemak jenuh. Selain itu obat-obatan dislipidemia juga dapat mengatur kadar LDL (Almatsier, 2001).



Gambar 2.4 Struktur partikel lipoprotein berdensitas rendah

Sumber : (Raharjo, 1995)

Lipoprotein densitas rendah (LDL) merupakan lipoprotein pengangkut kolesterol terbesar (40-50%) untuk disebarkan ke seluruh endotel jaringan perifer dan pembuluh nadi. LDL merupakan metabolit VLDL yang disebut juga kolesterol jahat karena efeknya yang aterogenik, yaitu mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah dan menyebabkan penumpukan lemak yang dapat menyempitkan pembuluh dara. Tingginya kolesterol-LDL bisa terjadi akibat kurangnya pembentukan reseptor LDL seperti pada kelainan genetik (hiperkolesterolemia familial), atau jenuhya reseptor LDL yang ada sehubungan konsumsi makanan yang terlalu banyak mengandung kolesterol tinggi dan lemak jenuh, tingginya kadar VLDL, serta kecepatan produksi, dan eliminasi LDL. Jaringan yang banyak mengandung LDL adalah hati dan kelenjar adrenal. Peningkatan kadar LDL di dalam darah akan menyebabkan metabolisme LDL terganggu (Dalimartha, 2011).

2.3 Hiperlipidemia

2.3.1 Definisi Hiperlipidemia

Hiperlipidemia merupakan istilah umum bagi peningkatan setiap atau seluruh lipid dalam plasma (Ross, 1999). Kadar lipid berlebih akan menyebabkan kerusakan sel endotel pembuluh darah.

Berdasarkan jenisnya, hiperlipidemia dibagi menjadi:

a. Hiperlipidemia primer

Banyak disebabkan akibat predisposisi genetik terhadap kelainan metabolisme lipid, biasanya kelainan ini ditemukan pada waktu pemeriksaan laboratorium secara kebetulan, umumnya tidak ada keluhan, kecuali pada keadaan yang agak berat tampak adanya xantoma (penumpukan lemak di bawah jaringan kulit).

b. Hiperlipidemia sekunder

Pada jenis ini peningkatan kadar lipid dalam darah disebabkan karena gangguan sistem oleh karena penyait tertentu, misalnya diabetes melitus, gangguan tiroid, penyakit hepar, dan penyakit ginjal (Price & Wilson, 1994).

2.3.2 Klasifikasi Hiperlipidemia

Klasifikasi berdasarkan EAS (European Atherosclerosis Society) :

- a. Hiperkolesterolemia, yaitu kadar kolesterol meningkat dalam darah
- b. Hipertrigliseridemia, yaitu kadar trigliserida meningkat dalam darah
- c. Hiperlipidemia campuran, yaitu kadar kolesterol dan trigliserida meningkat dalam darah (Fauzi, 2011).

2.4 Resiko Hiperlipidemia

Hiperlipidemia dapat meningkatkan resiko terkena aterosklerosis, penyakit jantung koroner, pankreatitis (peradangan pada organ pankreas), diabetes melitus, gangguan tiroid, penyakit hepar & penyakit ginjal. Yang paling sering adalah resiko terkena penyakit jantung.

Tidak semua kolesterol meningkatkan resiko terjadinya penyakit jantung. Kolesterol yang dibawa oleh LDL (Low Density Lipoprotein) menyebabkan meningkatnya resiko; kolesterol yang dibawa oleh HDL (High Density Lipoprotein) menyebabkan menurunnya resiko dan menguntungkan (Fauzi, 2011).

2.5 Tanaman Zaitun (*Olea europaea*)

2.5.1 Taksonomi Tanaman Zaitun (*Olea europaea*)

Kedudukan tanaman zaitun dalam taksonomi diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionata
 Superdivision : Spermatophyta
 Division : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Subklas : Asteridae
 Famili : Oleaceae
 Genus : Olea

Spesies : *Olea europaea*
(Johnson, 1957).

2.5.2 Morfologi Tanaman Zaitun (*Olea europaea*)

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. Batang mempunyai jenis kambium dan *xylem* dengan *trakea* atau tanpa *trakea*. Batang bisa dengan serat maupun tidak. Batang kayu parenkim kadang-kadang paratrakeal (tipikal) ataupun potrakeal (Johnson, 1957).

Daun tunggal, berbentuk elips. Panjang daun 20-90mm x 7-15mm, ujung runcing, tepi rata, permukaan atas licin warna hijau keabu-abuan, permukaan bawah warna kuning keemasan (Fehri, 1996).

Bunga kecil-kecil berwarna putih atau krem, panjang bunga 6-10 mm. Bunga berkembang pada bulan Oktober sampai Maret. Buahnya ovoid, kecil berwarna hijau muda dengan bercak putih, berubah warna menjadi ungu gelap ketika buah matang, dengan diameter 10mm, berbentuk tajam (Fehri, 1996).

Dalam bentuk buah, zaitun muda yang berwarna hijau kekuningan kerap disantap begitu saja atau sebagai penambah rasa. Zaitun matang berwarna ungu kehitaman biasanya dibuat acar atau diperas diambil minyaknya. Buah zaitun matang mengandung 80 persen air, 15 persen minyak, serta 1 persen protein, karbohidrat, dan serat. Untuk menghasilkan buah dan berproduksi secara penuh, pohon zaitun harus berumur 15-20 tahun (Rahmawati, 2007).



Gambar 2.5 Tanaman *Olea europae*

(Sumber : Fehri, 1996)

2.6 Minyak Zaitun (*Olive Oil*)

2.6.1 Jenis Minyak Zaitun (*Olive Oil*)

Berdasarkan jenisnya, minyak zaitun dibagi menjadi :

- a. Extra-Virgin Olive Oil : memiliki tingkat keasaman kurang dari 1 persen.
- b. Virgin Olive Oil : hampir menyerupai extra virgin olive oil, Bedanya, virgin olive oil diambil dari buah yang lebih matang dan punya tingkat keasaman lebih tinggi.
- c. Refined Olive Oil : merupakan minyak zaitun yang berasal dari hasil penyulingan. Jenis ini tingkat keasamannya lebih dari 3,3 persen. Aromanya kurang begitu baik dan rasanya kurang menggugah lidah.
- d. Pure Olive Oil : merupakan minyak zaitun paling banyak dijual di pasaran. Warna, aroma, dan rasanya lebih ringan daripada *virgin olive oil*.

- e. Extra Light Olive Oil : jenis ini merupakan campuran minyak zaitun murni dan hash sulingan, sehingga kualitasnya kurang begitu baik. Namun, jenis ini cukup populer karena harganya lebih murah daripada jenis lainnya.

(Kinanthi, 2009)



Gambar 2.6 Minyak Zaitun

2.6.2 Kandungan Minyak Zaitun (*Olive Oil*)

Minyak zaitun mengandung komponen-komponen sebagai berikut :

- a. Lemak jenuh
 - (1) Asam Palmitat (7,5-20,0%)
 - (2) Asam Stearat (0,5-5,0%)
 - (3) Asam Arachidat (<0,8%)
 - (4) Asam Behenat (<0,3%)
 - (5) Asam Myristat (<0,1%)
 - (6) Asam Lignocerat (<1,0%)
- b. Lemak tak jenuh
 - (1) Mono-unsaturated Fatty Acids (MUFA)

MUFA terdiri atas asam oleat (Omega-9) 55-83 % , dan asam palmitoleat 0,3-3,5 %.

(2) Polyunsaturated Fatty Acids (PUFA)

PUFA terdiri atas asam linoleat (Omega-6) 3,5-21,0% , dan asam linolenat (Omega-3) <1,5% .

c. Vitamin E dan Vitamin K

d. Senyawa antioksidan fenol, tokoferol, sterol, pigmen, fitoestrogen dan squalene

2.6.3 Manfaat Minyak Zaitun (*Olive Oil*)

Minyak zaitun memiliki beberapa manfaat antara lain sebagai sumber squalene, kaya antioksidan, dan dapat meningkatkan sirkulasi. Minyak zaitun mengandung senyawa seperti fenol, tokoferol, sterol, pigmen, dan squalene, yang memegang peran penting dalam kesehatan. Proses pemurnian minyak zaitun menghasilkan sejumlah komponen lain yang bermanfaat, di antaranya hidroksitirosol dan tirosol. Hidroksitirosol terbukti efektif meningkatkan aktivitas antioksidan dalam plasma serta melindungi terhadap oksidasi LDL. Tirosol beserta antioksidan fenolik lainnya mampu mengikat LDL, sehingga dapat menunda proses aterosklerosis. Hasil samping tersebut mempunyai aktivitas yang lebih baik dibanding minyak zaitun itu sendiri, khususnya dalam mencegah oksidasi LDL (Kinanthi, 2009).

Warna minyak zaitun murni dibentuk antara lain oleh klorofil, feofitin dan karotenoid. Klorofil dan feofotin melindungi minyak dari oksidasi dalam keadaan gelap, sedangkan karoten melindungi dari keadaan terang. Adanya 3 pigmen tersebut memudahkan penyerapan minyak ke dalam tubuh manusia. Selain itu juga mengandung triasilgliserol yang sebagian besar berupa asam lemak tak jenuh tunggal jenis asam oleat (Omega-9). Karena asam oleat merupakan asam lemak tak jenuh tunggal, risiko teroksidasi lebih rendah daripada asam linoleat (Omega-6) dan linolenat (Omega-3). Keduanya termasuk kelompok asam lemak tak jenuh ganda. Asam oleat mampu mereduksi serum LDL (*Low Density Lipoprotein*) atau kolesterol jahat penyebab aterosklerosis, yang menjadi cikal bakal stroke (Kinanthi, 2009).

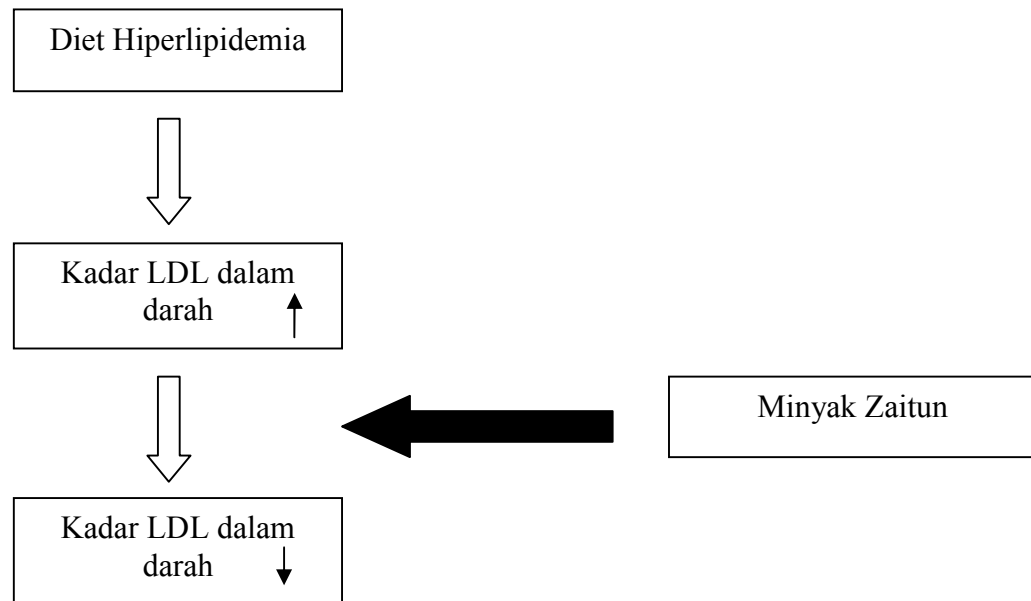
Konsentrasi squalene minyak zaitun tertinggi dibandingkan dengan jenis minyak lain. Jumlahnya bervariasi, mulai dari 2.500-9.250 mikrogram per gram. Minyak lain hanya mengandung 16-370 mikrogram per gram. Squalene adalah zat organik berupa cairan eter tetapi bukan minyak karena tidak mengandung asam lemak atau gugusan COOH (karboksil), berwarna semu kuning atau putih bening, berbau khas. Secara alamiah squalene terdapat di dalam tubuh dan tersebar di semua organ dan jaringan, bersifat serbaguna (Kinanthi, 2009).

Salah satu komponen penting minyak zaitun adalah tokoferol (vitamin E), terdiri atas tokoferol alfa, beta, gama, dan delta. Jenis alfa paling tinggi konsentrasinya, hampir mencapai 90 persen dari total tokoferol. Karena itu, minyak ini sangat ideal sebagai antioksidan (Kinanthi, 2009).

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* (Kinanthi, 2009).

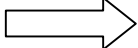
Zaitun adalah sumber istimewa dari polyphenols, senyawa antioksidan yang membantu mencegah penggumpalan darah yang berbahaya. Sebuah studi dalam *Journal of American College of Cardiology* mengaitkan senyawa ini dengan peningkatan kadar nitric oxide, molekul jantung sehat yang meningkatkan pelebaran pembuluh darah dan aliran darah (Kinanthi, 2009).


2.7 Kerangka Konseptual Penelitian



Gambar 2.7 Skema kerangka konseptual penelitian

Keterangan :

 : terjadi proses pembentukan

 : menghambat / menurunkan

Pemberian diet hiperlipidemia akan meningkatkan kadar LDL dalam darah, dengan pemberian minyak zaitun diharapkan dapat menurunkan kadar LDL dalam darah yang meningkat karena diet hiperlipidemia.

2.8 Hipotesis

Kadar LDL dalam darah tikus wistar jantan yang diberi diet hiperlipidemia dan minyak zaitun lebih rendah daripada tikus yang diberi diet hiperlipidemia saja.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris. Dipilih jenis ini karena baik pada sampel maupun perlakuan lebih terkontrol, terukur dan pengaruh perlakuan lebih dapat dipercaya (Notoatmojo, 2005). Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan dengan kelompok kontrol (*The Post Test Only Control Group Design*), yaitu dengan melakukan pengukuran atau observasi setelah perlakuan diberikan

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini akan dilakukan pada tanggal 15-28 Desember 2010.

3.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Zoologi Fakultas MIPA Universitas Jember dan Laboratorium Klinik Jember Medical Center.

3.3 Identifikasi Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah minyak zaitun (*Olive Oil*).

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) dalam darah.

3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkendali pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Teknik pemeriksaan
- b. Cara pemeliharaan
- c. Prosedur penelitian
- d. Diet hiperlipidemia

3.4 Definisi Operasional Penelitian

3.4.1 Minyak Zaitun (*Olive Oil*)

Minyak zaitun (*Olive Oil*) yang dipakai dalam penelitian ini adalah jenis extra virgin oil yang diperoleh dari produksi P.T Ishma Mediterranean, Algeria.

3.4.2 Kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) dalam darah

LDL merupakan salah satu lipoprotein yang membawa lemak-lemak termasuk kolesterol ke sel perifer di dalam tubuh. Pengukuran kadar LDL dalam darah pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jember Medical Center.

3.4.3 Diet Hiperlipidemia

Diet hiperlipidemia terdiri atas campuran makanan standar tikus wistar yang dicampur dengan minyak hewan (minyak babi) 0,3%, minyak kelapa 9%, dan minyak jagung 1% (Li et al, 1993).

3.5 Populasi dan Sampel Penelitian

3.5.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah tikus wistar galur murni dengan jenis kelamin jantan.

3.5.2 Kriteria Sampel Penelitian

Kriteria sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tikus putih galur wistar berjenis kelamin jantan
2. Usia 3-4 bulan
3. Berat 200-300 gram
4. Tikus dalam keadaan sehat

3.5.3 Besar Sampel Penelitian

Menurut Gosh (1971), ukuran minimal sampel yang dapat diterima dalam penelitian eksperimental laboratoris yaitu 3-7 sampel untuk tiap perlakuan. Besar sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 7 ekor tikus wistar jantan yang didapatkan dari perhitungan rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{Z^2 \sigma D^2}{d^2}$$

Keterangan:

- n : besar sampel minimal
- σ : varians populasi yaitu 0,01
- Z : harga standar normal tertentu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1,96 ($\alpha=0,05$)
- d : penyimpangan yang ditolerir yaitu 0,008

3.5.4 Pengelompokan Sampel Penelitian

Sampel dikelompokkan secara acak menjadi tiga kelompok sampel yaitu kelompok I (kontrol), kelompok II (perlakuan hiperlipidemia), kelompok III (perlakuan minyak zaitun) dengan masing-masing kelompok terdiri dari 7 ekor tikus wistar.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Kandang pemeliharaan

- b. Kandang perlakuan
- c. Tempat makan dan minum
- d. Sarung tangan (*Latex*)
- e. Sonde lambung
- f. Masker
- g. *Dysposable syringe* (Terumo, Japan)
- h. Kapas
- i. Alat seksi (pinset sirurgis, pinset anatomis, gunting bedah)
- j. Handuk kecil

3.6.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Tikus wistar jantan galur murni
- b. Minyak Zaitun (*Olive Oil*) merk Le Riche produksi PT. Ishma Mediterranean, Al Geria
- c. Minuman dan makanan standar tikus wistar yang beredar di pasar berjenis konsentrat produksi Animal Feedmill, Jakarta
- d. Aquades steril
- e. Bahan diet hiperlipidemia, terdiri atas campuran makanan standar tikus wistar yang beredar di pasar yaitu berjenis konsentrat produksi Animal Feedmill, minyak hewan (minyak babi) 0,3%, minyak kelapa 9%, dan minyak jagung 1%.

3.7 Konversi Dosis

Konversi dosis dilakukan dengan melihat tabel konversi, yaitu ditentukan pada berat badan manusia 70 kg sama dengan tikus 200 g (Laurence and Bacharach, 1964). Konversi dosis untuk manusia-70 Kg ke tikus-200 gr adalah 0,018 per ml. Sedangkan 2 sendok minyak zaitun setara dengan 20 ml.

Dosis per Tikus = 0,018 ml x 20 ml.
= 0,36 ml / 200 gram BB tikus

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Persiapan Hewan Coba

Hewan coba diadaptasikan terhadap lingkungan kandang di laboratorium Zoologi Fakultas MIPA Universitas Jember selama satu minggu. Hewan coba diberi makanan standar dan minum setiap hari secara *ad libitum* (sesukanya), dan ditimbang kemudian dikelompokkan secara acak.

3.8.2 Perlakuan Hewan Coba

Sampel dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu:

1. Kelompok I (kontrol)

Terdiri dari 7 ekor tikus sehat yang menjadi kelompok kontrol yang diberi makanan standar tikus dan minum (aquadest steril) tanpa pemberian minyak zaitun (*Olive Oil*) dan diet hiperlipidemia. Setelah 14 hari, hewan coba dilakukan pengambilan sampel darah.

2. Kelompok II (perlakuan hiperlipidemia)

Terdiri dan 7 ekor tikus sehat yang menjadi kelompok perlakuan yang diberi makanan standar yang dicampur dengan diet hiperlipidemia (minyak babi 0,3%, minyak kelapa 9%, minyak jagung 1%) dan minum (aquadest steril). Setelah 14 hari, hewan coba dilakukan pengambilan sampel darah.

3. Kelompok III (perlakuan minyak zaitun)

Terdiri dan 7 ekor tikus sehat yang menjadi kelompok perlakuan yang diberi makanan standar yang dicampur dengan diet hiperlipidemia (minyak babi 0,3%, minyak kelapa 9%, minyak jagung 1%), minum (aquadest steril), dan minyak zaitun (*Olive Oil*) 0,36 ml/200 g secara per oral menggunakan sonde lambung. Setelah 14 hari, hewan coba dilakukan pengambilan sampel darah.

3.8.3 Pengambilan Sampel Darah

Prosedur pengambilan sampel darah adalah sebagai berikut :

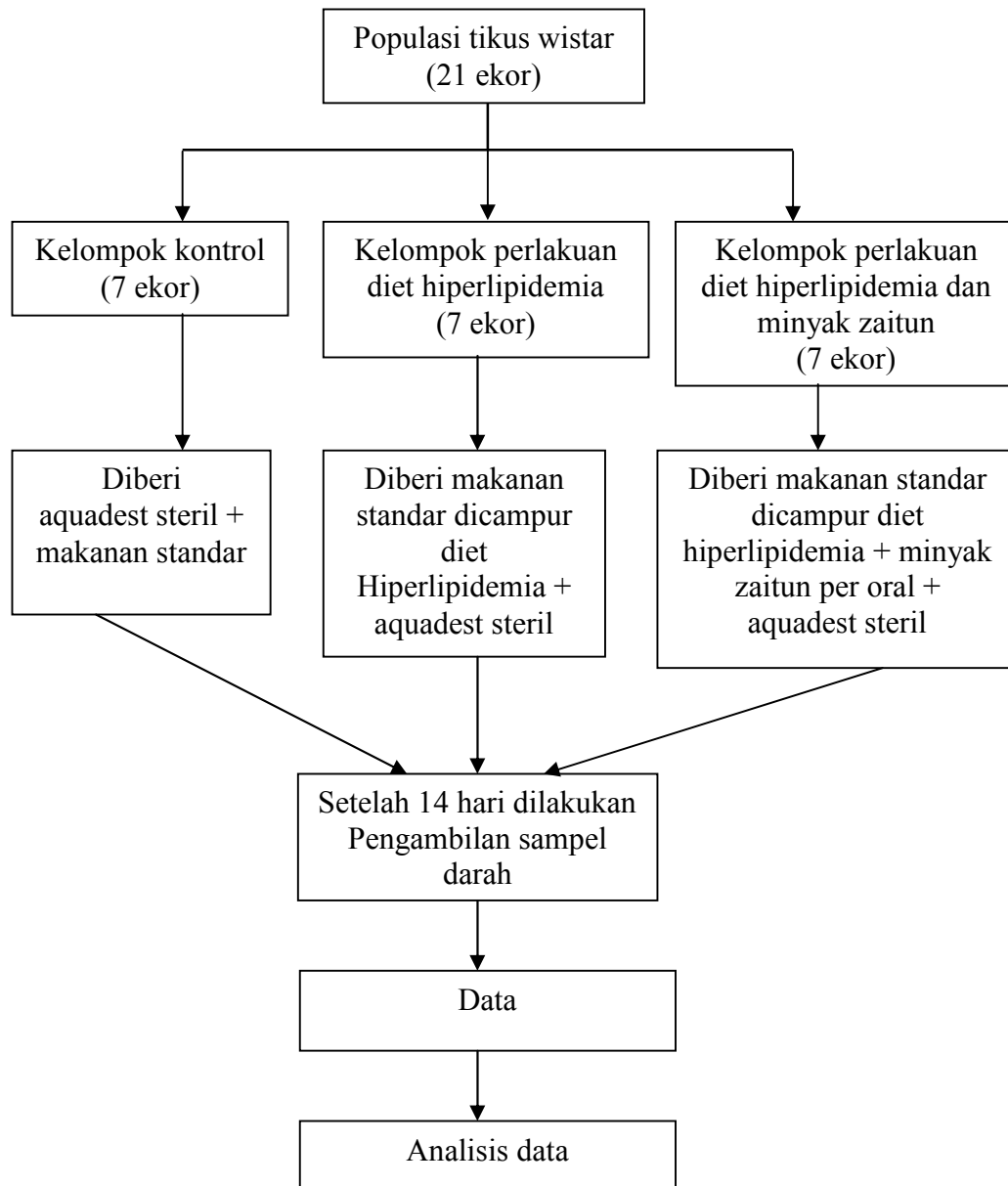
1. Pengambilan darah vena dengan *dysposable syringe* secara intrakardial
2. Segera setelah darah keluar, darah dimasukkan ke dalam tabung kecil 8 x 75 mm sebanyak 1 ml
3. Sampel darah dikirim ke Laboratorium Klinik Jember Medical Center untuk mengukur kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*).

3.9 Analisa Data

Dalam penelitian ini, data yang didapatkan dianalisa menggunakan uji statistik parametrik sebagai berikut :

1. Uji *kolmogorof smirnov* untuk uji normalitas.
2. *Levene test* untuk uji homogenitas.
3. Data yang dihasilkan homogen dan normal, maka dilakukan uji statistik parametrik, yaitu *one way annova* dan dilanjutkan dengan uji LSD. Semua uji data dari poin 1 sampai poin 3 menggunakan tingkat kemaknaan 95% ($\alpha=0,05$) (Dude dan Satya, 1995).

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Skema alur penelitian.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Zoologi Fakultas MIPA dan Laboratorium Klinik Jember Medical Center mengenai manfaat minyak zaitun (*Olive Oil*) terhadap kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) dalam darah tikus wistar jantan yang diberi diet hiperlipidemia, hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil pengukuran kadar LDL (dalam mg/dl) setelah 14 hari perlakuan

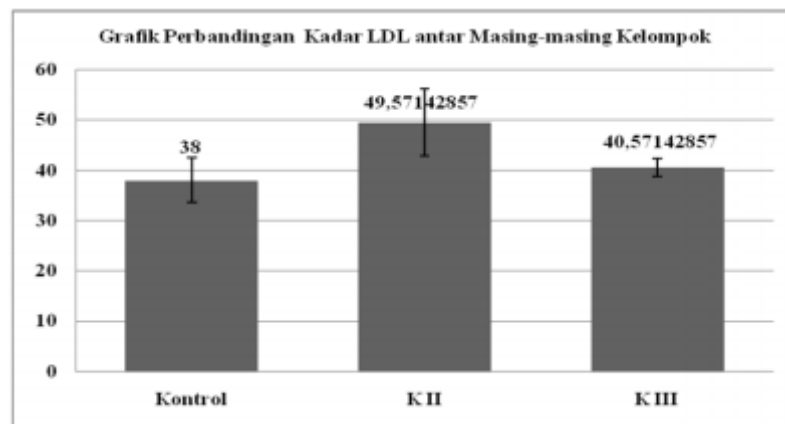
Perlakuan	Besar Sampel	Rata-rata (mg/dl)	Standart deviasi
K I	7	38,00	4,43
K II	7	49,57	6,65
K III	7	40,57	1,72

Keterangan

(K I) : kelompok kontrol diet standar

(K II) : kelompok perlakuan diet hiperlipidemia

(K III) : kelompok perlakuan diet hiperlipidemia + minyak zaitun



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

Berdasarkan tabel 4.1 dan gambar 4.1, hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa rata-rata kadar LDL pada kelompok kontrol adalah sebesar 38,00 mg/dl, kelompok perlakuan diet hiperlipidemia 49,57 mg/dl, dan kelompok perlakuan diet hiperlipidemia dan minyak zaitun adalah 40,57 mg/dl.

4.2 Analisa Data

Setelah didapatkan hasil penelitian, selanjutnya dilakukan analisa data statistik dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Analisa data statistik yang digunakan yaitu uji *kolmogorof smirnov* untuk uji normalitas, *levene test* untuk uji homogenitas dan apabila data terdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan *one way annova*. Bila terdapat perbedaan yang signifikan, dilanjutkan uji LSD.

Hasil uji normalitas dengan *kolmogorof smirnov* adalah $p=0,988$. Dari hasil tersebut dapat diartikan bahwa semua data berdistribusi normal karena $p>0,05$. Hasil uji homogenitas dengan *levene test* adalah $p=0,157$ sehingga dapat dikatakan bahwa semua data homogen karena $p>0,05$. Hasil uji *kolmogorof smirnov* dan *levene test* selengkapnya disajikan pada lampiran.

Setelah diketahui bahwa data terdistribusi normal dan data homogen maka dilanjutkan dengan uji parametrik *one way annova*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara ketiga kelompok penelitian. Hasil uji *one way annova* adalah $p=0,001$, sehingga dapat diartikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara ketiga kelompok penelitian diatas karena $p<0,05$.

Tabel 4.2 Hasil uji *one way annova* antara ketiga kelompok penelitian.

	Sum of squares	df	Mean square	Sig.	Ket.
Between groups	516,857	2	258,429	0.001	Ada beda
Within groups	401,429	18	22,302		
Total	918,286	20			

Setelah didapatkan hasil dari uji *one way annova* bahwa ada perbedaan yg signifikan antara ketiga kelompok penelitian diatas, maka akan dilanjutkan dengan uji LSD. Uji LSD ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan diantara masing-masing kelompok.

Tabel 4.3 Hasil uji LSD diantara kelompok kontrol, kelompok diet hiperlipidemia, serta kelompok diet hiperlipidemia dan minyak zaitun.

Perbandingan Kelompok	K I	K II	K III
K I	-	0.000**	0.322
K II	0.000**	-	0.002**
K III	0.322	0.002**	-

Keterangan : ** signifikan ($p < 0,05$)

Hasil uji LSD diatas menunjukkan bahwa antara kelompok kontrol dengan kelompok diet hiperlipidemia terdapat perbedaan yang signifikan karena memiliki nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Pada kelompok diet hiperlipidemia dengan kelompok diet hiperlipidemia dan minyak zaitun terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi 0,002 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kadar LDL pada kelompok kontrol lebih rendah dari kelompok diet hiperlipidemia, rata-rata kadar LDL kelompok diet hiperlipidemia lebih besar dari kelompok diet hiperlipidemia dan minyak zaitun, sedangkan rata-rata kadar LDL kelompok kontrol sama dengan kelompok diet hiperlipidemia dan minyak zaitun.

4.3 Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan tiga kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri dari 7 ekor tikus wistar jantan. Kelompok I merupakan kelompok kontrol yang diberi diet standar, kelompok II diberi diet hiperlipidemia, dan kelompok III diberi diet hiperlipidemia dengan asupan minyak zaitun (*Olive Oil*) sebesar 0,36 ml/200 g bb

tikus secara per oral. Setelah 14 hari, hewan coba dilakukan pengambilan sampel darah untuk diukur kadar LDL-nya. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata kadar LDL pada kelompok kontrol adalah 38,00; kelompok diet hiperlipidemia 49,57; kelompok diet hiperlipidemia dan minyak zaitun 40,57.

Hasil analisis menggunakan uji *one way annova* terhadap kadar LDL terdapat perbedaan yang signifikan yaitu 0,001 ($p < 0,05$) diantara ketiga kelompok perlakuan. Hal ini membuktikan bahwa minyak zaitun berpengaruh terhadap kadar LDL tikus wistar jantan.

Dengan menggunakan uji LSD, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dengan kelompok diet hiperlipidemia dengan rata-rata K II lebih besar daripada K I. Hal ini membuktikan bahwa pemberian diet hiperlipidemia dapat meningkatkan kadar LDL dalam darah secara signifikan. Diet hiperlipidemia dalam penelitian ini merupakan pakan standar tikus yang dicampur dengan minyak hewan (minyak babi) 0,3%, minyak kelapa 9%, dan minyak jagung 1% (Li et al, 1993). Minyak hewan dan minyak kelapa merupakan jenis minyak yang mengandung saturated fatty acid (lemak jenuh) sedangkan minyak jagung mengandung polyunsaturated fatty acid (lemak tak jenuh ganda) (Whitney, 1990). Pada hiperlipidemia terjadi peningkatan kadar lipid (fosfolipid, kolesterol, trigliserida) dalam darah. Peningkatan lipid ini dapat meningkatkan pembentukan LDL, karena LDL tersusun atas lipid dengan persentase lebih tinggi daripada kandungan proteinnya (Gurr, 1992).

Terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok diet hiperlipidemia dengan kelompok diet hiperlipidemia dan minyak zaitun, hal ini membuktikan bahwa minyak zaitun mempunyai pengaruh terhadap kadar LDL dalam darah. K II dan K III sama-sama diberi perlakuan diet hiperlipidemia. Pemberian minyak zaitun pada K III terbukti dapat menurunkan kadar LDL secara signifikan. Adanya kandungan MUFA (*Mono Unsaturated Fatty Acid*) dalam minyak zaitun yang tinggi memiliki efek menurunkan kadar LDL (Taufik, 2007). 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 menurunkan kadar LDL dalam darah (Orey, 2008). 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 Kinanthi (2009), asam oleat (Omega-9) mampu mereduksi serum LDL (*low density lipoprotein*) dan meningkatkan HDL yang lebih besar dibanding Omega-3 dan Omega-6.

Pada kelompok kontrol dan kelompok diet hiperlipidemia dan minyak zaitun tidak didapati perbedaan yang signifikan, hal ini mungkin dikarenakan kadar LDL pada kelompok diet hiperlipidemia dan minyak zaitun mengalami penurunan akibat pemberian minyak zaitun yang mencapai keadaan seperti pada kelompok kontrol sehingga tidak ada beda yang signifikan pada kedua kelompok tersebut.

LDL merupakan salah satu jenis lipoprotein yang membawa lemak termasuk kolesterol ke sel perifer di dalam tubuh. Kelebihan LDL menyebabkan HDL “kewalahan” membuang kolesterol yang berlebih. LDL yang berlebih ini dapat menyebabkan penumpukan kolesterol pada dinding arteri yang disebut arterosklerosis yang merupakan efek dari hiperlipidemia (Fauzi, 2010). Salah satu faktor penyebab meningkatnya kadar kolesterol LDL dalam darah adalah faktor makanan, yaitu diet makanan yang mengandung lemak terutama lemak jenuh. Lemak jenuh banyak ditemukan produk-produk hewani, seperti daging yang berwarna merah, produk-produk yang berasal dari unggas, dan mentega. Dari bahan nabati, lemak jenuh dapat ditemukan pada minyak kelapa, minyak sawit, dan beberapa minyak tropis lainnya (Khomsan, 2006).

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 LDL tetapi juga mampu

meningkatkan HDL. Hal ini menunjukkan bahwa minyak zaitun dapat menurunkan resiko terjadinya penyakit jantung (Soerjodibroto, 2002).

Selain itu kandungan vitamin E dalam minyak zaitun berperan dalam melindungi endotelium dan juga merupakan antioksidan yang dapat melindungi peroksidasi lemak. Vitamin E dapat melindungi kejadian agregasi *platelet*, mempengaruhi transpor oksigen dan penggunaannya, meningkatkan HDL dan meningkatkan kemampuan asam nikotinat dalam menurunkan lipida darah (Garrison, 1985). Vitamin E dapat berperan dalam pencegahan primer terhadap kelainan metabolisme yang merupakan penyebab hiperlipoproteinemia, dan dapat pula berperan dalam pencegahan sekunder untuk mengurangi lipida darah yang dapat menyebabkan risiko atherogenesis (Herman, 1991).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa minyak zaitun (*Olive Oil*) mampu menurunkan kadar LDL dalam darah tikus wistar jantan yang diberi perlakuan diet hiperlipidemia.

5.2 Saran

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

DAFTAR BACAAN

- Ahmad, F. 2008. *Metabolisme Lipoprotein*. <http://abyfaqih.blogspot.com> [24 November 2010].
- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ambarwanti. 2007. *Lemak Harus Dihindari?* <http://klik-brc.com> [4 Oktober 2010].
- Amiyela. 2008. *Mengenal Asam lemak*. <http://berandakami.wordpress.com> [20 Mei 2011].
- Budiyanto, A. 2002. *Dasar-dasar Ilmu Gizi*. Surabaya: Bayu media.
- Dahroji. 2009. *Kolesterol*. <http://dahroji.wordpress.com/2009/09/21/> [24 November 2010].
- Dalimartha, S. 2011. *Fungsi Lemak dan Akibat Kelebihan Kolesterol di Dalam Darah*. <http://artikelterbaru.com> [20 Mei 2011].
- Dude, E. J. & Satya, N. M. 1995. *Statistika Matematika Modern*. Bandung : ITB.
- Fauzi, F. 2011. *Hiperlipidemia dan Pengobatannya*. <http://www.faikshare.com> [27 Mei 2011].
- Fehri, B., Aiache, J. M., Mrad, S., Korbi, S. & Lamaison, J. L. 1996. *Olea europaea L. : stimulant, anti-ulcer and anti-inflammatory effects*. *Boll. Chim. Pharm.* 135(1): 42-49 [serial online]. <http://www.medifood.com> [24 November 2010].
- Ganong, W.F. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi: 20*. Jakarta: EGC.
- Garrison, R.H., Somer, E. 1985. *The Nutrition Desk Reference*. New Canaan, Connecticut: Keats Publishing, Inc.
- Gordon, D. J. & Rifkind, B.M. 1989. High Density Lipoprotein The Clinical Implications of Recent studies. *N. Engl. J. Med.* 321: 1311-1316 [serial online]. <http://atvb.ahajournals.org/content/21/1/13.full.pdf+html> [24 November 2010].
- Gosh, M. N. 1971. *Fundamental of Experimental Pharmacology*. Calcuta : Scientific Book Agency.

- Guardia. 2005. The phenolic compounds of olive oil: structure, biological activity and beneficial effects on human health. *Nutrition Research Reviews* 18:98-112 [serial online]. http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FNRR%18_01%2FS0954422405000089a.pdf [4 Oktober 2010].
- Gurr, M.I. 1992. *Role of Fats in Food Nutrition 2nd*. New York : Elvesier Sciences Publisher Ltd.
- Gurr, M. I. 1996. The Oxydation Hypothesis of Coronary Heart Disease. *Nutrition News Letter*. No. 145: 5-15.
- Herman, S. 1991. Pengaruh Gizi terhadap Penyakit Kardiovaskular. *Cermin Dunia Kedokteran* No. 73 [serial online]. http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/cdk_073_gizi.pdf [16 Mei 2011].
- Hull, A. 1996. Heart Disease, Hipetension, and Nutrition. *Health Media of America, Inc.*
- Hunter, J. E. 1989. National Conference Eyes Cholesterol. *J.of The American Oil Chemistry Society*. Vol. 64. No. 12: 1567-1574.
- Indranila. 2008. *Hubungan Lipoprotein (a) dengan Mikroalbuminuria*. UNDIP.
- Johnson. 1957. *Olive Classification*. <http://www.oliveoilsource.com> [24 November 2010].
- Jones, P. J. H. & Varady, K.A. 2005. Combination Diet and Exercise Interventions for the Treatment of Dyslipidemia: an Effective Preliminary Strategy to Lower Cholesterol Levels. *J. of Nutr.* Vol 135:1829-1835 [serial online]. <http://jn.nutrition.org/content/135/8/1829.full.pdf+html> [16 Mei 2011].
- Khomsan, A. 2006. *Solusi Makanan Sehat*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Kinanthi. 2009. *Minyak Zaitun (Sumber Lemak Nabati)*. <http://kinanthidiah.multiply.com/journal/item/4> [24 November 2010].
- Koolman, J. & Rohm, K.H. 2005. *Color Atlas of Biochemistry 2nd ed Sadikin, M. Editor*. Jakarta : Hipokrates.
- Kreisberg, R. A. & Oberman, A. 2003. Medical Management of Hyperlipidemia/Dyslipidemia. *J. Clin. Endo. Met.* Vol 88 No6:2445–2461 [serial online]. <http://jcem.endojournals.org/content/88/6/2445.full.pdf+html> [4 Oktober 2010].

- Kusriningrum, R. S. 2008. *Perancangan Percobaan*. Surabaya : Airlangga University Press.
- Laurence, D.R., and Bacharach, A.L. 1964. *Evaluation of drug activities. Pharmacometrics*. London: Academic Press.
- Li, H., Cybulsky, M.I., Gimbrone, M.A., Libby, P. 1993. An atherogenic diet rapidly induces VCAM-1, a cytokineregulatable mononuclear leukocyte adhesion molecule, in rabbit aortic endothelium. *Arterioscler. Thromb. And Vas. Bio.* 13:197–204 [serial online]. <http://atvb.ahajournals.org/content/13/2/197.long>. [20 Mei 2011].
- Linder, C. M. 1992. *Nutritional Biochemistry and Metabolism*. Elsevier Science Publishing. Company. Inc.
- Mayes, P. A. 2003. *Pengangkutan dan Penyimpanan Lipid*. Biokimia Haper. Edisi 24. Jakarta : EGC.
- Miller, N. E. 1987. Association of High Density Lipoprotein Subclasses and Apoprotein with Ischemic heart Disease and Coronary Atherosclerosis. *Am. Heart. J.* 113: 589-597 [serial online]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3544775> [20 Mei 2011].
- Nosaka, N., Tosiaki, A. & Kasai, M. 2007. Research on The Nutritional s of Medium Chain Fatty Acids. *J. Med. Invest.* Vol 54:385- 388 [serial online]. http://medical.med.tokushima-u.ac.jp/jmi/vol54/pdf/v54_n3-4_p385.pdf [16 Mei 2011].
- Notoatmojo, S. 2005. *Metodologi Penelitian*. Edisi Revisi. Jakarta : Penerbit Rineka Pustaka.
- Oetoro, S. 2007. *Cara Cerdas Menyikapi Kolesterol*. <http://www.medicastore.com/kolesterol> [5 Oktober 2010].
- Orey, C. 2008. *Khasiat Minyak Zaitun Resep Umur Panjang Ala Meditreaania*. Jakarta : Penerbit Hikmah (PT Mizan Publika).
- Povey, R. 1994. *How Keep Your Cholesterol in Check* (terj): Wulandari, W.D. *Memantau Kadar Kolesterol Anda*. Jakarta : Arcan.
- Price, S.A. and Wilson, L.M. 1994. *Patofisiologi*. Jakarta : EGC.

- Raharjo, S. 1995. Oksidasi Lipoprotein Densitas Rendah dan Aterosklerosis. *Review Agritech*. Vol. 17 : 26-32 [serial online]. <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/171972632.pdf> [20 Mei 2011].
- Rahmawati, A. 2007. *Di Balik Beningnya Minyak Zaitun*. <http://arifiyahs.blogspot.com> [5 Oktober 2010].
- Ross, R. 2009. Atherosclerosis-an inflammatory disease. *NEJM* [serial online] <http://content.nejm.org/cgi/content/full/340/2/115> [16 Mei 2011].
- Sartika, R.A.D. 2008. Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh, dan Asam Lemak Trans terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* Vol. 2 No. 4 [serial online]. <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/2408154160.pdf> [20 Mei 2011].
- Sigit, S. Dan Bijanti, R. 2002. Kadar Kolesterol Darah pada Tikus Hiperkolesterolemia Setelah Pemberian Kombinasi Diet Telur dengan Asam Lemak Omega-3, Lesitin dan Vitamin E. *Media Kedokteran Hewan*. Vol 18 No 2.
- Soerjodibroto, W. 2002. Mencegah Jantung Koroner dengan Lemak. *Majalah Health Today*.
- Subinarto, D. 2004. *Bebas Kolesterol, Kiat Jitu Hidup Sehat Tanpa Kolesterol*. Bandung : Nex Media.
- Syukuri, S. 1999. *Kimia Dasar 3*. Bandung : ITB.
- Taufik, I.H. 2007. *Pengaruh Kolesterol Terhadap Kesehatan Tubuh*. <http://konsulgizi.blogspot.com> [24 November 2010].
- Tim Redaksi. 2005. A Tradition Quality. *Buletin*. No. 17/Tahun VI.
- Underwood, J.C.E. 1999. *Patologi Umum dan Sistemik*. Edisi 2. Jakarta : EGC.
- White, P. D. 2004 . *Mencegah Penyakit Kardiovaskular*. Jakarta : Arcan.
- Whitney, E.N. 1990. *Understanding Nutrition*. West Publishing Co.

Lampiran A. Penghitungan Besar Sampel

Menurut Gosh (1971), ukuran minimal sampel yang dapat diterima dalam penelitian eksperimental laboratoris yaitu 3-7 sampel untuk tiap perlakuan. Banyaknya sampel dapat dihitung berdasarkan rumus :

$$n = \frac{Z^2 \sigma D^2}{d^2}$$

Keterangan:

- n : besar sampel minimal
- σ : varians populasi yaitu 0,01
- Z : harga standar normal tertentu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1,96 ($\alpha=0,05$)
- d : penyimpangan yang ditolerir yaitu 0,008

$$\begin{aligned} n &= \frac{(1,96)^2 (0,01)^2}{(0,008)^2} \\ &= 6,0025 \end{aligned}$$

Dari rumus diatas didapatkan besar sampel minimal yang digunakan dalam penelitian 6,0025. Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 7 ekor tikus tiap kelompok perlakuan.

Lampiran B. Data Hasil Pengukuran Kadar LDL dalam Darah Tikus Wistar Jantan



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS KESEHATAN
LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH
UPT. JEMBER MEDICAL CENTER

Alamat : Jl. Gajah Mada No. 206 Telp. (0331) 483125 Fax. (0331) 483725 Jember 68131

HASIL PEMERIKSAAN LIPID PROFIL PENELITIAN FKQ UNEJ

TANGGAL 29 DESEMBER 2010

NO	BAHAN / SAMPEL	CHOLESTEROL TOTAL	TRIGLISERIDA	HDL CHOLEST	LDL CHOLEST
1	CONTROL 1	54 mg/dl	55 mg/dl	40 mg/dl	37 mg/dl
2	CONTROL 2	30 mg/dl	63 mg/dl	27 mg/dl	41 mg/dl
3	CONTROL 3	49 mg/dl	63 mg/dl	34 mg/dl	38 mg/dl
4	CONTROL 4	29 mg/dl	79 mg/dl	24 mg/dl	40 mg/dl
5	CONTROL 5	35 mg/dl	51 mg/dl	32 mg/dl	30 mg/dl
6	CONTROL 6	70 mg/dl	73 mg/dl	37 mg/dl	39 mg/dl
7	CONTROL 7	24 mg/dl	63 mg/dl	31 mg/dl	36 mg/dl
8	CONTROL 8	38 mg/dl	90 mg/dl	31 mg/dl	44 mg/dl

HASIL PEMERIKSAAN LIPID PROFIL PENELITIAN FKQ UNEJ

TANGGAL 30 DESEMBER 2010

NO	BAHAN / SAMPEL	CHOLESTEROL TOTAL	TRIGLISERIDA	HDL CHOLEST	LDL CHOLEST
1	KEL I - 1	79 mg/dl	177 mg/dl	45 mg/dl	42 mg/dl
2	KEL II - 2	34 mg/dl	60 mg/dl	15 mg/dl	51 mg/dl
3	KEL II - 3	47 mg/dl	73 mg/dl	17 mg/dl	62 mg/dl
4	KEL II - 4	83 mg/dl	124 mg/dl	41 mg/dl	46 mg/dl
5	KEL II - 5	61 mg/dl	122 mg/dl	45 mg/dl	46 mg/dl
6	KEL II - 6	58 mg/dl	59 mg/dl	42 mg/dl	30 mg/dl
7	KEL II - 7	88 mg/dl	85 mg/dl	46 mg/dl	43 mg/dl
8	KEL II - 8	64 mg/dl	171 mg/dl	44 mg/dl	52 mg/dl

HASIL PEMERIKSAAN LIPID PROFIL PENELITIAN FKQ UNEJ

TANGGAL 30 DESEMBER 2010

NO	BAHAN / SAMPEL	CHOLESTEROL TOTAL	TRIGLISERIDA	HDL CHOLEST	LDL CHOLEST
1	KEL III - 1	39 mg/dl	34 mg/dl	65 mg/dl	41 mg/dl
2	KEL III - 2	69 mg/dl	73 mg/dl	61 mg/dl	40 mg/dl
3	KEL III - 3	67 mg/dl	63 mg/dl	79 mg/dl	38 mg/dl
4	KEL III - 4	46 mg/dl	45 mg/dl	71 mg/dl	39 mg/dl
5	KEL III - 5	67 mg/dl	78 mg/dl	62 mg/dl	41 mg/dl
6	KEL III - 6	43 mg/dl	44 mg/dl	67 mg/dl	48 mg/dl
7	KEL III - 7	47 mg/dl	35 mg/dl	63 mg/dl	43 mg/dl
8	KEL III - 8	45 mg/dl	43 mg/dl	63 mg/dl	42 mg/dl

Petanggung jawab,

 Dr. Saiful Wahidul S. MM
 Telp. 140 097 502

Lampiran C. Hasil Analisa Data

C.1 Uji *Kolmogorof Smirnov*

C.2 Uji *Levene Test*

C.3 Uji *One Way Annova*

ANOVA

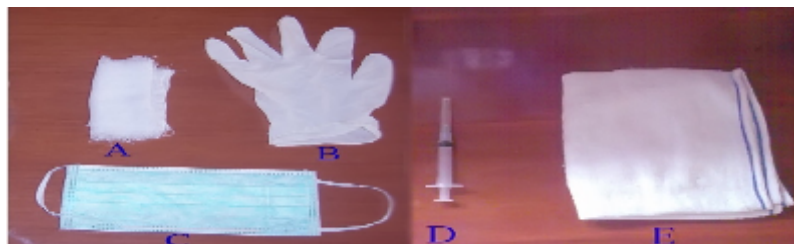
LDL Cholest

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	516.857	2	258.429	11.588	.001
Within Groups	401.429	18	22.302		
Total	918.286	20			

C.4 Uji *LSD* Test

Lampiran D. Foto Penelitian

D.1 Alat Penelitian



A. Kasa; B. Sarung tangan; C. Masker D. *Dysposable Syringe*; E. Handuk



Alat seksi (pinset sirurgis, pinset anatomis, gunting bedah)



Sonde lambung

D.2 Bahan Penelitian

1) Tikus Wistar Jantan



2) Diet hiperlipidemia (minyak kelapa, minyak babi, minyak jagung)



3) Minyak Zaitun



D.3 Perlakuan

1) Tikus diberikan minyak zaitun secara per oral dengan menggunakan sonde lambung



2) Tikus dimasukkan ke dalam botol berisi ether untuk dikorbankan



3) Bedah jantung tikus



4) Pengambilan sampel darah secara intrakardial

