

SKRIPSI

PENGARUH *EXTRA VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) TERHADAP GAMBARAN HISTOPATOLOGI HEPAR TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) DENGAN PAKAN TINGGI LEMAK



Oleh :

ELFIRA ASNI MASITA

NIM 060513446

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2010**

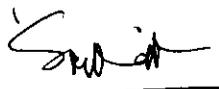
**PENGARUH *EXTRA VIRGIN COCONUT OIL* (VCO)
TERHADAP GAMBARAN HISTOPATOLOGI
HEPAR TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*)
DENGAN PAKAN TINGGI LEMAK**

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
Pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh
ELFIRA ASNI MASITA
NIM 060513446

Menyetujui
Komisi Pembimbing,


(E. Djoko Poetranto, MS., drh)
Pembimbing pertama


(Dr. Sri Hidanah, MS., Ir)
Pembimbing kedua

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi berjudul :

**PENGARUH *EXTRA VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) TERHADAP GAMBARAN
HISTOPATOLOGI HEPAR TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) DENGAN
PAKAN TINGGI LEMAK**

Tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, Januari 2010



ELFIRA ASNI MASITA
NIM 060513446

Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian

Tanggal : 11 Januari 2010

KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN

Ketua : Ajik Azmijah., S.U., drh
Sekretaris : Setiawati Sigit, .M.S., drh
Anggota : Kuncoro Puguh S,M.Kes., drh
Pembimbing I : E. Djoko Poetranto, drh., M.S
Pembimbing II : Dr. Sri Hidanah, Ir., M.S.

Telah diuji pada

Tanggal : 22 Januari 2010

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Ajik Azmijah., S.U., drh

Anggota : Setiawati Sigit, .M.S., drh

Kuncoro Puguh S,M.Kes., drh

E. Djoko Poetranto, drh., M.S

Dr. Sri Hidanah, Ir., M.S.



Surabaya, Januari 2010
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan,

Prof. Hj. Romziah Sidik, drh., Ph.D
NIP. 130 687 305

The Influence of Extra Virgin Coconut Oil (VCO) to the Histopathological Hepar of White Rats (*Rattus novergicus*) Treated by High Fat Diets

Elfira asni masita

ABSTRACT

Extra VCO contains *Medium chain fatty acid* (MCFA) which has saturated C₆-C₁₂ chains, and it's used to increase the metabolism that can produce more energy. The aims of this research is to find out the effect of extract VCO to the histopathological hepar of high fat diet white rats. The methode was using 20 white rats and separated into two groups, each 10 white rats for high fat diet (P₀) and 10 white rats for extra VCO treatment (P₁). After two months, the hepar from those rats was taken by abdominal surgery to examine the histopathological change, and than the fat degeneration was analized by using Mann Whitney Test. The result was $p > 0,05$ for fat degeneration, these means that there was significant differentiation among Po and P1 for the fat degeneration's changing. It was conclude that extra VCO influence the fat degerations changing in high fat diets white rats and good to be consumed because it doesn't distruct the structure of hepar.

Key words : *Extra virgin coconut oil, Medium chain fatty acid, fat degeneration, hepar*

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan judul **Pengaruh *Extra Virgin Coconut Oil (VCO)* Terhadap Gambaran Histopatologi Hepar Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Dengan Pakan Tinggi Lemak.**

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya Prof. Hj. Romziah Sidik, drh., Phd. atas kesempatan mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

E. Djoko Poetranto, drh., M.S. selaku dosen pembimbing pertama dan Dr. Sri Hidanah, Ir., M.S. selaku dosen pembimbing kedua atas saran dan bimbingannya sampai dengan terselesaikannya skripsi ini.

Ajik Azmijah., S.U., drh selaku ketua penguji skripsi, Setiawati Sigit, .M.S., drh selaku sekretaris penguji sekaligus dosen pembimbing penelitian saya, Kuncoro Puguh S,M.Kes., drh selaku anggota penguji skripsi atas wawasan keilmuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya dan masukan yang sangat berharga demi perbaikan skripsi ini.

Trilas Sardjito, M.SI., drh selaku dosen wali atas bimbingan dan nasihat-nasihat yang membangun selama ini. Seluruh Staf pengajar Fakultas Kedokteran

Hewan Universitas Airlangga Surabaya atas wawasan keilmuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Kedua orangtuaku tercinta Ayah Abdul muis dan Ibu Rr.Enny soenarmiani yang telah memberikan nasihat dan pengertiannya, motivasi, semangat serta do'a dan bimbingan dalam diri ananda baik material maupun spiritual dalam penyusunan skripsi ini. Adik-adikku tercinta Risky agri dan Dusty widha yang selalu mensupport penulis saat skripsi ini disusun. Yanuar arrieffianto yang telah memberi semangat, motivasi, dan membantu penulis, terimakasih banyak.

Sahabat-sahabat tercintaku Suheny, Feni amalia, Ninda ayu, Lila yudi, dan Yurida wahyu yang telah memberikan semangat dan motivasi hingga terselesainya skripsi ini. Teman-teman penelitian VCO dan VOO terima kasih banyak selama penelitian. Teman-teman Fakultas Kedokteran Hewan angkatan 2005 terima kasih atas bantuan, semangat, dan motivasi dalam penelitian ini. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu tetapi sudah membantu dalam penyusunan skripsi ini terima kasih atas bantuan kalian.

Penulis menyadari bahwa makalah ini jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sebagai upaya penyempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya serta dapat memberikan sumbangan yang positif di bidang pendidikan Kedokteran Hewan dan dapat dijadikan sumber penelitian selanjutnya.

Surabaya, Januari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRACT	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Landasan Teori.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Hipotesis Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Asam Lemak.....	6
2.2 Kolesterol.....	7
2.2.1 Deskripsi Kolesterol.....	7
2.3 Hiperkolesterolemia.....	8
2.4 Tinjauan Tentang <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	9
2.4.1 Pengertian <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	13
2.4.2 Metabolisme <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	10
2.4.3 Manfaat <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	11
2.5 Hepar.....	12
2.5.1 Tinjauan Tentang Hepar.....	12
2.5.2 Gambaran Mikroskopis Hepar.....	13
2.5.3 Fungsi Hepar.....	14
2.6 Klasifikasi Tikus.....	15
BAB 3 MATERI DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.2 Bahan dan Materi Penelitian.....	16
3.2.1 Hewan Coba.....	16
3.2.2 Bahan Penelitian.....	16

3.2.3 Alat Penelitian.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.3.2 Perlakuan Hewan Coba.....	17
3.3.2.1 Bahan Pakan Hewan Coba.....	17
3.3.2.2 Prosedur Penelitian.....	18
3.3.2.3 Pemeriksaan Preparat Histopatologi.....	18
3.3.2.4 Cara Menghitung Masing-Masing Skor.....	19
3.4 Variabel Penelitian.....	20
3.4.1 Variabel Bebas.....	20
3.4.2 Variabel Tergantung.....	20
3.4.3 Variabel Terkendali.....	20
3.5 Analisis Data.....	20
3.6 Skema Penelitian.....	21
BAB 4 HASIL PENELITIAN.....	22
BAB 5 PEMBAHASAN.....	26
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
RINGKASAN.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1.Konversi Perhitungan Dosis Untuk Beberapa Jenis Hewan Dan Manusia.....	38
2.Persentase Perubahan Degenerasi Lemak Pada Preparat Histopatologi Hepar..	22
3.Mann-Whitney Test Perubahan Degenerasi Lemak.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
4.1 Perubahan Degenerasi Lemak Pada Preparat Histopatologi Hepar Yang Diberi Diet Tinggi Lemak (P0) Dengan Pembesaran 400x Perwarnaan HE.....	23
4.2 Preparat Histopat Hepar Yang Diberi Perlakuan <i>Extra virgin coconut oil</i> (VCO).....	24
4.3 Preparat Histopat Hepar Normal.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Susunan Diet Standart (formula ITB) per 10 kg.....	36
2. Konversi Perhitungan Untuk Beberapa Jenis Hewan Dan Manusia.....	38
3. Perhitungan Dosis <i>Extra Virgin Coconut Oil</i>	39
4. Pembuatan Histopatologi Hepar Tikus Putih.....	40
5. Hasil Pemeriksaan Degenerasi Lemak Menggunakan Mann-Whitney.....	42

DAFTAR SINGKATAN

HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
IDL	: <i>Intermediate Density Lipoprotein</i>
LCFA	: <i>Long Chain Fatty Acid</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
MCFA	: <i>Medium Chain Fatty Acid</i>
VLDL	: <i>Very Low Density Lipoprotein</i>
VCO	: <i>Virgin Coconut Oil</i>
SFA	: <i>Saturated Fatty Acid</i>
MUFA	: <i>Mono-Unsaturated Fatty Acid</i>
PUFA	: <i>Poly-Unsaturated Fatty Acid</i>
SCFA	: <i>Short Chain Fatty Acid</i>
HMG Ko-A	: <i>3-Hydroxyl 3-methylglutaryl-CoA</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, masyarakat kita mengalami pergeseran pola makan dan pola hidup dari pola makan tradisional yang tinggi karbohidrat, tinggi serat dan rendah lemak ke pola makan modern yang tinggi lemak, rendah serat dan rendah karbohidrat, hal ini menyebabkan tingkat kematian dan kesakitan yang disebabkan oleh penyakit degeneratif seperti penyakit kardiovaskuler meningkat dibandingkan penyakit infeksi. Di Indonesia kematian akibat penyakit kardiovaskuler menduduki peringkat pertama (Ahmad, 2002 ; Suyono, 2002).

Tingginya kematian akibat penyakit kardiovaskuler ini terutama berhubungan dengan perubahan gaya hidup, makanan yang cenderung banyak mengandung lemak jenuh (Herman, 1991). Kolesterol adalah molekul yang di temukan dalam sel dan merupakan sejenis lipid yang merupakan molekul lemak atau yang menyerupainya, kolesterol dalam darah terdapat dalam bentuk kompleks dengan protein yang di sebut lipoprotein. Peningkatan lipoprotein (lipoproteinemia) dalam darah dapat meningkatkan kadar kolesterol (kolesterolemia). Pada saat ini hiperkolesterolemia sangat ditakuti oleh masyarakat, karena diyakini sebagai faktor predisposisi dari *aterosklerosis*.

Diet dengan makanan yang mengandung kolesterol tinggi, lemak jenuh dan berkurangnya konsumsi makanan berserat bisa meningkatkan faktor resiko hiperkolesterolemia. Secara histopatologis hiperkolesterolemia bisa merusak hepar yaitu menyebabkan degenerasi melembak, piknotis sel, nekrosis dan pada

keadaan melanjut bisa menyebabkan sirosis hepatis dan penyakit hepar, karena didalam tubuh, kolesterol dapat disintesis terutama didalam hepar dan dinding usus (Glew, 1982 ; Mayes, 2002).

Peningkatan jumlah penderita hiperkolesterolemia memerlukan tersedianya obat yang aman, murah dan terjangkau oleh masyarakat. Ada berbagai sumber yang mengatakan bahwa minyak kelapa atau *Extra Virgin Coconut Oil* (VCO) dapat mengatasi hiperkolesterolemia. *Extra VCO* murni terbuat dari kelapa segar. Pembuatan minyak kelapa dimulai dari daging buah diperas untuk mendapatkan santan, kemudian santan ini diproses lebih lanjut melalui proses fermentasi, pendinginan dan tekanan mekanis atau sentrifugasi (Alamsyah, 2005) Dalam proses pembuatan *Extra VCO* tidak ditambahkan zat kimiawi anorganis dan pelarut kimia serta tanpa proses pemanasan (Saleh, 2006).

Extra VCO mengandung asam lemak rantai sedang (MCFA) yang merupakan asam lemak khusus yang mempunyai rantai karbon dengan panjang C₆-C₁₂ yang bersifat jenuh. Secara umum minyak ini berfungsi meningkatkan metabolisme dalam tubuh sehingga dapat menambah energi dan mengontrol berat badan. Hal ini disebabkan karena *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA) dalam tubuh akan dimetabolisme dan secara dominan digunakan untuk memproduksi energi dan jarang tersimpan sebagai lemak tubuh atau menumpuk didalam pembuluh nadi. Selain itu minyak kelapa juga mempunyai kandungan asam laurat yang tinggi yang berguna dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Alamsyah, 2005).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini, Apakah pemberian *Extra Virgin Coconut Oil* (VCO) berpengaruh terhadap gambaran histopatologi sel hepar tikus putih jantan dengan pakan tinggi lemak?

1.3 Landasan Teori

Kolesterol merupakan salah satu bahan utama penyusun membran sel, sangat vital peranannya di dalam mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhan sel-sel tubuh. Namun demikian kolesterol banyak dipermasalahakan karena hubungannya dengan keadaan patologis (Mayes, 2002).

Sintesis kolesterol secara endogen terjadi dihepar, dimana hepar mensintesis VLDL (*very low density lipoprotein*) dan disekresikan kesirkulasi darah. Partikel-partikel VLDL ini akan mencapai pembuluh kapiler jaringan perifer dan berinteraksi dengan enzim lipoprotein lipase yang menghidrolisis sebagian besar triasil gliserol dalam intinya dan dikonversi menjadi partikel IDL (*intermediate density lipoprotein*) (Devlin,1986). Sedangkan IDL (*intermediate density lipoprotein*) adalah prekursor LDL, hanya satu molekul Apo B100 yang terdapat pada setiap partikel lipoprotein ini, dan keadaan ini akan dipertahankan selama berlangsungnya proses transformasi. Jadi setiap partikel LDL berasal hanya dari satu partikel VLDL (Mayes,2002). LDL merupakan lipoprotein yang

kaya kolesterol dan berperan penting dalam pengangkutan koleterol ke jaringan perifer (Herman,1991 ; Lianny,1994).

Dalam keadaan normal VLDL yang disintesis dihepar tidak akan menumpuk dan tertimbun dihepar, karena VLDL akan segera dikeluarkan kesirkulasi darah. Namun pemberian diet tinggi lemak jenuh dan kolesterol akan menguras sebagian asam lemak essensial untuk proses esterifikasi menghasilkan trigliserida dan kolesterol ester. Peningkatan trigliserida dan kolesterol ester yang terjadi tidak dapat diimbangi dengan kecepatan pembentukan VLDL, sehingga tidak semua lemak dapat terangkut keluar melalui VLDL dan tertimbun di sel parenkim hepar. Keadaan ini dinamakan perlemakan hepar. Bila ini berlangsung dalam waktu yang panjang. timbunan lemak tersebut dapat merusak sel parenkim hepar. Sel-sel yang rusak akan diganti oleh jaringan ikat sehingga hepar mengeras dan mengkerut, yang dikenal sebagai sirosis hepar, yang sering kali menyebabkan kematian (Riyanto, 2002).

Extra VCO merupakan minyak yang terbuat dari bahan alami buah kelapa segar dengan kualitas terbaik. *Extra VCO* mengandung *medium chain fatty acids* (MCFA), mempunyai panjang rantai C₆-C₁₂ (Lucida, 2008). MCFA mempunyai bagian yang penting dalam kesehatan tubuh, karena MCFA dapat diabsorpsi oleh usus, melalui vena portal disalurkan langsung ke hepar dan dimetabolisme cepat dengan proses β oksidasi sehingga perlemakan pada sel hepar bisa dicegah (Nosaka *et al*, 2007).

I.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *Extra Virgin Coconut Oil* terhadap histopatologi hepar tikus putih jantan dengan pakan tinggi lemak.

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang potensi dari *Extra Virgin Coconut Oil* (VCO) dalam mencegah degenerasi melemak sel hepar akibat pakan tinggi lemak pada tikus putih.

I.6 Hipotesis Penelitian

Pemberian *Extra Virgin Coconut Oil* (VCO) dapat memperbaiki gambaran histopatologi sel hepar tikus putih jantan dengan pakan tinggi lemak

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asam Lemak

Lemak merupakan senyawa kimia yang tidak larut dalam pelarut organik. Lemak sebagai diet merupakan sumber energi, pembawa vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E dan K, merupakan antioksidan dan senyawa bioaktif. Asam lemak terdiri dari elemen karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) yang tersusun berupa rantai karbon dengan gugus karboksil (-COOH) pada salah satu ujungnya (Darmoyuwono, 2006).

Asam lemak diklasifikasikan sebagai asam lemak jenuh (*saturated fatty acid/ SFA*) yang merupakan ikatan asam lemak tunggal, dimana masing-masing atom C ini akan berikatan dengan atom H. Asam lemak mono-tak jenuh (*mono unsaturated fatty acid/ MUFA*) merupakan asam lemak yang mengandung satu ikatan rangkap antara dua atom C dengan kehilangan paling sedikit dua atom H, sedangkan asam lemak tak jenuh jamak (*poly-unsaturated fatty acid/ PUFA*) yang merupakan asam lemak yang mengandung lebih dari satu ikatan rangkap, asam lemak ini kehilangan paling sedikit 4 atom H (Guyton, 2006). Menurut panjang rantai asam lemak dibedakan atas tiga subkelompok, yaitu asam lemak rantai pendek yang dikenal sebagai *Short Chain Fatty Acid (SCFA)* dengan rantai C₂-C₆, seperti asam cuka dan mentega, asam lemak rantai sedang yang dikenal dengan *medium chain fatty acid (MCFA)* dengan panjang rantai C₆-C₁₂, seperti minyak kelapa dan minyak sawit, dan asam lemak rantai panjang yang dikenal *long chain fatty acid (LCFA)* dengan panjang rantai C₁₂-C₁₈, seperti semua jenis minyak makan yang dijual dipasaran (Alamsyah, 2005).

2.2 Kolesterol

2.2.1 Deskripsi Kolesterol

Kolesterol adalah salah satu sterol yang penting dan terdapat banyak di alam. Kolesterol merupakan produk metabolisme hewan dan terdapat dalam makanan yang berasal dari hewan seperti daging, hati, otak, dan kuning telur (Mayes, 2000 ; Poedjiadi, 2006).

kolesterol tubuh sebagian besar berasal dari sintesis endogen (kira-kira 1g/hari), sedangkan sekitar 0,3g/hari didapatkan dari makanan. Kolesterol di buang melalui dua jalan utama yaitu konversi menjadi asam empedu dan ekskresi sterol netral dalam feses (Mayes, 2000).

Fungsi kolesterol meliputi tiga hal, yaitu sebagai elemen struktural membran plasma, prekursor (bahan dasar) garam empedu dan hormon steroid termasuk aldosteron, estrogen, testosterone dan vitamin D dari usus (Brody, 1994). Penggunaan kolesterol tubuh yang paling besar adalah untuk membentuk asam kolat dalam hepar. Asam kolat dikonjugasikan dengan zat lain untuk membentuk garam empedu yang nantinya akan digunakan untuk membantu pencernaan dan absorpsi lemak (Guyton, 2006).

Kolesterol yang berasal dari makanan disebut dengan kolesterol eksogen. Pencernaan kolesterol dari makanan berlangsung bersamaan dengan pencernaan lemak yang lain. Ester kolesterol yang merupakan bagian terbesar dari kolesterol eksogen, dihidrolisis oleh enzim kolesterol esterase pankreas menjadi kolesterol bebas dan asam lemak (Brody, 1994). Selain itu tubuh juga dapat mensintesis kolesterol sendiri yang disebut kolesterol endogen. Kolesterol endogen diperoleh

dari sintesis *de novo* yang dapat dilakukan semua sel yang berinti, terutama oleh hati. Proses ini membutuhkan asetil KoA sebagai bahan dasarnya, yang diubah menjadi *3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA* (HMG KoA), dengan bantuan enzim HMG KoA reduktase, HMG KoA dikonversikan menjadi mevalonat. Proses selanjutnya adalah pembentukan unit isoprenoid dari mevalonat. Kemudian membentuk zat antara (skuelena) dari enam unit isoprenoid. Skualena mengalami siklasi membentuk lanosterol yang kemudian diubah menjadi kolesterol (Mayes, 2000; Glew, 1993).

Mekanisme kontrol untuk mengatur keseimbangan kolesterol dalam tubuh dilakukan dengan beberapa cara. Pertama melalui mekanisme penghambatan umpan balik, kolesterol menghambat biosintesisnya sendiri yaitu pada enzim HMG KoA reduktase. Kedua adalah dengan mekanisme down regulation terhadap reseptor LDL pada permukaan sel. Hal ini akan terjadi apabila kadar kolesterol dalam sel meningkat, dan sebaliknya. Terakhir adalah melalui mekanisme pengaturan kecepatan esterifikasi dan pengambilan kolesterol bebas melalui peningkatan aktivitas enzim ACAT yang terdapat dalam sitoplasma (Mayes, 2000).

2.3 Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia adalah suatu kondisi ketidakseimbangan tubuh yang ditandai peningkatan kadar kolesterol - LDL serum darah disertai peningkatan trigliserida. Hiperkolesterolemia merupakan faktor utama penyakit, salah satunya penyakit kardiovaskuler. Hal ini dikarenakan kadar kolesterol – LDL dan trigliserida yang melebihi angka normal akan bereaksi dengan zat aktif lain dalam

tubuh dan mengendap di dalam pembuluh darah arteri sehingga menyebabkan aterosklerosis (penyempitan dan pengerasan pembuluh darah arteri). Jika aterosklerosis cukup parah menyebabkan suplai oksigen ke sel otot jantung tidak mencukupi sehingga terjadi metabolisme anaerobik yang menghasilkan asam laktat (Safitri, 2004).

Hiperkolesterolemia berperan negatif terhadap kesehatan, maka upaya penanggulangan yang dapat dilakukan adalah diet rendah lemak dan diet makanan berserat (Selamihardja, 2005).

2.4 Virgin Coconut Oil

2.4.1 Pengertian *Extra Virgin Coconut Oil* (VCO)

Minyak kelapa murni (VCO) merupakan salah satu hasil olahan dari buah kelapa (*Cocos nucifera*). Tanaman kelapa banyak tumbuh di daerah tropis (tropical oil). Yang paling menakjubkan, minyak kelapa dapat menyembuhkan berbagai penyakit (Sutarmi dan Rozaline, 2005).

Minyak kelapa yang tidak mengalami hidrogenasi disebut minyak kelapa murni (VCO) (Darmayuwono, 2006). Minyak kelapa secara fisik berwujud cairan kuning kecokelatan dan memiliki karakteristik bau yang khas. Zat warna yang termasuk golongan ini terdapat secara alamiah di dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak dalam proses ekstraksi. Warna pada minyak kelapa disebabkan oleh zat warna dan kotoran-kotoran lainnya (Alamsyah, 2005).

VCO mengandung asam lemak rantai sedang (MCFA) yang mudah di urai dalam tubuh. Asam lemak rantai sedang yang terkandung di dalam VCO yaitu

asam kapriat (C_8), asam kaprat (C_{10}) dan asam laurat (C_{12}) masing-masing sebanyak 5,0%-10,0% ; 4,5%-8,0% ; dan 43%-53%. Kandungan asam lemak rantai sedang ini yang sangat berperan dalam menjaga kesehatan. Asam laurat misalnya, di dalam tubuh akan di ubah menjadi *monolaurin* yaitu sebuah senyawa *monogliserida* yang bersifat antivirus, antibakteri, dan antiprotozoa. Sementara asam kaprilat di dalam tubuh akan diubah menjadi *monocaprin* (Setiadji dan Prayugo, 2006). MCFA memiliki banyak fungsi, antara lain mampu merangsang produksi insulin sehingga proses metabolisme glukosa dapat berjalan normal selain itu MCFA juga bermanfaat dalam mengubah protein menjadi energi (Sutarmi dan Rozaline, 2005).

2.4.2 Metabolisme *Extra Virgin Coconut Oil* (VCO)

Extra VCO mengandung asam lemak rantai sedang yang mempunyai rantai dengan panjang C_6 - C_{12} yang bersifat jenuh. MCFA mempunyai sifat fisik yang unik, contohnya MCFA lebih polar (lebih cepat melepaskan ion H) daripada *Long Chain Fatty Acid* (LCFA) sehingga lebih larut dalam air (Alamsyah, 2005). Sebenarnya yang membahayakan dari asam lemak jenuh yaitu asam lemak yang memiliki rantai panjang sehingga tubuh menjadi kesulitan dalam memotong (mengurai) rantai panjang tersebut. Akibatnya, terjadi penumpukan didalam darah, yang kemudian terbentuk adanya kolesterol. Sementara asam lemak yang terkandung didalam minyak kelapa murni yaitu asam lemak rantai sedang ini mudah dicerna dan dioksidasi didalam tubuh sehingga tidak menyebabkan timbunan kolesterol dalam tubuh (Setiadji dan Prayugo, 2006).

MCFA dimetabolisme dalam tubuh dengan cara yang berbeda dari LCFA, karena pengaruh perbedaan kelarutan di dalam air. MCFA diserap secara langsung dari usus ke dalam pembuluh portal dan dikirim langsung ke liver. Sebagian besar MCFA dibakar sebagai karbohidrat. Sementara itu untuk penyerapan lemak yang lain oleh tubuh membutuhkan enzim pancreas. Enzim ini digunakan untuk memecah unit-unit yang lebih kecil. Lemak tersebut diserap ke dalam dinding usus, dalam ikatan lemak dan protein yang dinamakan lipoprotein. Lipoprotein ini dibawa ke dalam sistem saluran getah bening melewati hepar, kemudian terbawa ke dalam aliran darah dan disirkulasikan ke seluruh tubuh. Lipoprotein menjadi sangat kecil, hingga hanya sedikit yang tersisa. Pada saat tersebut, lipoprotein diambil oleh hepar, kemudian dipecah dan digunakan untuk menghasilkan energi dan tentu saja tidak disimpan sebagai lemak tubuh (Alamsyah, 2005).

2.4.3 Manfaat *Extra Virgin Coconut Oil* (VCO)

Berbagai khasiat ditunjukkan oleh *extra virgin coconut oil* (VCO dengan lemak jenuh uniknya yang dikenal sebagai MCFA. Mengonsumsi minyak kelapa murni pada dasarnya akan membantu memperbaiki metabolisme tubuh, sehingga tubuh akan senantiasa sehat. Beberapa manfaat minyak kelapa untuk memperbaiki metabolisme tubuh, antara lain adalah menurunkan tumpukan lemak dalam tubuh, meredakan stress pada pankreas dan sistem-sistem enzim tubuh, membantu mencegah sakit jantung, aterosklerosis dan stroke (Darmayuwono, 2006).

Hepar merupakan salah satu organ penting di dalam tubuh. Manfaat hepar antara lain untuk menghilangkan racun, membentuk protein dan lemak,

mensekresikan hormon, menyimpan vitamin dan mineral, memproduksi empedu yang diperlukan untuk pencernaan (Alamsyah, 2005)

Dua gangguan hepar paling umum adalah hepatitis dan *cirrhosis*. Minyak kelapa mempunyai manfaat besar untuk kesehatan hepar. Virus yang menyebabkan hepatitis tidak diaktifkan oleh MCFA, sehingga MCFA membantu meningkatkan sistem kekebalan dan memerangi infeksi yang berbahaya. MCFA menolak pembentukan radikal bebas dan mencegah pembentukannya di dalam hepar. Asam lemak yang dikandung minyak kelapa yaitu MVFA dapat melindungi hepar dari luka radikal bebas dan kematian jaringan yang disebabkan oleh alkohol (Alamsyah, 2005).

2.5 Hepar

2.5.1 Tinjauan Tentang Hepar

Hepar merupakan kelenjar terbesar dari tubuh yang paling besar dan khas. Pada keadaan segar hepar berwarna merah tua dan merah coklat, warna ini disebabkan adanya darah yang amat banyak (Lesson et al, 1995). Keadaan hati sangat penting sebagai indikasi kesehatan karena selaen berfungsi sebagai pembentuk dan pengekresi empedu, hati juga berperan sebagai pusat aktifitas enzimatik (Wahyuni, 2002).

Hepar mempunyai dua pembuluh darah yang menunjang fungsi hepar yaitu arteri hepatica yang membawa darah dari jantung untuk suplai oksigen menuju hepar dan vena porta yang membawa darah dengan sari-sari makanan hasil penyerapan dari usus dan organ tertentu menuju hepar. Kedua pembuluh darah tersebut akhirnya berfungsi pada sinusoid hepar (Suarsa, 2005).

Sinusoid hepar adalah kapiler darah yang merupakan cabang dari vena porta dan arteri heptika. Aliran darah dalam sinusoid merupakan campuran darah vena porta dan arteri hepatica. Sinusoid dilapisi oleh sel makrofag fagositosis yang disebut sel kupfer. Sel-sel ini bertugas memfagositosis sel-sel mati, bakteri, dan benda asing lain yang berasal dari dalam hepar (Corwin, 2000).

Sel kupfer merupakan makrofag yang soliter, terletak diatas, dibawah atau didalam endotel yang melapisi sinusoid, partikel asing terbawa oleh darah akan ditangkap oleh sel kupfer melalui endositosis (Gipps, 1989).

Hepar adalah organ tubuh yang paling sering mengalami kerusakan tetapi sekaligus memiliki kelebihan. Organ ini mempunyai jaringan fungsional yang luar biasa. Pada binatang percobaan telah dibuktikan bahwa 10% parenkim hepar saja sudah cukup untuk mempertahankan fungsi hepar normal (Himawan, 1998).

2.5.2 Gambaran Mikroskopis Hepar

Unsur struktural utama hepar adalah sel-sel hepar atau hepatosit, sel epitel ini berkelompok dalam lempeng-lempeng yang saling berhubungan sedemikian rupa. Unit struktural ini oleh penemu pertamanya dinamakan lobus hepar (Junquiera and Carniero, 1998).

Setiap lobus hepar dibagi menjadi struktur yang dinamakan lobulus. Setiap lobulus merupakan bentuk heksagonal, terdiri atas lempeng-lempeng sel hepar berbentuk kubus yang tersusun radial mengelilingi vena centralis dan diantara sel-sel hepar tersebut terdapat kapiler-kapiler atau yang dinamakan sinusoid (Price and Wilson, 1984).

Sel fagositik atau sel kupfer merupakan sistem retikuloendethial dan fungsi utamanya adalah menelan bakteri serta benda asing lain dalam darah. Sel fagosit atau sel kupfer mempunyai inti lebih besar, pucat dan cabang-cabangnya meluas didalam sinusoid hepar (Lesson dkk, 1990).

Saluran empedu interlobular membentuk kapiler empedu yang sangat kecil yang dinamakan kanalikuli (tidak tampak), berjalan ditengah-tengah lempengan sel-sel hepar (Suarsa, 2005).

2.5.3 Fungsi Hepar

Hepar merupakan kelenjar terbesar dalam tubuh yang memiliki fungsi yang kompleks. Beberapa fungsi hepar antara lain pertama untuk dimetabolisme dihepar berperan penting dalam metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak hasil absorpsi dari usus halus (Price dkk., 1995). Fungsi yang kedua sebagai kelenjar endokrin dan eksokrin, dimana kelenjar endokrin hepar mensekresikan hormon insulin dan mensekresikan empedu merupakan fungsi hepar sebagai kelenjar eksokrin (Junquiera dkk., 1998). Fungsi ketiga yaitu detoksikasi untuk menetralsir toksin yang masuk ke dalam hepar akan di buat inaktif dalam air dengan cara mengkonjugasikan dengan senyawa lain agar dapat disekresikan (Junquiera dkk., 1998). Fungsi keempat yaitu untuk menyimpan metabolit-metabolit. Lipid dan karbohidrat disimpan dalam hepar dalam bentuk lemak dan glikogen. Hepar juga berperan sebagai tempat peyimpanan vitamin A dan vitamin B serta heparin (Junquiera dkk., 1998).

2.6 Klasifikasi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Kingdom	: Animalia
Fillum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Rodentia
Sub Ordo	: Myomorpha
Famili	: Muridae
Sub Famili	: Murinae
Genus	: <i>Rattus</i>
Spesies	: <i>Rattus norvegicus</i> (Departemen Kesehatan, 2007)

Tikus putih (*Rattus norvegicus*) biasa digunakan sebagai hewan coba dalam suatu penelitian. Hal ini dikarenakan tikus putih memiliki metabolisme serta susunan tubuh yang hampir mirip dengan manusia. Tikus juga merupakan hewan coba yang tidak pernah muntah (Kusumawati, 2004).

BAB 3

MATERI DAN METODE

BAB 3 MATERI DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya selama tiga bulan dan pembuatan dan pemeriksaan preparat histologi hepar dilaksanakan di Departemen Patologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Hewan coba

Dua puluh ekor tikus putih (*rattus norvegicus*) galur wistar yang berumur 2 bulan dengan berat badan 180-200 gram dan kondisi yang sehat digunakan sebagai hewan coba. Tikus putih diadaptasikan dahulu selama satu bulan di kandang percobaan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan selama penelitian adalah *Extra virgin coconut oil*, bahan pakan tikus (lampiran 1), bahan pakan tikus tinggi lemak, air minum Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), aquades, dan ether.

3.2.3 Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah kandang yang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum. Spuit 1 cc untuk pemberian *Extra virgin coconut oil* dan 5 cc beserta sonde no.8, gelas ukur, tabung steril dengan penutup karet, dan timbangan.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Persiapan Alat-Alat Penelitian

Alat-alat yang akan dipergunakan disterilisasi dan dibersihkan sebelum pengerjaan penelitian. Hewan coba ditempatkan dalam kandang plastik berukuran 30 x 40 cm, tiap kandang berisi lima ekor tikus. kandang pertama merupakan kontrol, kandang kedua untuk tikus yang diberi perlakuan dengan *Extra virgin coconut oil*.

3.3.2 Perlakuan Hewan Coba

3.3.2.1. Bahan Pakan Hewan Percobaan

Bahan pakan yang diberikan tikus (*Rattus Norvegicus*) strain wistar yang berumur 2 bulan dengan berat badan 180-200 gram diperoleh dengan cara pemberian pakan tinggi lemak formula dari ITB (Lampiran 1) selama satu bulan, dan pemberian pakan dilakukan secara *ad libitum*

3.3.2.2 Prosedur Penelitian

Sesudah masa adaptasi terhadap lingkungan dan menjadi hewan model diberi pakan tinggi lemak berupa pelet yang mengandung kolesterol tinggi yang mengandung minyak babi, maka 20 ekor tikus putih dibagi menjadi dua kelompok dan tiap kelompok terdiri dari sepuluh ekor tikus.

Kelompok tersebut adalah sebagai berikut :

P_0 : Kelompok kontrol, yaitu kelompok tikus yang diberikan pakan tinggi lemak dengan aquadest

P_1 : Kelompok perlakuan, yaitu kelompok tikus yang diberikan pakan tinggi lemak dengan *Extra virgin coconut oil*

Perhitungan dosis *Extra virgin coconut oil* yang diberikan pada hewan coba dapat dilihat pada lampiran 3, perhitungan dosis dihitung berdasar tabel konversi perhitungan dosis untuk berbagai jenis hewan dan manusia (Lampiran 2) (kusumawati, 2004)

3.3.2.3 Pemeriksaan Preparat Histopatologis

Pengamatan secara mikroskopis preparat histopatologis hepar tikus putih jantan pada penelitian ini menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 400x. Perubahan histopatologi yang diamati adalah degenerasi lemak dengan batasan sebagai berikut, Degenerasi adalah kelainan patologi yang menyebabkan perubahan pada sitoplasma sel berupa pembengkakan, akumulasi air dan kekeruhan pada sitoplasma.

Pengamatan tersebut dilakukan melalui 5 lapang pandang yang berbeda, dari tiap preparat histopatologi hati tikus putih jantan kemudian dilakukan penilaian berupa skoring berdasarkan tingkat kerusakan gambaran histopatologi sel hepar tikus putih jantan (azmijah dkk, 1996).

3.3.2.4 Cara Menghitung Nilai Masing-Masing Skor

Pada penelitian ini digunakan mikroskop cahaya untuk pengamatan secara mikroskopik hepar tikus putih jantan dengan pembesaran 400x.

Kriteria penilaian untuk mengetahui seberapa berat perubahan histopatologi pada setiap preparat adalah sebagai berikut :

Nilai nol (0) apabila tidak terdapat perubahan Degenerasi berupa pembengkakan sel, kekeruhan pada sitoplasma dan Nekrosis/kematian sel berupa piknotis, karioreksis, dan kariolisis.

Nilai satu (1) apabila terdapat perubahan Degenerasi berupa pembengkakan sel, kekeruhan pada sitoplasma < 25 % dari lapangan pandang.

Nilai dua (2) apabila terdapat perubahan Degenerasi berupa pembengkakan sel, kekeruhan pada sitoplasma > 25% sampai 50 % dari lapangan pandang.

Nilai tiga (3) apabila terdapat perubahan Degenerasi berupa pembengkakan sel, kekeruhan pada sitoplasma >50% sampai 75% dari lapangan pandang.

Nilai empat (4) apabila terdapat perubahan Degenerasi berupa pembengkakan sel, >75% sampai 100% dari lapangan pandang.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas yaitu *Extra virgin coconut oil* (VCO) atau minyak kelapa murni dengan merk dagang LAURICA.

3.4.2 Variabel Tergantung

Variabel tergantung yaitu gambaran histopatologi hepar tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) dengan pakan tinggi lemak.

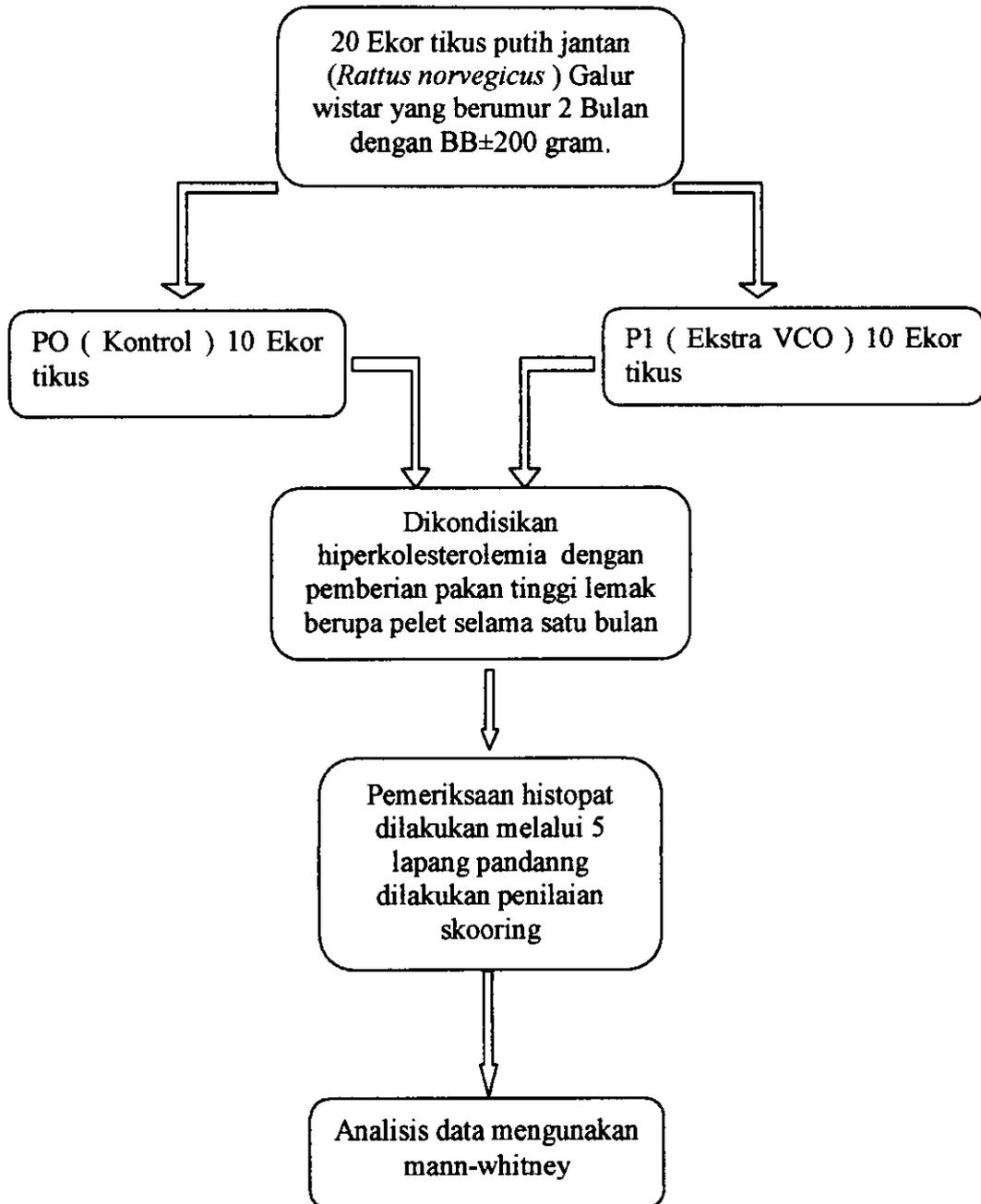
3.4.3 Variabel Terkendali

Variabel kendali pada penelitian ini adalah umur hewan, jenis kelamin, berat badan, dan pakan.

3.5 Analisis data

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Uji Mann Whitney/Uji U karena dalam penelitian ini terdapat hanya dua perlakuan dan menggunakan satu dosis saja serta subjek yang berbeda (Robert dkk, 1991

3.6 SKEMA PENELITIAN



BAB 4

HASIL PENELITIAN

BAB 4 HASIL PENELITIAN

Hasil pemeriksaan preparat histopatologi hepar tikus putih yang diberikan *Extra virgin coconut oil* dengan pakan tinggi lemak dan dilaksanakan di Departemen Patologi Veteriner Universitas Airlangga Surabaya di akhir penelitian, diperoleh data hasil pengamatan yang berupa gambaran degenerasi melemak.

Hasil pengamatan secara mikroskopis pada preparat histopatologi hepar tikus putih didapatkan dengan pengamatan melalui lima lapangan pandang yang berbeda pada tiap preparat histopatologi. Data hasil pengamatan perubahan kerusakan histopatologi hepar yang mengalami degenerasi melemak dapat di lihat pada gambar 4.1. Setelah dilakukan analisis data dengan uji Mann-whitney untuk mengetahui perbedaan degenerasi antar kelompok perlakuan, diperoleh $p= 0,00$ maka data yang diperoleh sangat signifikan ($p<0,05$), yang ditunjukkan pada tabel 4.1

Table 4.1 Nilai-Nilai Rata-Rata Dan Standart Deviasi Perubahan Degenerasi Hepar Tikus Putih

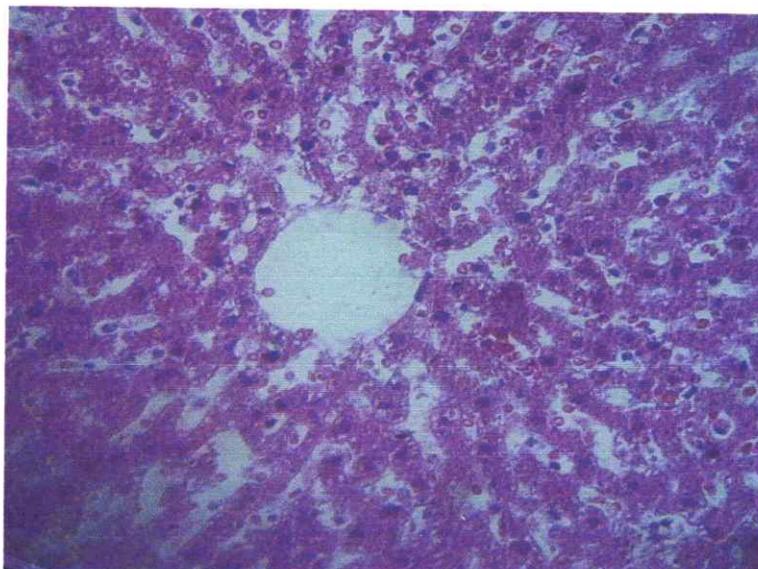
Perlakuan	Perubahan degenerasi hepar tikus putih ($\bar{X} \pm SD$)
P0	$2.76^a \pm 1.033$
P1	$.440^b \pm .157$

Keterangan : superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan sangat berbeda nyata pada taraf nyata 0,05

Keterangan :

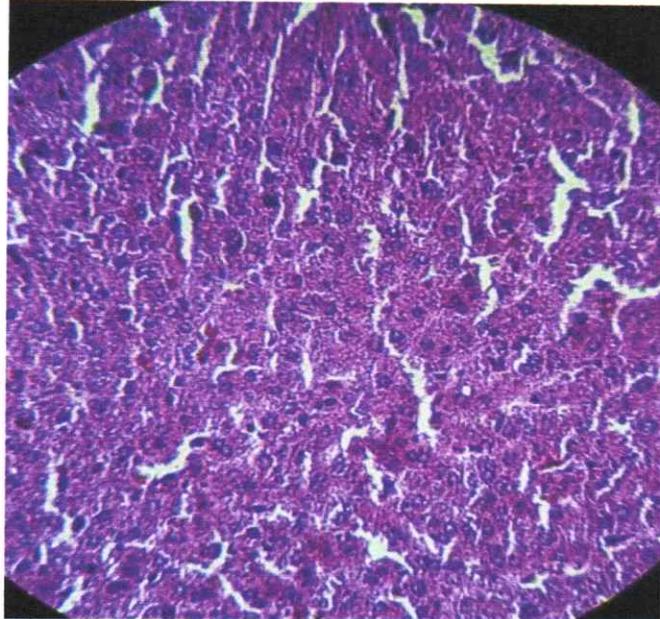
P0 : kontrol tikus putih dengan diet tinggi lemak + aquadest

P1 : tikus dengan diet tinggi lemak + *Extra virgin coconut oil*

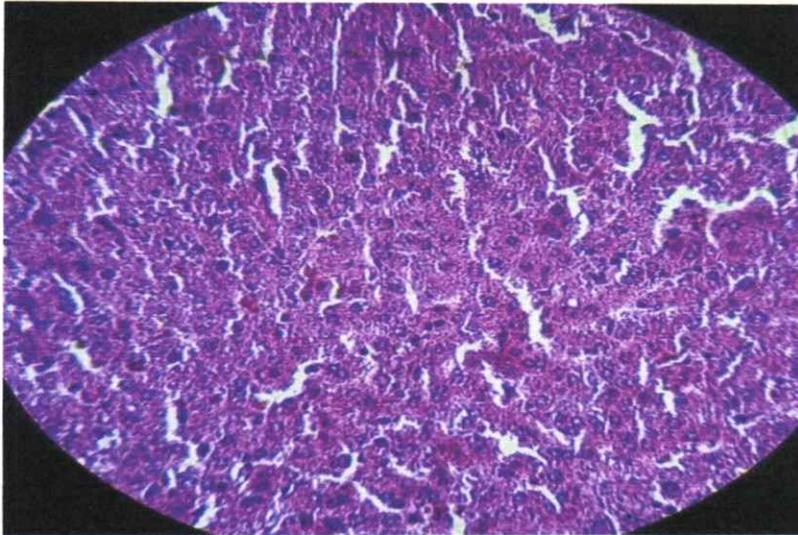


Gambar 4.1 : Perubahan Degenerasi Lemak pada preparat histopatologi hepar yang diberi diet tinggi lemak (P0) dengan pembesaran 400x pewarnaan HE.

Hasil analisis uji mann whitney/uji U terdapat perbedaan yang sangat signifikan ($p < 0,05$) pada perubahan degenerasi lemak antara P0(Kontrol) dengan P1(*Extra virgin coconut oil*).



Gambar 4.2: Tidak terdapat degenerasi lemak pada preparat histopatologi hepar yang diberi *Extra virgin coconut oil* (VCO) (P1) dengan pembesaran 400x pewarnaan HE.



4.3 histopatologi hepar dengan pembesaran 400x tedapat gambaran normal hepar tikus putih

BAB 5

PEMBAHASAN

BAB 5 PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh pemberian *Extra virgin coconut oil* terhadap gambaran histopatologi hepar didapat hasil bahwa *Extra virgin coconut oil* berpengaruh terhadap gambaran histopat hepar yang diberi pakan tinggi lemak. Hal ini dapat dilihat dari hasil skoring yang menunjukkan preparat histopat hepar yang mendapat perlakuan *Extra virgin coconut oil* (P1) tampak normal/tidak tampak perubahan yang berarti. Sedangkan pada kontrol (P0) yang diberi pakan tinggi lemak tampak perubahan yang sangat signifikan yaitu degenerasi lemak.

Dalam keadaan normal lemak diangkut ke hepar dari jaringan adiposa dan dari makanan. Dari jaringan adiposa, lemak dilepas dan diangkut hanya dalam satu bentuk yaitu asam lemak bebas. Lemak makanan, diangkut sebagai kilomikron (partikel lemak yang terdiri dari trigliserida, fosfolipid, dan protein) atau sebagai asam lemak bebas. Beberapa asam lemak disintesis dari asetat dalam hepar sendiri. Sebagian besar asam lemak dalam hepar diesterkan menjadi trigliserida, beberapa dikonversi menjadi kolesterol, dioksidasi dalam mitokondria menjadi badan-badan keton. Agar dikeluarkan oleh hepar, trigliserida intrasel harus berikatan dengan molekul apoprotein khusus yang disebut "protein penerima lipid" untuk membentuk lipoprotein. Penimbunan berlebih trigliserida menyebabkan hepar berlemak, jika dilihat secara mikroskopik akan terlihat degenerasi lemak. Degenerasi melembak

merupakan awal dari kematian sel dan sebagian besar terlihat pada sel normal yang berdekatan dengan sel mati dan mengalami nekrosis (Robbins dan Kumar, 2005).

Degenerasi melemak merupakan penimbunan abnormal lemak dalam sel parenkim hepar. Secara histopatologi terlihat sitoplasma sel berupa pembengkakan. Dalam beberapa sel, inti dipertahankan walaupun ada yang tergeser ke pinggir sitoplasma lemak dan terdapat bentukan vakuola lemak (Robbins dan Kumar, 2005). Kerusakan sel atau jaringan yang merupakan kelanjutan dari degenerasi sel adalah nekrosis sel yang sifatnya *irreversible* sebab nekrosis pada sel hati adalah rusaknya susunan enzim dari sel (Darmawan dan Hermawan, 1998).

Dalam penelitian ini semua hewan percobaan tikus (*Rattus norvegicus*) dikondisikan hiperkolesterolemia dengan pakan tinggi lemak yang mengandung lemak babi. Terjadinya degenerasi melemak pada sel hepar yang diberi pakan tinggi lemak (P0), dikarenakan bahan pakan yang diberikan berupa minyak babi yang merupakan sumber lemak jenuh (Soekarna, 2005). Sebagian lemak dan minyak dialam terdiri atas 98%-99% trigliserida. Trigliserida adalah suatu ester gliserol yang terbentuk dari tiga asam lemak dan gliserol yang mempunyai fungsi utama sebagai zat energi (Smaolin & Grosnevor, 1997). TG di jaringan adipose dilipolisis menjadi asam lemak bebas. Asam lemak bebas di dalam hepar akan diaktifkan menjadi Asil KoA kemudian asam lemak bebas tersebut diesterifikasi menjadi trigliserida, beberapa dikonversi menjadi kolesterol. Penimbunan berlebih trigliserida menyebabkan hepar berlemak, jika dilihat secara mikroskopik akan terlihat degenerasi lemak (Robbins dan Kumar, 1992). Perubahan degenerasi lemak dapat

menyebabkan kerusakan membrane sel dan organel-organel di dalamnya khususnya mitokondria, yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembentukan ATP, jika sel kekurangan ATP maka segala proses perkembangan sel akan terganggu, diantaranya oksidasi fosforilasi yang menyebabkan peningkatan glikolisis dan asam laktat, sehingga cadangan glikogen menurun (Robbins, Kumar, dan Abbas, 2005).

Pada penelitian berdasarkan pemeriksaan histopatologi terdapatnya penumpukan lemak di hepar. namun hasil pemeriksaan serum darah menunjukkan terjadi peningkatan kadar serum kolesterol darah yang sangat berarti, namun keadaan di hepar belum menunjukkan suatu gambaran mikroskopis kerusakan sel hepar yang parah. Sebaliknya, pada semua kelompok tikus putih yang diberi produk *Extra VCO* (P1) menunjukkan derajat kerusakan yang ringan karena *Extra VCO* digolongkan kedalam minyak laurat. Asam laurat termasuk asam lemak rantai sedang (*Medium chain triglycerid*) yang mempunyai panjang rantai C₆-C₁₂ yang bersifat jenuh dan MCT mempunyai sifat-sifat yang larut dalam air. MCT dimetabolisme didalam tubuh dengan cara yang berbeda dengan LCT karena pengaruh perbedaan kelarutannya didalam air. Sifat kelarutan MCT ini didalam air ini yang membuat MCT mudah dicerna oleh lipase usus dan tidak memerlukan lipase pancreas sehingga pencernaan lebih mudah dan lebih cepat yang kemudian setelah masuk kedalam hati akan masuk kedalam mitokondria tanpa membutuhkan carnitin. Kemudian dihasilkan CO₂ dan energi sehingga MCT tidak tertimbun dalam jaringan tubuh (Sigit, 2009).

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *Extra VCO* pada keadaan hiperkolesterolemia dapat memperbaiki gambaran di hepar karena selain

Extra VCO merupakan minyak yang mengandung asam lemak jenuh berantai sedang yang dapat menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) dan meningkatkan kadar HDL (Inayah, 2007). *Extra VCO* juga berkhasiat dalam mencegah dan memperbaiki kerusakan sel-sel hepar. Keadaan hiperkolesterolemia terjadi ketika LDL meningkat dalam darah, disebabkan karena pembentukan VLDL yang meningkat secara total didalam hepar akibat konsumsi pakan tinggi lemak (Riyanto, 2002). Keadaan hiperkolesterolemia akan memperparah kerusakan sel-sel hepar (Fahrial, 2007). Tingginya kandungan asam lemak jenuh khususnya asam lemak jenuh dengan panjang rantai C₆-C₁₂ pada *Extra VCO* ternyata memiliki keunggulan, yaitu lebih sulit teroksidasi, sehingga sel yang kaya akan kandungan SFA (*saturated fatty acid*) menurunkan terjadinya kerusakan oksidasi penyebab degenerasi lemak, awal dari nekrosis (Battino et al, 1999).

Kerusakan akibat radikal bebas dikontrol oleh antioksidan intraseluler seperti superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase, vitamin E dan C. Dalam berbagai hewan domestik beberapa kerusakan sel terjadi di otot jantung, ketika selenium dan vitamin menurun didalam jaringan. Vitamin E merupakan salah satu dari beberapa molekul sitoprotektif yang bertindak sebagai antioksidan pemutus rantai yang bekerja dalam fase lipid untuk memerangkap radikal ROO penyebab radikal bebas. Vitamin E dan polifenol yang terkandung dalam *extra VCO* mampu menghambat produksi ROO⁺ yang menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid sehingga tidak terjadi pembengkakan sel yang menyebabkan terganggunya transport ion dan air ke dalam sel sehingga tidak terjadi denaturasi sel penyebab nekrosis.

Selain itu hepar mempunyai fungsi yaitu mempunyai daya regenerasi sel-sel yang sangat besar dengan proliferasi sel-sel hepar yang sangat cepat dapat menyebabkan 2-3 minggu bagian hepar yang rusak dapat diganti kembali pada proses regenerasi dan pada degenerasi melemak hepar yang ringan kira-kira 2 minggu sel-sel yang rusak dapat diganti lagi bila kausa di singkirkan dan kejadian kerusakan belum berlangsung lama (Ressang, 1983). Kerusakan yang lebih ringan pada perlakuan dibanding kontrol dari fase penelitian ini karena hepar mampu mengadakan regenerasi alamiah dan juga di picu oleh adanya zat-zat yang terkandung dalam *Extra VCO*.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh *Extra virgin coconut oil* terhadap gambaran histopatologi hepar tikus putih (*Rattus norvegicus*) dengan pakan tinggi lemak dapat disimpulkan bahwa pemberian *Extra virgin coconut oil* berpengaruh pada perubahan degenerasi sel hepar tikus putih. Hal ini dapat dilihat pada mikroskopis hepar yang mendapat perlakuan *Extra virgin coconut oil* tampak normal.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil yang didapat dari penelitian pengaruh *Extra virgin coconut oil* terhadap gambaran histopatologi hepar tikus putih jantan penulis menyarankan :

1. Bahwa *Extra virgin coconut oil* bagus untuk dikonsumsi pada pakan tinggi lemak karena mampu melindungi hepar dari kerusakan degenerasi lemak
2. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai manfaat *Extra virgin coconut oil* lainnya.

RINGKASAN

Ringkasan

Elfira Asni Masita. Pengaruh *Extra Virgin Coconut Oil* terhadap Gambaran Histopatologi Hepar Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Dengan Pakan Tinggi Lemak.

Dewasa ini, masyarakat kita mengalami pergeseran pola makan dan pola hidup, bermula dari pola makan tradisional menjadi pola makan modern yang tinggi akan lemak, rendah serat dan karbohidrat. Hal ini menyebabkan tingkat kematian yang disebabkan oleh penyakit degeneratif seperti penyakit kardiovaskuler (Achmad, 2002; Suyono, 2002). *Extra Virgin Coconut Oil* mengandung asam lemak rantai sedang (MCFA) yang merupakan asam lemak khusus yang mempunyai rantai dengan panjang C_6-C_{12} yang bersifat jenuh. Secara umum minyak ini berfungsi meningkatkan metabolisme dalam tubuh sehingga dapat menambah energi dan mengontrol berat badan. Hal ini disebabkan karena *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA) dalam tubuh kita dimetabolisme dan secara dominan digunakan untuk memproduksi energi (Alamsyah, 2005).

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Extra virgin Coconut oil* terhadap histopatologi hepar tikus putih hiperkolesterolemia.

Penelitian ini menggunakan 20 ekor tikus putih jantan yang dibagi dalam 2 kelompok perlakuan. Sebelum diberi perlakuan, tikus diadaptasikan dengan pakan

pelet yang sudah dicampur dengan minyak babi selama 1 bulan dengan tujuan agar tikus mendapatkan kondisi yang hiperkolesterolemia dan dilakukan pemeriksaan darah pada tikus untuk memastikan bahwa tikus sudah mengalami hiperkolesterolemia. Dalam waktu 2 bulan berikutnya diberikan perlakuan *Extra virgin coconut oil*. Kemudian dilakukan pembedahan abdomen guna mengambil organ hepar untuk dilakukan pemeriksaan mikroskopik dengan pembesaran 400x, Perubahan histopatologi yang diamati adalah degenerasi lemak, dan kemudian akan di analisis data menggunakan uji Mann Whitney/Uji U.

Berdasarkan uji Mann Whitney atau uji U diperoleh hasil $P > 0,05$ pada perubahan degenerasi lemak. Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan terhadap perubahan degenerasi lemak antara P0 (kontrol) dengan P1 (yang diberi *Extra virgin coconut oil*). Kerusakan akibat radikal bebas dikontrol oleh antioksidan intraseluler seperti superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase, vitamin E dan C. Dalam berbagai hewan domestik beberapa kerusakan sel terjadi di otot jantung, ketika selenium dan vitamin menurun didalam jaringan. Vitamin E merupakan salah satu dari beberapa molekul sitoprotektif yang bertindak sebagai antioksidan pemutus rantai yang bekerja dalam fase lipid untuk memerangkap radikal ROO penyebab radikal bebas. Vitamin E dan polifenol yang terkandung dalam *extra VCO* mampu menghambat produksi ROO^+ yang menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid sehingga tidak terjadi pembengkakan sel yang menyebabkan terganggunya transport ion dan air ke dalam sel sehingga tidak terjadi denaturasi sel penyebab nekrosis. Dapat disimpulkan bahwa *Extra virgin coconut oil* berpengaruh pada

perubahan degenerasi melemak sel hepar tikus putih yang diberi diet tinggi lemak dan bagus untuk dikonsumsi karena *Extra virgin coconut oil* tidak merusak struktur sel hepar.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. A. 2002. Warga Jakarta Mengidap Kolesterol Tinggi. Edisi Sabtu 10September2002.<http://www.pikiranrakyat.com/cetak/0802/12/0506htm>
- Alamsyah, A. N. 2005. *virgin coconut oil minyak penahluk aneka macam penyakit*. edisi I. Penerbit PT Agromedia Pustaka, Jakarta. 1-104
- Battino, Jose, L.Q, Jesus, R.H. 1999. Feeding Fried Oil Changes Antioxidant and Fatty Acid Pattern of Rat and Affects Rat Liver Mitochondrial Respiratory Chain Components. *Journal of Bioenergetics and Biomembranes*, Vol. 34, No. 2, April 2002 (°C 2002)
- Brody, T. 1994. *Nutritional Biochemistry*, Academic Press. San Diego., New York, Boston., London., Sidney., Tokyo., Toronto. 73-84, 249-287
- Corwin, E.J. 2000. *Buku Saku Patofisiologi*. Alih Bahasa Brahma Pandit. EGC. Penerbit Buku Kedokteran Jakarta
- Darmawan, S dan Hermawan, S. 1998. *Patologi*. Fakultas Kedokteran Patologi Anatomi Universitas Indonesia. Jakarta. 2229-254
- Darmayuwono, W. 2006. *Gaya hidup sehat dengan virgin coconut oil*. Edisi I. penerbit PT Indeks Kelompok Gramedia, Jakarta. 2-106
- Departemen kesehatan. 2007. *Pedoman Pengendalian Tikus di Rumah Sakit Humas Departemen Kesehatan*. Jakarta.
- Devlin, T.M. 1992. *Text Book of Biochemistry with Chemical Corelation*. Willey Med. Publ. Willey – Liss,. New York., Chicester., Brisbane., Toronto., Singapore. 404-446
- Guyton, A.C. 2006. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. EDISI III. Alih Bahasa : Adji D. Penerbit Buku Kedokteran ECG, Jakarta. 95-154
- Gips, C.H., J.H.P. Wilson. 1989 *Diagnosa Dan Terapi Penyakit Hati Dan Empedu* Terjemahan: Ilyas Effendi. Penerbit Hipokrates.Jakarta.Hal. 269
- Glew, R.H. 1982, *Lipid Metabolism II*, in: T.M. Devlin ed.text book of chemistry, Willy Medical Publication, New York; 423-61

- Herman, S. 1991. Pengaruh Gizi Terhadap Penyakit Kardiovaskuler. Cermin Dunia Kedokteran.
- Himawan, S. 1998. Kumpulan Kuliah Patologi. Staf Pengajar Patologi Anatomik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia: 5-6
- Inayah. 2007. Minyak Zaitun Turunkan Kadar Kolesterol Jahat. Dikutip dari koranSindo.<http://www.seputarindonesia.com/edisicetak/kesehatan/minyak-aitun-turunkan-kadar-ldl-3.html>. Tanggal Akses: 06 Agustus 2007.
- Junquera, C.L.J. Carneiro and R.O.Kelly. 1998. Basic Histology. Edition VII. Appleton And Lange.P. 320-324, 331
- Kusumawati, D. 2004. Bersahabat Dengan Hewan Coba. Penerbit Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 1-119
- Lesson, C.R. and A.A. Paparo. 1995. Buku Ajar Histologi (terjemahan). Edisi V. Cetakan V. Terjemahan S.Kospartiswojo, Jan Tambjaong, Sugito Sonodirekso, Isnaini S. Suryon, R. Tansil, R. Soeharto, Soenarto Roewijko, Isworo Goeritnoko dan M. Maropoewiro. Penerbit Buku ECG. Jakarta: 383, 385-388, 392
- Liany, 1994. Pengaruh Suplementasi Susu Kedelai Terhadap Profil Lipid Serum Tikus Putih Dengan Pakan Tinggi Lemak. Thesis. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Airlangga
- Lucida H., Salman dan M. Sukma Hervian. 2008. Uji Daya Peningkat Penetrasi Virgin Coconut Oil (VCO) Dalam Basis Krim. J.SCI. Farmasi. Vol: 13 : 14-20
- Mayes, P. A. 2000. Biokimia Harper. Edisi XXV. Alih Bahasa : Andy Hartono. Penerbit Buku Kedokteran ECG, Jakarta. 254-281
- Poedjiadi, A., dan F.M Titin Supriyanti. 2006. Dasar-Dasar Biokimia. Bandung : Universitas Indonesia press.
- Price, S.A. and L.M. Wilson. 1998. Patofisiologi Konsep Klinik Proses-proses Penyakit. Edisi Kedua. Alih Bahasa: Adji Dharma. ECG Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta. Hal. 323-362
- Nosaka, N., A. Tosiaki, and M. Kasai. 2007. Research on The nutritional Characteristics of Medium Chain Fatty Acids. *J. Med. Invest.* Vol 54:385-388.

- Riyanto, R. 2002. Lipid dan Fungsi Biologikarya. Diklat Pedoman Perkuliahan. Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga. Surabaya. 1-36
- Robbins, S.L. dan Kumar, V. 1992. Buku Ajar Patologi 1. Edisi 4. Alih Bahasa : Staf Pengajar Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Surabaya. Penerbit buku kedokteran Universitas Airlangga. Surabaya. Penerbit buku Kedokteran EGC, Jakarta. 1-66.
- Ross, R., Parson, P., Jones, P. J., and St-Onge, M. P. 2003. Medium Chain Triglycerides Increase Energy Expenditure and Decrease Adiposity in Overweight Men. 395-402
- Safitri, R. 2004. Sayuran dan Buah-Buahan Pencegah Penyakit Jantung. Fakultas MIPA. Universitas Padjajaran. Bandung
- Saleh, A. 2006. Efek Minyak Kelapa Virgin (MKV) Terhadap Profil Lipid Darah Pada Sukarelawan Sehat. *J. med. Nus.* Vol. 27 : 156-163.
- Selamihardja, N. 2005. Kiat Mengelola Kolesterol Tinggi. //http.www.intisari-majalah-online.net (10 April 2005)
- Setiadji, B dan Prayugo, S. 2006. Membuat VCO Berkualitas Tinggi. Edisi I. Penerbit Penebar Swadaya, Depok.
- Setiawati, S., Setya, B., Yuni, P., Rohmah, K., dan Ratna, K., 2009. Virgin coconut oil dan Olive Oil pada Kolesterol Darah Tikus (*Rattus Norvegicus*) Dengan Diet Tinggi Kolesterol. *Media Kedokteran Hewan.* Vol. 25
- Soekarna, . 2005. Makanan Yang Mengandung Kolesterol. <http://www.doskes.kalbar.go.id> (15 November 2008)
- Smaolin, L.A dan Grosnevor, M.B. 1997. Nutrition: Science And Applications, 2nd edition. Saunders College Publishing.
- Spiegel, M. R. 1994. Statistika Edisi Kedua. Cetakan I. Terjemahan: I Nyoman Susila dan Ellen Gunawan. Penerbit Erlangga. Jakarta. 471.
- Suarsa, Nyoman. 2005. *Journal Veterinary*, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana Bali.
- Wahyuni, S.R. 2002. Buku Ajar Patologi Klinik. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.

LAMPIRAN

Lampiran 1**Susunan Diet Standart (formula ITB) per 10 kg (Widodo 1994)**

Tepung jagung	2,5 kg
Tepung terigu	3,4 kg
Tepung kacang hijau	1,4 kg
Tepung ikan	1,6 kg
Lemak babi	0,8 kg
Vitamin B1	0,48 g
Vitamin B2	1,2 g
Nikotinamid	12 g
Kalsium pantotenat	2,4 g
Vitamin B6	0,4 g
Kolin bitartrat	45,6 g
Multivamin (Roche)*	40,0 g

Tiap gram multivitamin Roche mengandung :

- 100.000 UI Vitamin A
- 1000 UI Vitamin D
- 50 mg Vitamin B2
- 80 UI Vitamin E

Bahan-bahan yang telah disusun formulasinya dicampur sampai rata.

Campuran tersebut ditambah air sebanyak 20-30 %, kemudian dicetak dalam bentuk

pelet. Pelet dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering dan siap diberikan pada hewan coba (Widodo,1994).

Lampiran 2**Konversi Perhitungan Dosis untuk Beberapa Jenis Hewan dan Manusia**

(Kusumawati, 2004)

	Mencit 20 g	Tikus 200 g	Marmot 400 g	Kelinci 1,5 g	Kucing 2 kg	Kera 4 kg	Anjing 12 kg	Manusia 70 kg
Mencit 20 g	1,0	7,0	2,25	27,8	29,7	64,1	124,2	387,9
Tikus 200 g	0,14	1,0	1,74	3,9	4,2	9,2	17,8	56,0
Marmot 400 g	0,08	0,57	1,0	2,25	2,4	5,2	10,2	31,5
Kelinci 1,5 g	0,04	0,25	0,44	1,0	1,08	2,4	4,5	14,2
Kucing 2 kg	0,03	0,23	0,41	0,92	1,0	2,2	4,1	13,0
Kera 4 kg	0,016	0,11	0,19	0,42	0,45	1,0	1,9	6,1
Anjing 12 kg	0,008	0,06	0,10	0,22	0,24	0,52	1,0	3,1
Manusia 70 kg	0,0026	0,018	0,031	0,07	0,076	0,16	0,32	1,0

Lampiran 3Perhitungan Dosis *extra Virgin olive Oil*

Diketahui :

Berat tiap ekor tikus tiap hari	:	A = 261 g
Berat tikus dalam tabel	:	B = 200 g
Nilai konversi manusia-tikus	:	M = 0,018
Dosis Manusia	:	D = 30 ml

Ditanya : Dosis?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Dosis} &= \frac{A \times M \times D}{B} \\ &= \frac{261 \times 0,018 \times 30}{200} \\ &= 0,7 \text{ ml} \end{aligned}$$

Lampiran 4

Pembuatan sediaan histopatologi dilakukan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Fiksasi dan Pencucian

Setelah hepar diambil, masukkan dalam formalin 10% sekurang-kurangnya 24 jam dan kemudian dilakukan pencucian dengan air yang mengalir selama setengah jam.

2. Dehidrasi dan Clearing

Hepar yang telah dicuci dengan air mengalir selama setengah jam, dimasukkan kedalam reagen dengan urutan alkohol 70%, 80%, 95%, 96%, alkohol absolut I, II, III, Xylol I dan Xylol II masing-masing setengah jam.

3. Infiltrasi (embeding)

Jaringan dimasukkan dalam Parafin I yang mencair, kemudian dimasukkan dalam Parafin II dan di oven selama 30 menit pada suhu 60° C.

4. Pembuatan Balok Parafin

Beberapa cetakan besi yang sebelumnya diolesi gliserin dengan maksud untuk mencegah melekatnya parafin pada cetakan, kemudian organ dimasukkan dengan pinset kedalam cetakan dan menunggu sampai parafin membeku.

5. Pengirisan dengan mikrotom

Organ yang telah di *blocking*, diletakkan pada *holder*, kemudian dipotong dengan mikrotom setebal 5-7 mikron diambil dan dicelupkan pada air hangat dengan suhu 20° C sampai 30° C agar jaringan mudah mengembang dengan baik,

selanjutnya diletakkan pada gelas obyek sebelumnya telah diolesi *egg albumin*, kemudian dikeringkan diatas *hot plate*.

6. Pewarnaan

Pewarnaan HE dilakukan dengan cara Harris, dengan cara jaringan yang telah kering dimasukkan kedalam Xylol I selama tiga menit pada tempat khusus dan selama satu menit pada Xylol II, kemudian alkohol absolut I dan absolut II, alkohol 96%, 80%,70%, air mengalir masing-masing satu menit. Selanjutnya organ dimasukkan dalam zat warna Hematoxylin selama 5-10 menit, air mengalir 2-5 menit, asam alkohol 3-10 celupan, air kran 4-7 celupan, amoniak enam celupan, air mengalir 10 menit, aquades secukupnya, zat warna eosin selama 15 detik, kemudian dimasukkan lama kedalam alkohol 70%, 80% masing-masing selama 30 detik, alkohol 96%, alkohol absolut I dan absolut II selama 1 menit, yang terakhir dimasukkan dalam Xylol I dan Xylol II masing-masing selama 1-2 menit selajutnya dibersihkan dari sisa-sisa pewarnaan.

7. Mounting

Penutupan gelas objek dengan gelas penutup yang sebelumnya telah ditetesi *Canada Bals*

Lampiran 5

Tabel 6.1 : Persentase perubahan Degenerasi Lemak pada preparat histopatologi Hepar

		Case Summaries ^a						Rank of skor
		lap1	lap2	lap3	lap4	lap5	skor	skor
P0	1	.00	.00	1.00	.00	2.00	.60	9.000
	2	4.00	4.00	3.00	4.00	2.00	3.40	17.500
	3	1.00	1.00	4.00	4.00	1.00	2.20	13.000
	4	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	19.500
	5	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	19.500
	6	4.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.60	15.000
	7	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.40	17.500
	8	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.20	13.000
	9	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.20	13.000
	10	2.00	4.00	4.00	3.00	2.00	3.00	16.000
Total	N	10	10	10	10	10	10	10
	Sum	28.00	27.00	29.00	28.00	26.00	27.60	153.000
	Mean	2.8000	2.7000	2.9000	2.8000	2.6000	2.7600	15.30000
	SD	1.47573	1.41814	1.10050	1.31656	1.07497	1.03193	3.351617
P1	1	.00	.00	.00	1.00	.00	.20	1.500
	2	1.00	.00	1.00	.00	.00	.40	4.500
	3	1.00	2.00	.00	.00	.00	.60	9.000
	4	1.00	1.00	1.00	.00	.00	.60	9.000
	5	.00	.00	1.00	1.00	.00	.40	4.500

	6		.00	1.00	1.00	1.00	.00	.60	9.000
	7		.00	1.00	.00	.00	.00	.20	1.500
	8		.00	1.00	.00	1.00	.00	.40	4.500
	9		1.00	.00	.00	.00	1.00	.40	4.500
	10		1.00	2.00	.00	.00	.00	.60	9.000
	Total	N	10	10	10	10	10	10	10
		Sum	5.00	8.00	4.00	4.00	1.00	4.40	57.000
		Mean	.5000	.8000	.4000	.4000	.1000	.4400	5.70000
		SD	.52705	.78881	.51640	.51640	.31623	.15776	3.065942
Total		N	20	20	20	20	20	20	20
		Sum	33.00	35.00	33.00	32.00	27.00	32.00	210.000
		Mean	1.6500	1.7500	1.6500	1.6000	1.3500	1.6000	10.50000
		SD	1.59852	1.48235	1.53125	1.56945	1.49649	1.39019	5.833208

a. Limited to first 100 cases.

NPar Tests

Mann-Whitney Test

perlakuan VCO	N	Mean Rank	Sum of Ranks
skor P0	10	15.30	153.00
P1	10	5.70	57.00
Total	20		

Test Statistics^b

	skor
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	57.000
Z	-3.680
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan VCO

GRAPH /ERRORBAR(CI 95)=skor BY perlakuan.

Graph

