

SKRIPSI

POTENSI PEMANFAATAN KOL SAWAH (*Pila ampullacea*)
UNTUK MENURUNKAN KADAR KOLESTEROL TOTAL
SERUM DARAH MENCIT PADA DIET TINGGI
LEMAK SAPI



Oleh :

YULIANA HARTINI

NGANJUK JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
2000**

**POTENSI PEMANFAATAN KOL SAWAH (*Pila ampullacea*)
UNTUK MENURUNKAN KADAR KOLESTEROL TOTAL SERUM
DARAH MENCIT PADA DIET TINGGI LEMAK SAPI**

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

Oleh :

YULIANA HARTINI
NIM. 069512171

Menyetujui
Komisi Pembimbing,



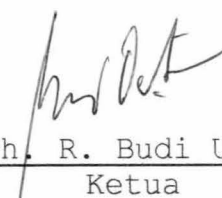
Dr. Sri Subekti, B.S., DEA., Drh
Pembimbing I



Setyawati Sigit, M.S., Drh
Pembimbing II

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

Mengetahui
Panitia Penguji,


Drh. R. Budi Utomo
Ketua



Bambang Sasongko T., M.S., Drh.
Sekretaris


E. Bimo A.H.P., M.Kes., Drh.
Anggota


Dr. Sri subekti B.S., DEA., Drh.
Anggota


Setyawati Sigit M.S., Drh.
Anggota

Surabaya, 11 April 2000
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga

Surabaya
Dekan

Dr. Ismudiono, M.S., Drh.

NIP. 130687297

**POTENSI PEMANFAATAN KOL SAWAH (*Pila ampullacea*)
UNTUK MENURUNKAN KADAR KOLESTEROL TOTAL SERUM
DARAH MENCIT PADA DIET TINGGI LEMAK SAPI**

Yuliana Hartini

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pemanfaatan kol sawah (*Pila ampullacea*) untuk menurunkan kadar kolesterol total serum darah mencit pada diet tinggi lemak sapi.

Sebanyak 20 ekor mencit dibagi menjadi empat kelompok sesuai dengan jumlah ulangan masing-masing. Kelompok pertama diberi perlakuan pakan tinggi lemak tanpa tepung daging kol sawah(P0). Pada kelompok kedua diberi perlakuan pakan dengan substitusi tepung ikan dengan tepung daging kol sawah sebanyak seperempat bagian(P1). Selanjutnya kelompok kedua diberi perlakuan pakan dengan substitusi tepung ikan dengan tepung daging kol sawah sebanyak setengah bagian(P2) dan kelompok terakhir diberi perlakuan pakan dengan mengganti seluruh jumlah tepung ikan dengan tepung daging kol sawah(P3). Perlakuan dilakukan selama empat minggu, kemudian dilakukan pengukuran kadar kolesterol total. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap(RAL). Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Varian dan dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kol sawah pada perlakuan dengan mengganti seluruh jumlah tepung ikan dengan tepung daging kol sawah (P3) memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap penurunan kadar kolesterol total serum darah.

KATA PENGANTAR

Bismillaahir Rahmaanir Rahiim

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena rahmat dan ridho-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Kol sawah (*Pila ampullacea*) sebagai salah satu kekayaan hewani di Indonesia masih perlu digali dan dikembangkan manfaatnya mengingat keberadaannya yang melimpah. Serangkaian percobaan dilakukan untuk mengetahui pengaruh kol sawah dalam menurunkan kadar kolesterol total darah.

Hal ini terkait dengan perubahan pola hidup dan diet masyarakat yang cenderung banyak mengandung lemak jenuh atau kolesterol. Kenaikan kadar kolesterol dalam darah merupakan salah satu faktor risiko terjadinya aterosklerosis, sedangkan aterosklerosis merupakan penyebab dari penyakit jantung koroner. Dewasa ini penyakit jantung koroner telah menduduki peringkat pertama sebagai penyebab kematian di Indonesia. Karena itulah penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan potensi kekayaan hewani di Indonesia yaitu kol sawah

sebagai alternatif bahan makanan yang diharapkan dapat mengurangi insidens penyakit jantung koroner.

Rasa terima kasih yang dalam penulis sampaikan kepada Allah SWT yang maha sempurna, ibu Siti Masrofa dan bapak Soekardjo atas keikhlasan dan doanya untuk penulis.

Harus diakui bahwa skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik atas dukungan dan bantuan berbagai pihak antara lain bapak Ismudiono selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan, ibu Sri Subekti sebagai pembimbing pertama dan ibu Setyawati Sigit sebagai pembimbing kedua. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih pula pada mas Arif, mas Bimo dan mas Agung sebagai teman diskusi yang banyak memberi masukan dan bimbingan, juga untuk rekan kerja satu tim yaitu etik, tikno dan parto semoga kalian selalu mendapat rahmat dan ridlo dari Allah SWT.

Skripsi disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Harapan dari penulis semoga hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas dalam mengurangi faktor risiko terjadi aterosklerosis dan

selanjutnya dapat mengurangi jumlah insidens penyakit jantung koroner.

Disadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari semua pihak.

Surabaya, Maret 2000

Penulis

Barangsiapa menempuh jalan untuk memperoleh ilmu
maka Allah memudahkan baginya jalan menuju surga.

(Riwayat Muslim dari Abi Hurairah)

Untuk ibuku Siti Masrofah

Dari perutnya Allah
mengeluarkan aku dalam keadaan
tidak mengetahui sesuatu apapun

Untuk bapakku Soekarjo

Semoga Allah senantiasa
memberikan hidayah kepadanya
Amin.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	4
I.3. Landasan Teori.....	4
I.4. Hipotesis Penelitian.....	5
I.5. Tujuan Penelitian.....	5
I.6. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1. Kol sawah(<i>Pila ampullacea</i>).....	6
II.2. Kolesterol.....	8
II.3. Metabolisme Kolesterol.....	8
II.3.1. Sintesis Kolesterol.....	9
II.3.2. Pengangkutan Kolesterol.....	10
II.4. Asam Lemak.....	11
II.5. Kolesterol, Aterosklerosis dan Penyakit Jantung Koroner(PJK).....	13
BAB III MATERI DAN METODE.....	15
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
III.2. Materi Penelitian.....	15

III.3. Metode Penelitian.....	17
III.3.1. Tahap Persiapan.....	17
III.3.2. Adaptasi hewan Coba.....	17
III.3.3. Tahap Perlakuan.....	18
III.3.4. Pemeriksaan Laboratorium.....	19
III.4. Rancangan Penelitian dan	
Analisis Data.....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	22
BAB V PEMBAHASAN.....	24
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
RINGKASAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Bagan Penelitian.....	21
2. Rataan kadar kolesterol total serum darah mencit oleh pengaruh pemberian tepung Kol sawah.....	22

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur Kolesterol.....	8
2. Kol Sawah.....	40
3. Sampel Darah Mencit.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Susunan Pellet Standart dan Tinggi Lemak	
Hewan Percobaan.....	36
2. Teknik Pemeriksaan Kolesterol Total.....	37
3. Perhitungan Statistik Data Hasil Penelitian.....	38
4. Gambar <u>2</u> . Kol Sawah.....	40
. Gambar <u>3</u> . Sampel Darah Mencit.....	40

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kedudukan penyakit kardiovaskuler di Indonesia sebagai penyebab kematian semakin meningkat (Sitepoe,1992). Peningkatan insidens penyakit kardiovaskuler di negara Asia sejalan dengan era industrialisasi yang berkembang pesat serta perubahan pola hidup dan diet yang cenderung banyak mengandung lemak jenuh (Herman,1991).

Mengonsumsi kolesterol secara berlebihan akan mengakibatkan kenaikan kadar kolesterol dalam darah. Kenaikan kadar kolesterol dalam darah merupakan salah satu faktor risiko pada pembentukan aterosklerosis, selanjutnya aterosklerosis merupakan penyebab dari penyakit jantung koroner (Sitepoe,1992).

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 dipermasalahkan karena banyak ahli mengatakan adanya korelasi positif antara kadar lemak serum yang tinggi

dengan insidens penyakit jantung koroner (PJK) dan aterosklerosis pada manusia (Mayes, 1990).

Kolesterol di dalam darah terdapat dalam bentuk kompleks dengan protein yang disebut lipoprotein. Setiap peningkatan lipoprotein (lipoproteinemia) dalam darah dapat meningkatkan kadar kolesterol (hiperkolesterolemia). Hiperlipoproteinemia primer diakibatkan oleh gangguan metabolisme lipid secara genetik sedangkan secara sekunder diakibatkan oleh berat badan yang berlebih, diet yang salah serta penyakit-penyakit metabolisme (Diabetes Melitus) (Brown dan Goldstein, 1991).

Asam lemak tak jenuh ganda atau Poly Unsaturated Fatty Acid (PUFA) adalah asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap dua/lebih, termasuk di dalamnya adalah asam linoleat (asam lemak Omega-6) dan asam linolenat (asam lemak Omega-3) (Conn dan Horwitz, 1971). Menurut Sinclair (1991) asam lemak Omega-3 telah terbukti dapat menurunkan kadar kolesterol darah.

Bahan-bahan yang termasuk molusca, crustacea dan ikan ditemukan melimpah di perairan baik air tawar maupun air laut. Beberapa bahan tersebut mengandung asam linolenik atau merupakan sumber asam lemak Omega-3 (Gosling, 1992; Ellis, 1993). Kol sawah (*Pila ampullacea*)

atau siput sawah tergolong molusca kelas gastropoda yang sering dijadikan makanan oleh ikan dan hewan liar lainnya. Manfaat dari kol sawah ini belum banyak diketahui bahkan ia merupakan penyebab polusi di perairan (Gosling,1992). Kol sawah banyak terdapat di perairan darat, sawah pertanian dan saluran irigasi yang tersebar di seluruh Indonesia. Selanjutnya dijelaskan bahwa populasi kol sawah tersebar di pulau Jawa seperti Ambarawa, Wonosobo, Lamongan dan kepulauan Madura. Lebih jauh dijelaskan bahwa kol sawah telah dikonsumsi oleh penduduk setempat (Jutting,1956) .

Pemberian asam lemak omega-3, lesitin dan vitamin E dapat menurunkan kadar kolesterol total serum tikus (Setyawati dkk.,1995). Suhartati dkk.(1996) mengatakan bahwa pemberian trisipan yang diduga banyak mengandung asam lemak omega-3 dapat menurunkan kadar kolesterol total serum tikus.

Berdasarkan uraian di atas, maka kol sawah, yang selama ini kurang dimanfaatkan dan populasinya yang melimpah, dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber bahan makanan yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah.

I.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah:

Apakah penggunaan kol sawah dalam diet dapat menurunkan kadar kolesterol total darah pada diet tinggi lemak sapi?

I.3. Landasan Teori

Asam lemak omega-3 dapat menurunkan kadar kolesterol darah (Sinclair, 1991) dengan cara meningkatkan ekskresi kolesterol dan hasil metabolismenya (terutama asam empedu) ke dalam feses (Ahren dan Gordon yang dikutip dari Conn dan Horwitz, 1971). Pendapat ini didukung oleh Herold (1986) yang mengatakan bahwa asam lemak omega-3 mempunyai efek hipokolesterolemik dan pengaruhnya terhadap kadar kolesterol tergantung dari jumlah yang dikonsumsi.

Pemberian asam lemak omega-3, lesitin dan vitamin E dapat menurunkan kadar kolesterol total (Setyawati dkk., 1995). Selanjutnya pemberian trisipan yang diduga banyak mengandung asam lemak omega-3 dapat menurunkan kadar kolesterol total (Suhartati dkk., 1996). Oleh karena itu kol sawah sebagai salah satu jenis

molusca diduga mengandung asam lemak omega-3 yang tinggi sehingga mempunyai efek hipokolesterolemik.

I.4. Hipotesis Penelitian

Dari permasalahan ini dapat ditarik suatu hipotesis bahwa pemberian kol sawah dalam diet dapat menurunkan kadar kolesterol total serum darah mencit.

I.5. Tujuan Penelitian

Mempelajari pemberian kol sawah dalam diet yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol total serum darah mencit.

I.6. Manfaat Penelitian

Membuktikan bahwa penggunaan kol sawah dalam beberapa komposisi diet dapat menurunkan kadar kolesterol total serum mencit sehingga kol sawah yang selama ini kurang dimanfaatkan kelak dapat digunakan untuk mencegah insidens aterosklerosis dan penyakit jantung koroner.

BAB II**TINJAUAN PUSTAKA****II.1. Kol Sawah (*Pila ampullacea*)**

Kol sawah atau siput sawah memiliki cangkang besar berbentuk melingkar beralur-alur yang diameternya semakin melebar ke bawah. Warna cangkang coklat kekuningan dan pada tepinya berwarna kuning kehijauan. Kol sawah memiliki operkulum berkapur berbentuk oval sampai agak lonjong dan konkav pada permukaan luarnya (Jutting, 1956). Berdasarkan analisis proksimat diketahui bahwa kol sawah mengandung protein 28,44% dan lemak 4,9% (Setyono, 1998).

Tempat hidup yang sesuai bagi kol sawah adalah di daerah dataran rendah yaitu di perairan darat, sawah pertanian, saluran irigasi dan sungai. Populasi kol sawah tersebar di pulau Jawa seperti Ambarawa, Wonosobo, Lamongan dan kepulauan Madura (Jutting, 1956).

Menurut Darma (1989) kol sawah dapat diklasifikasikan sebagai berikut (dikutip dari Susilowati dkk., 1994):

Phylum : Molusca
Class : Gastropoda
Ordo : Mesogastropoda

Genus : *Pila*

Spesies : *Pila ampullacea*

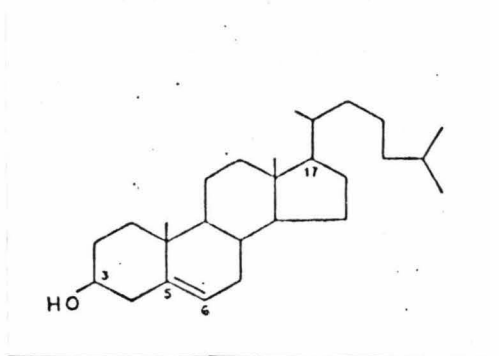
Di Jawa Timur, Jawa Tengah dan kepulauan Madura kol sawah digunakan sebagai lauk pauk atau makanan ekstra (Jutting, 1956). Selanjutnya kol sawah ini hanya merupakan limbah dan menyebabkan polusi di perairan (Gosling, 1992).

Pemberian pakan dengan kol sawah pada kepiting mampu mempercepat perkembangan kematangan dan pertumbuhan gonad. Analisis data menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan kol sawah mampu meningkatkan Indeks Kematangan Gonad (IKG). Nilai IKG merupakan rasio antara bentuk gonad dengan berat tubuh yang dinyatakan dalam persen (Susilowati dkk., 1994).

Kematangan dan pertumbuhan gonad ternyata dipengaruhi oleh pakan yang mengandung asam lemak omega-3. Pakan yang mengandung asam lemak omega-3 merupakan zat makanan yang dibutuhkan dalam proses pematangan gonad. Oleh karena itu kol sawah sebagai salah satu jenis molusca diduga mengandung asam lemak omega-3 yang tinggi sehingga mendukung pembentukan gonad (Susilowati dkk., 1994).

II.2. Kolesterol

Kolesterol merupakan senyawa siklik yang mengandung inti sikloenantren dengan empat cincin yang bergabung. Mengandung gugus hidroksil tunggal pada C-3, dengan pusat ketidakjenuhan antara atom karbon 5 dan 6. Terdapat delapan anggota percabangan rantai hidrokarbon yang terikat pada cincin D posisi 17, gugus methyl terikat pada posisi 10 dan posisi 13 (Glew,1982).



Gambar 1. Struktur Kolesterol

Sumber : Mayes, 1990

Kolesterol adalah lemak yang bersifat amphiphatik dan merupakan salah satu bahan penyusun membran sel dan lapisan dari suatu lipoprotein plasma baik sebagai kolesterol bebas maupun berikatan dengan asam lemak rantai panjang sebagai kolesterol ester (Linder,1985).

II.3. Metabolisme Kolesterol

Kolesterol dalam tubuh berasal dari diet (kolesterol eksogen) dan dari sintesis di dalam tubuh

sendiri (kolesterol endogen). Kolesterol merupakan produk khas hewani yang banyak terdapat dalam kuning telur, daging, otak dan hati. Kolesterol dalam makanan terdiri atas campuran kolesterol ester maupun kolesterol bebas (Mayes, 1990).

Struktur cincin kolesterol tidak dapat dimetabolisme menjadi CO₂ dan air. Ekskresi kolesterol terjadi melalui hati, empedu dan usus dalam bentuk garam empedu dan steroid netral. Dalam hati asam-asam empedu dikonjugasikan dengan asam amino. Asam empedu terkonjugasi ini disekresikan ke dalam kantung empedu. Bila kantung empedu berkontraksi sebagai respon terhadap makanan, empedu akan mencapai duodenum yang selanjutnya direabsorpsi (Glew, 1982; Darmawan, 1991).

Kolesterol yang diabsorpsi selanjutnya akan disimpan dalam bentuk kolesterol ester. Setengah dari kolesterol yang dibuang dari tubuh diekskresi dalam feses setelah dikonversi menjadi empedu dan sisanya diekskresi sebagai steroid netral (Mayes, 1990).

II.3.1. Sintesis Kolesterol

Sintesis kolesterol dalam tubuh terutama terdapat pada hati, usus, korteks adrenal dan jaringan

reproduksi, termasuk ovarium, testes dan plasenta (Glew, 1982).

Kolesterol diperoleh sebagian dari diet dan sebagian lagi merupakan hasil sintesis tubuh dari asetil Ko-A. Asetil Ko-A adalah sumber semua atom karbon dalam kolesterol. Kolesterol disintesis melalui beberapa tahap dari asetil Ko-A di dalam sitosol, yaitu dimulai dengan sintesis mevalonat, suatu senyawa 6 karbon dari asetil Ko-A. Tahap penting selanjutnya adalah pembentukan unit isoprenoid dari mevalonat dengan membuang CO₂. Enam unit isoprenoid berkondensasi membentuk zat siklisasi untuk membentuk lanosterol. Kolesterol dibentuk dari lanosterol dengan pembuangan 3 gugus metil (Mayes, 1990).

II.3.2. Pengangkutan Kolesterol

Kolesterol di dalam darah terdapat dalam bentuk kompleks dengan protein yang disebut lipoprotein. Lipoprotein merupakan suatu partikel dengan struktur tertentu dimana bagian intinya terdiri dari lipid-lipid non polar (trigliserida dan kolesterol ester) dan dikelilingi oleh lipid-lipid polar (fosfolipid, kolesterol bebas), serta protein khusus yang dikenal dengan apoprotein (Tomkins, 1985).

Terdapat lima kelompok besar lipoprotein yaitu kilomikron yang berasal dari makanan dan dibentuk dalam usus, berfungsi untuk mengangkut trigliserida yang diserap oleh usus dari pencernaan lemak dalam makanan, VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang berasal dari hati dan usus, IDL (*Intermediate Density Lipoprotein*), LDL (*Low Density Lipoprotein*) berasal dari katabolisme VLDL dan HDL (*High Density Lipoprotein*) berasal dari hati dan usus (Mayes, 1990).

II.4. Asam Lemak

Asam lemak merupakan sumber energi utama dalam tubuh dan sebagai blok pembangun untuk lipid yang lain. Asam lemak terdiri atas rangkaian karbon dengan satu ujung berupa gugusan karboksil dan yang lain berupa gugusan metil (Mayes, 1990).

Asam lemak dapat dikelompokkan berdasarkan ada tidaknya ikatan rangkap pada rantai karbon penyusunnya dalam dua kelompok yaitu asam lemak yang tidak mengandung ikatan rangkap (asam lemak jenuh) dan asam lemak yang mengandung ikatan rangkap (asam lemak tidak jenuh). Asam lemak tidak jenuh yang memiliki satu ikatan rangkap disebut sebagai asam lemak tidak jenuh tunggal (Mono Unsaturated Fatty Acid=MUFA) sedangkan

asam lemak tidak jenuh yang memiliki ikatan rangkap dua atau lebih disebut sebagai asam lemak tidak jenuh ganda (Poly Unsaturated Fatty Acid=PUFA) (Mayes,1990).

Asam lemak tidak jenuh yang mempunyai tiga ikatan rangkap adalah asam linolenat ($C_{18}:3\omega-3$). Asam lemak ini mempunyai ikatan rangkap pertama pada karbon ketiga sehingga disebut asam lemak omega-3. Asam linolenat juga termasuk asam lemak esensial yang dapat ditemukan pada minyak nabati misalnya minyak biji rami, minyak kacang kedelai, dan terutama terdapat pada ikan dan minyak binatang laut. Disebutkan pula bahwa asam linolenat ($C_{18}:3\omega-3$) adalah induk penyusun dari asam lemak omega-3 yang lain yaitu *Eicosapentaenoic acids* (EPA) dan *Docosahexaenoic acids* (DHA) (Donadio,1991).

Dewasa ini asam lemak omega-3 menjadi populer karena ada indikasi bahwa bahan tersebut dapat menurunkan kadar triasil gliserol dan kolesterol darah. Hal ini diperkuat dengan kenyataan bahwa pada masyarakat eskimo di Greenland yang banyak mengkonsumsi ikan laut, anjing laut dan ikan paus ternyata kejadian penyakit jantung koroner begitu rendah. Hewan-hewan tersebut mempunyai kandungan lemak tinggi terutama lebih banyak asam lemak tak jenuh ganda dari golongan

omega-3. Analisis selanjutnya memperlihatkan bahwa kadar kolesterol serum masyarakat Eskimo ternyata rendah (Sinclair,1991).

Pemberian asam lemak omega-3, lesitin dan vitamin E dapat menurunkan kadar kolesterol total (Setyawati dkk.,1995) . Sedangkan pemberian trisipan yang diduga banyak mengandung asam lemak omega-3 juga dapat menurunkan kadar kolesterol total (Suhartati dkk., 1996).

II.5.Kolesterol, Aterosklerosis dan Penyakit Jantung Koroner (PJK)

Terdapat hubungan yang erat antara hiperkolesterolemia dengan insidens aterosklerosis serta penyakit jantung koroner (Kannel dan Castel,1979). Kadar kolesterol yang tinggi merupakan penyebab dari insidens PJK dan aterosklerosis pada manusia (Mayes,1990).

Data epidemiologi menunjukkan bahwa dari sejumlah penduduk di beberapa bagian dunia yang berbeda ternyata terdapat korelasi antara tingginya konsentrasi lemak, kadar kolesterol plasma dan insidens PJK (Conn dan Horwitz,1971).

Penyakit ateroskelosis banyak dijumpai pada manusia usia lanjut dengan predisposisi infark miokard, trombosis serebral dan penyakit berat lain. Hal ini dapat dimengerti karena pada manusia usia lanjut kadar kolesterol plasmanya lebih tinggi dari pada usia muda (Hoffman, 1966).

Oksidasi LDL merupakan kunci dari proses terjadinya aterosklerosis. LDL yang mengalami oksidasi ini disebut modifikasi LDL. Modifikasi LDL meningkatkan pengambilan sel makropag dan menginduksi peradangan pada pembuluh darah serta memberikan reaksi autoimun pada dinding pembuluh darah. Sel makropag yang penuh dengan modifikasi LDL ini akan membentuk foam sel yang berlanjut dengan pembentukan *fatty streak*. Bahan ini tampak sebagai garis-garis lemak kekuningan pada pembuluh darah. Selanjutnya diikuti akumulasi dari serat-serat kolagen serta proliferasi otot-otot halus yang disebut *fibrous plaque* (Brown et al., 1984).

BAB III

MATERI DAN METODE

III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama dua bulan, dimulai pada 14 September 1998 dan berakhir pada 9 Nopember 1998. Penelitian terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah tahap persiapan dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Pada tahap ini dilakukan pembuatan pakan mencit dalam bentuk pellet yang akan digunakan untuk perlakuan pada hewan coba. Tahap kedua yaitu tahap perlakuan dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, kemudian dilanjutkan dengan pengukuran kadar kolesterol total di Balai Laboratorium Kesehatan, Surabaya.

III.2. Materi Penelitian

Pada tahap persiapan, alat yang diperlukan meliputi timbangan Ohaus dengan ketelitian 0,1 gram, gilingan pembuat pellet, penangas air, ayakan, *stop watch*, kandang mencit, tempat minum dan nampan. Sedangkan bahan yang diperlukan adalah tepung terigu,

tepung kacang hijau, tepung jagung, tepung ikan, lemak jenuh sapi, vitamin mix dan tepung kol sawah serta air.

Pada tahap pelaksanaan, alat yang diperlukan adalah kandang mencit, tempat minum, *syring disposable*, fotometer 4020 Hitachi, sentrifus, tabung pemusing, kuvet dan mikro pipet serta tabung reaksi. Adapun bahan yang diperlukan adalah reagen CHOD-PAP kolesterol total.

Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan strain *Mus musculus* berumur 2 bulan sebanyak 20 ekor dengan berat badan rata-rata ± 25 gram. Hewan coba diperoleh dari Pusat Veterinaria Farma Surabaya.

Kol sawah (*Pila ampullacea*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari sawah pertanian disekitar Sukolilo Surabaya. Untuk mendapat dagingnya terlebih dahulu direbus dalam suhu 40°C selama 15 menit kemudian dagingnya dikeluarkan dari rumahnya. Daging yang diperoleh dijemur dengan sinar matahari. Setelah kering daging dihaluskan dengan gilingan sehingga diperoleh tepung daging kol sawah.

III.3. Metode Penelitian

III.3.1. Tahap Persiapan

Pembuatan pellet untuk perlakuan dengan cara mencampur bahan yang telah disusun formulasinya, kemudian dilakukan pengayakan agar campuran lebih merata dan mempunyai ukuran yang sama. Campuran tersebut ditambah air sebanyak 20-30% dari berat total bahan dan dikukus selama 15 menit. Pellet dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering dan siap diberikan pada hewan coba. Formulasi bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan pellet dapat dilihat pada lampiran 1.

III.3.2. Adaptasi Hewan Coba

Hewan coba ditempatkan pada kandang plastik dengan ukuran panjang 50 cm dan lebar 30 cm. Setiap kandang ditempati 5 ekor hewan coba sesuai dengan ulangan masing-masing. Sebelum diperlakukan hewan coba diadaptasikan terlebih dahulu selama satu minggu. Pada tahap ini hewan coba diberi pakan standart dan air dengan cara *ad libitum*.

III.3.3. Tahap Perlakuan

Sebanyak 20 ekor hewan coba yang telah teradaptasi diacak secara random. Hewan coba ditempatkan pada kandang sesuai dengan perlakuan masing-masing. Setiap kandang berisi 5 ekor hewan sebagai ulangan. Perlakuan diberikan selama 4 minggu dengan jenis pellet masing-masing kelompok sebagai berikut:

Kelompok I : Perlakuan pemberian diet pellet tinggi lemak tanpa tepung daging kol sawah.

Kelompok II : Perlakuan pemberian diet pellet tinggi lemak dengan substitusi seperempat jumlah tepung ikan terhadap tepung daging kol sawah.

Kelompok III : Perlakuan pemberian diet pellet tinggi lemak dengan substitusi setengah jumlah tepung ikan terhadap tepung daging kol sawah.

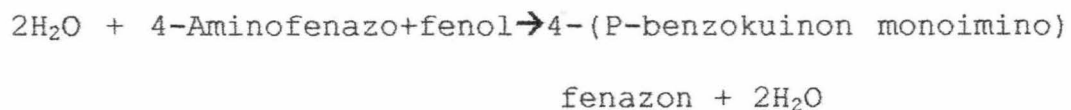
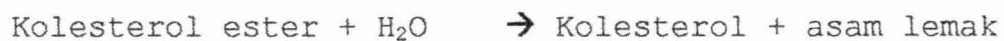
Kelompok IV : Perlakuan pemberian diet pellet tinggi lemak dengan mengganti seluruh jumlah tepung ikan dengan tepung daging kol sawah.

III.3.4. Pemeriksaan Laboratorium

Pada tahap ini terlebih dahulu dilakukan pengambilan darah hewan coba sebanyak 2 ml dari jantung dengan *syring disposable*. Sebelumnya hewan coba dipuaskan selama 12 jam tetapi air minum tetap diberikan. Anestesi yang digunakan adalah dietil eter secara inhalasi.

Darah yang diperoleh disentrifus untuk mendapatkan serum darah. Selanjutnya serum darah ini digunakan sebagai sampel untuk diperiksa kadar kolesterol total dari masing-masing hewan coba.

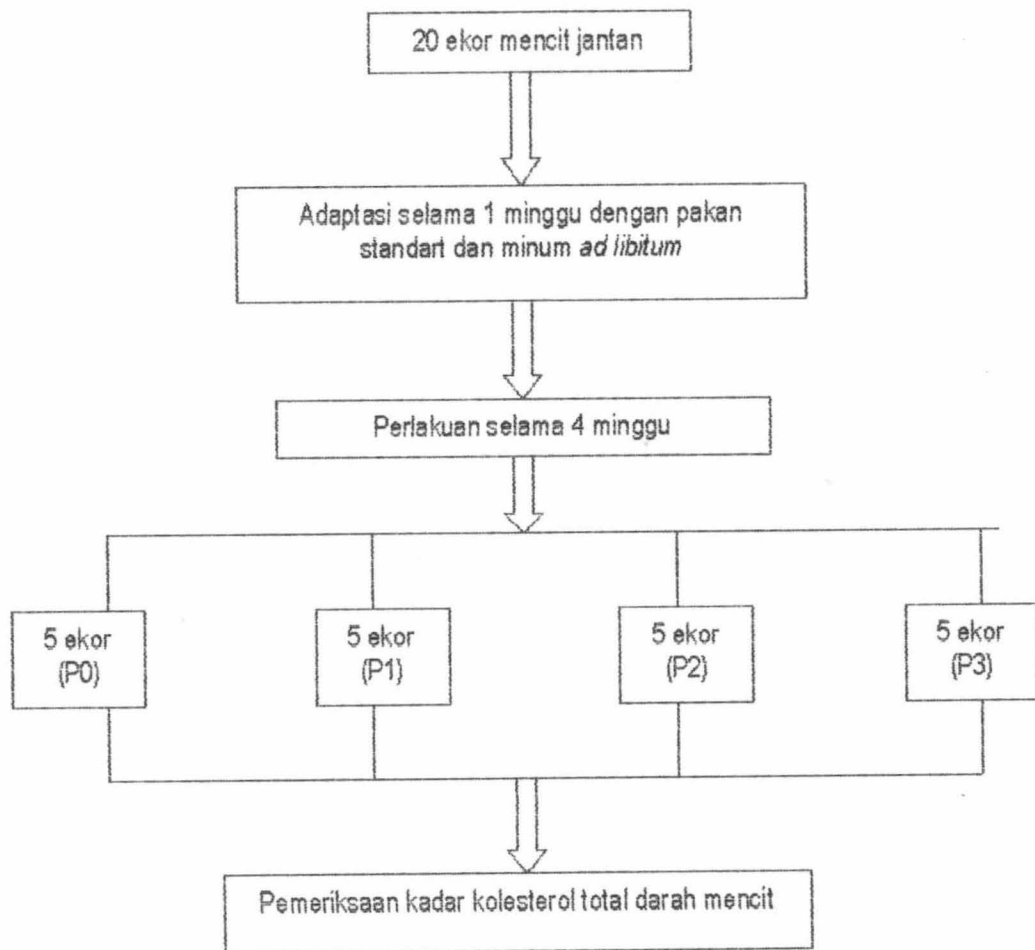
Penentuan kadar kolesterol total dilakukan dengan cara hidrolisis enzimatis, kolesterol yang dibebaskan ditentukan dengan kolorimetris. Pada penelitian ini digunakan kit kolesterol CHOD-PAP dari Boehringer Mannheim Gmbh Diagnostikaa secara kolorimetris. Prinsip dari pemeriksaan tersebut adalah sebagai berikut:



Adapun prosedur pelaksanaan pemeriksaan kadar kolesterol total dapat dilihat pada lampiran 2.

III.4. Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Uji Varian dan dilanjutkan dengan uji BNT (Sudjana, 1992).



Tabel 1. Bagan Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN

VI.1. Kadar Kolesterol Total

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol total serum darah mencit yang mendapat perlakuan pemberian tepung kol sawah selama 4 (empat) minggu selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3, sedangkan rataannya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rataan kadar kolesterol total serum darah mencit oleh pengaruh pemberian tepung kol sawah

Perlakuan	Kadar kolesterol total (mg/dl)
P0	135,80±16,99 ^{bc}
P1	149,00±23,52 ^{ab}
P2	167,40±6,25 ^a
P3	124,20±11,92 ^c

Ø Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang ditandai superskrip berbeda, berbeda nyata ($p < 0,05$).

Analisis statistik dengan uji F diperoleh hasil F hitung 5,38 sedangkan F tabel (0,01) adalah 5,29. Jadi F hitung lebih besar dari F tabel. Hal ini berarti

terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara keempat perlakuan yang diberikan.

BAB V

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kol sawah (*Pila ampullacea*) yang mengandung asam lemak omega-3 dapat menurunkan kadar kolesterol total serum darah mencit yang diberi pakan tinggi lemak. Hal ini dapat diketahui dari pengukuran kadar kolesterol total serum darah mencit yang diberi pakan tinggi lemak dengan mengganti seluruh jumlah tepung ikan dengan tepung kol sawah(P3). Penurunan ini diduga karena efek asam lemak omega-3 yang terkandung dalam kol sawah. Hal ini sesuai dengan pendapat Susilowati dkk.(1994) bahwa kol sawah sebagai pakan hewan percobaan banyak mengandung asam lemak tak jenuh ganda antara lain asam lemak omega-3.

Hasil penelitian ini didukung oleh Connor dan Connor (1990) dengan memberi minyak ikan yang mengandung asam lemak omega-3 sebesar 30%-40% dari kalori total seharusnya, secara pasti terjadi penurunan kadar kolesterol, LDL dan VLDL plasma pada subyek normal dan penderita Hiperkolesterolemia.

Suhartati dkk.(1996) melakukan penelitian dengan memberikan trisipan yang diduga mengandung asam lemak omega-3 dan merupakan molusca dalam kelas yang sama

dengan kol sawah ternyata dapat menurunkan kadar kolesterol total serum tikus secara sangat bermakna.

Setyawati dkk. (1995) juga telah membuktikan bahwa pemberian asam lemak omega-3, lesitin dan vitamin E dapat menurunkan kadar kolesterol total.

Goto (1993) dan Schectman, et al. (1998) menyatakan bahwa sekresi VLDL tidak berisi kolesterol ester terjadi pada hepar subyek yang menerima asam lemak PUFA.

Wohl dan Good Hart (1960) menyatakan bahwa asam lemak tak jenuh ganda dapat menurunkan kolesterol darah melalui beberapa kemungkinan yaitu peningkatan kecepatan metabolisme kolesterol, meningkatkan ekskresi kolesterol, menurunkan sintesis kolesterol atau lebih banyak menyimpan kolesterol pada beberapa jaringan daripada dalam serum.

Kolesterol disintesis melalui beberapa tahap dari assetil Ko-A. Asetil Ko-A berkondensasi membentuk asetoasetil Ko-A yang diikuti sekali lagi pengikatan asetil Ko-A membentuk beta-hidroksi beta-metil glutaril Ko-A (HMG Ko-A). Selanjutnya sintesis mevalonat terjadi dimana HMG Ko-A mengalami reduksi oleh NADPH. Pemberian asam lemak omega-3 berfungsi menurunkan produksi asetil

Ko-A sehingga pembentukan mevalonat dari asetil Ko-A juga menurun (Budowski, 1986).

Enzim HMG Ko-A reduktase merupakan "rate limiting enzim" yang mengendalikan keseluruhan sintesis kolesterol. HMG Ko-A reduktase di hati dihambat oleh kolesterol yang berasal dari makanan sehingga pada P0 kadar kolesterol total tidak berbeda nyata dengan P3. HMG Ko-A reduktase di jaringan ekstra hepatic (kecuali usus) dihambat oleh kolesterol yang berasal dari partikel LDL. Sedangkan sintesis kolesterol di usus dihambat oleh asam-asam empedu (Mayes, 1990).

Sementara itu Hoffman (1966) menyatakan bahwa asam-asam empedu ini jumlahnya meningkat karena pengaruh asam lemak PUFA yang dapat meningkatkan konversi kolesterol menjadi asam empedu dalam hati juga menghambat reabsorpsi asam empedu dan kolesterol dari usus halus sehingga pada P3 terjadi penurunan kadar kolesterol total.

Mayes (1990) juga mendukung bahwa mekanisme asam lemak omega-3 dalam menurunkan kadar kolesterol dengan cara meningkatkan kecepatan ekskresi kolesterol sebagai steroid ke dalam feses dan juga sebagai asam empedu.

Dengan demikian pemberian tepung daging kol sawah bersama makanan dapat menurunkan kadar kolesterol total

serum darah mencit yang diberi pakan tinggi lemak dengan jalan menghambat absorpsi lemak, menghambat sintesisnya selanjutnya meningkatkan kecepatan ekskresi kolesterol ke dalam feses.

Pada kelompok perlakuan yang diberi substitusi tepung daging kol sawah sebanyak seperempat dan setengah dari jumlah tepung ikan (P1 dan P2) mempunyai kadar kolesterol yang lebih tinggi dari P0. Hal ini sesuai dengan pendapat Lautan (1996) bahwa pada dosis lebih rendah dimana minyak ikan diberikan hanya sebagai tambahan tidak terdapat penurunan kolesterol dan LDL. Dalam keadaan normal, LDL berasal dari dua sumber yaitu konversi dari VLDL dan sintesis langsung di dalam hati. Katabolisme VLDL, terjadi melalui pembentukan IDL, kemudian IDL diambil oleh reseptor apo-E hati atau diubah menjadi LDL. Pemberian tepung daging kol sawah yang mengandung asam lemak omega-3 meningkatkan proporsi VLDL yang diubah menjadi LDL, sedang sintesis LDL langsung tidak berkurang, sehingga kadar LDL meningkat.

Kolesterol total pada P1 dan P2 tidak menurun karena menurut Scott(1989) asam lemak omega-3 tidak menurunkan kolesterol-LDL tetapi menyebabkan *down regulate* reseptor LDL sementara LDL menurut Poerjoto

(1993) mengandung sebagian besar kolesterol yaitu 60-70% dari seluruh kolesterol dalam serum.

Asam lemak omega-3 mempunyai efek hipokolesterolemia dan pengaruhnya terhadap kadar kolesterol tergantung dari jumlah yang dikonsumsi. Makin besar dosis yang diberikan makin banyak penurunannya (Herold, 1986). Pada penelitian ini substitusi tepung ikan dengan tepung daging kol sawah sebanyak seperempat dan setengah jumlah tepung ikan tidak mampu menurunkan kadar kolesterol total sedangkan pemberian tepung daging kol sawah dengan mengganti seluruh jumlah tepung ikan mampu menurunkan kadar kolesterol total serum darah, sesuai pendapat Herold.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data serta rangkaian pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian kol sawah dalam diet tinggi lemak sapi dapat menurunkan kadar kolesterol total.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk:

1. Memanfaatkan kol sawah sebagai bahan makanan yang dapat digunakan untuk menurunkan kolesterol total pada diet tinggi lemak sapi
2. Melakukan analisis lebih lanjut mengenai kadar omega-3 dari kol sawah sehingga dapat diberikan dosis yang tepat.

RINGKASAN

Dengan peningkatan taraf hidup telah merubah pola hidup masyarakat Indonesia. Salah satu perubahan tersebut adalah pola makan yang cenderung mengkonsumsi makanan tinggi lemak dan kolesterol. Hal ini membawa dampak tingginya kadar kolesterol darah yang merupakan salah satu faktor penyebab penyakit jantung koroner.

Kol sawah merupakan limbah pertanian yang belum banyak dimanfaatkan dan merupakan hama tanaman padi. Diduga di dalam kol sawah mengandung asam lemak omega-3 yang dapat menurunkan kadar kolesterol total serum darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pemanfaatan kol sawah (*Pila ampullacea*) untuk menurunkan kadar kolesterol total serum darah pada diet tinggi lemak sapi. Sebanyak 20 ekor mencit dibagi menjadi empat kelompok sesuai dengan jumlah ulangan masing-masing. Kelompok pertama diberi perlakuan pakan tinggi lemak tanpa tepung daging kol sawah(P0). Pada kelompok kedua diberi perlakuan pakan dengan substitusi tepung ikan dengan tepung daging kol sawah sebanyak seperempat bagian(P1). Selanjutnya kelompok kedua diberi perlakuan pakan dengan substitusi tepung ikan dengan tepung daging kol sawah sebanyak setengah

bagian(P2) dan kelompok terakhir diberi perlakuan pakan dengan mengganti seluruh jumlah tepung ikan dengan tepung daging kol sawah(P3). Perlakuan dilakukan selama empat minggu, kemudian dilakukan pengukuran kadar kolesterol total. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap(RAL). Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Varian dan dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kol sawah pada perlakuan dengan mengganti seluruh jumlah tepung ikan dengan tepung daging kol sawah (P3) memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap penurunan kadar kolesterol total serum darah.

Selanjutnya disarankan untuk memanfaatkan kol sawah sebagai bahan makanan yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol total serum darah dan untuk mencegah meningkatnya kolesterol total serum darah.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, M.S., Goldberg I.J, insberg H.N.1984. Treatment of Common Lipoprotein Disorder.ed. 2th Allyn and Bacon Inc. Boston. London. Sydney. Toronto.
- Brown, M.S. and J.L.Goldstein. 1991. Drugs Used in the Treatment of Hyperlipoproteinemias. In:Goodman and Gilman ed. The Pharmacological Basic of Therapeutics. Eight Edition.Vol.I.Maxwell Macmillan International,Macmillan.874-894.
- Budowski, P.1986.Why do PUFA Lower Serum Colesterol. Am.J.Clin.Nutr.44:154-159
- Conn,H.J. and Horwitz O., 1971. Cardiac and Vascular Disease. Vol.II. Lea and Febiger. Philadelpia.
- Connor, WE and Connor SJ. 1990. Diet, atherosclerosis, and fish oil. Dalam : Stollerman GH. Advances in internal medicine. Ed. Chicago, London, Boca Raton, Littleton, Mass : Year Book Medical Publishers Inc.
- Darmawan,I. 1991. Batu Empedu kolesterol:Pandangan Baru Dalam Patogenesis dan Tata Laksana. Medika 3(17):225-233.
- Donadio,J.V., 1991. Omega-3 Poly Unsaturated Fatty Acids: A Potencial new Treatment of Immune Renal Disease. Mayo Clin. Proc.66:1018-1028.
- Ellis. 1993. Wetlands or Aquatic ape? Availability of Food Resource. Nutr. Hlth.9(3):201-217.
- Glew,R.H. 1982. Lipid metabolism II In:T.M.Devlin ed. Textbook of biochemistry. Wiley medical Publication, New York.504-516.
- Gosling,E. 1992. Developments in aquaculture and Fisheries Science, Vol.25.The Mussel mytilus:Ecology,Physiology,Genetic and Culture. Elsevier Science Publisher.

- Goto Y. 1993. Application of Eicosapentaenoic Acid to Treatment. Asian Medical J.
- Herman, S. 1991. Pengaruh Gizi Terhadap Penyakit Kardiovaskuler. Cermin Dunia Kedokteran. 73:12-16.
- Herold, P.M. 1986. Fish Oil Consumption and Decrease risk of cardio vaskuler Disease. Am J. Clin Nutr. 43:566-598.
- Hoffman, W.S. 1966. The Biochemistry of Clinical medicine. 3rd ed. Year Book Medical Publisher, Inc. Chicago.
- Jutting, V.B. 1956. Systematic Studies on Non-Marine Mollusca of The Indo-Australian Archipelago. Zoological Mozeum. Amsterdam.
- Kannel, WB. and Castel, WP. 1979. Cholesterol in Prediction of Atherosclerotic Disease : New Perspective Based on The Framingham Study Ann. Int-Med. 90:85-90.
- Lautan, J. 1996. Majalah Kedokteran Indonesia. 46(6). 308-311.
- Linder, M.C. 1985. Nutrisi dan Metabolisme Lemak. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Universitas Indonesia Jakarta.
- Mayes, P.A. 1990. Lipid in: R.K. Murray, D.K. Gardner, P.A. Mayes and V.W. Rodwell ed Harper Biochemistry, 19 editio. Prentice hall International. New Jersey USA. 276-283.
- Poerjoto, P. 1993. Peranan Lipid Pada Penyakit Jantung Iskemik. Wahana Medik. 18:35.
- Scetman, G., Kaul S. and Kissebah A.H. 1988. Effect of Fish Oil Concentrate on Lipoprotein Composition in NIDDM. Diabetes. 37:1567.
- Scott, J. 1989. Fish and Evening Pimrose Oils. Med. Progress. 16(12):7-15.
- Setyawati S., Diah Kusumawati, Retno Bijanti. 1995. Pengaruh pemberian Kombinasi Asam Lemak Omega-3,

lesitin dan Vitamin E Terhadap Profil lemak Darah Tikus dengan Diet Mengandung Telur. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.

- Setyono, H. 1998. Analisis Bahan Pakan Kol Sawah. Laboratorium Ilmu Pakan Ternak. FKH. Unair. Surabaya.
- Sinclair, A.J. 1991. The Good Oil: Omega-3 Poly Unsaturated Fatty Acid. Today's Life Science: 18-27.
- Sitepoe, 1993. Kolesterol fobia Keterkaitannya dengan Penyakit Jantung. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Sudjana. 1992. Metode Statiska. Ed.5. Tarsito. Bandung.
- Suhartati, M. Fajar dan Setyawati Sigit. 1996. Studi Penggunaan Hama Tambak Trisipan (*Cerithium ecinathum*) Terhadap Konsentrasi LDL dan HDL Pada Tikus Putih. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Susilowati, W.T., Suhendro A., Rahmawati E. 1994. Studi tentang penggunaan kol Sawah (*Pila ampullacea*) Sebagai pakan pengganti Kerang untuk Mempercepat Pembentukan Kepiting bakau (*Scilla serrata F*) Bertelur Penuh. Laporan Penelitian Lomba karya Inovatif produktif. Fak. Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Tomkins, G.M. 1985. Cholesterol Syntetis by The liver. Journal Biology Chemistry. 196:569-573.
- Wohl, M.G. and Good Hart, R.S. 1960. Modern Nutrition in Health and Disease 2nd ed. Lea and Febiger. Philadelphia.

LAMPIRAN

Lampiran 1.

Susunan Pellet Standart Hewan Percobaan per 10 kg.

NO	Bahan Makanan	Jumlah
1.	Tepung terigu	3,47 kg
2.	Tepung kacang hijau	1,43 kg
3.	Tepung jagung	2,55 kg
4.	Tepung ikan	1,63 kg
5.	Lemak sapi	0,82 kg
6.	Vitamin mix	100 mg

Susunan Pellet Tinggi Lemak per 10 kg

NO	Bahan Makanan	Jumlah
1.	Tepung terigu	3,10 kg
2.	Tepung kacang hijau	1,28 kg
3.	Tepung jagung	2,28 kg
4.	Tepung ikan	1,45 kg
5.	Lemak sapi	1,79 kg
6.	Vitamin mix	100 mg

Sumber : Suhartati dkk., 1996

Lampiran 2. Teknik Pemeriksaan Kolesterol Total

Teknik pemeriksaan kolesterol total adalah:

Reagens berisi :

Tris Buffer	100 mmol/l
Magnesium aspartat	50 mmol/l
4-aminofenazon	1 mmol/l
Natrium cholat	10 mmol/l
Fenol	6 mmol/l
3,4 diklorofenol hidroksipolietosiaikana	0,3%
Kolesterol esterase	> 0,4 U/ml
Kolesterol oksidase	> 0,25 U/ml
Peroksidase	> 0,2 U/ml

Larutan reagen tersebut ditambah aquadest sampai volume 500 ml. Kemudian ambil 2 ml reagen masukkan ke dalam tabung reaksi dan campurkan dengan 20 mikroliter serum(sampel). Sebagai blanko adalah larutan reagen diatas sebanyak 2 ml. Selanjutnya kedua tabung tersebut diinkubasi selama 10 menit pada suhu kamar dan kemudian dibaca dengan menggunakan spektrofotometer otomatis dengan panjang gelombang 500 nm.

Lampiran 3. Perhitungan Statistik Data Hasil Penelitian
Data Kolesterol Total pada Mencit

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	130	113	172	112	
2	105	166	174	113	
3	145	175	171	125	
4	149	161	158	126	
5	150	130	162	145	
Jumlah	679	745	837	621	2882
Rata-rata	135,8	149	167,4	124,2	

$$FK = (2882)^2 : 20 = 415296,2$$

$$JKT = 425570 - 415296,2$$

$$= 10273,8$$

$$JKP = 420455,2 - 415296,2$$

$$= 5159$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 10273,8 - 5159$$

$$= 5114,8$$

$$KTP = JKP : (t-1)$$

$$= 5159 : 3$$

$$= 1719,7$$

$$KTS = JKS : t(n-1)$$

$$= 5114,8 : 16$$

$$= 319,7$$

Lanjutan Lampiran 3.

$$\begin{aligned}
 F \text{ Hitung} &= \text{KTP} : \text{KTS} \\
 &= 17197 : 319,7 \\
 &= 5,38
 \end{aligned}$$

Daftar Sidik Ragam Kolesterol Total

SK	db	JK	KT	F Hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	5159	1719,7	5,38	3,24	5,29
sisa	16	5114,8	319,7			
Total	19	10273,8				

F Hitung > F tabel 0,01, maka terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan yang diberikan, kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil.

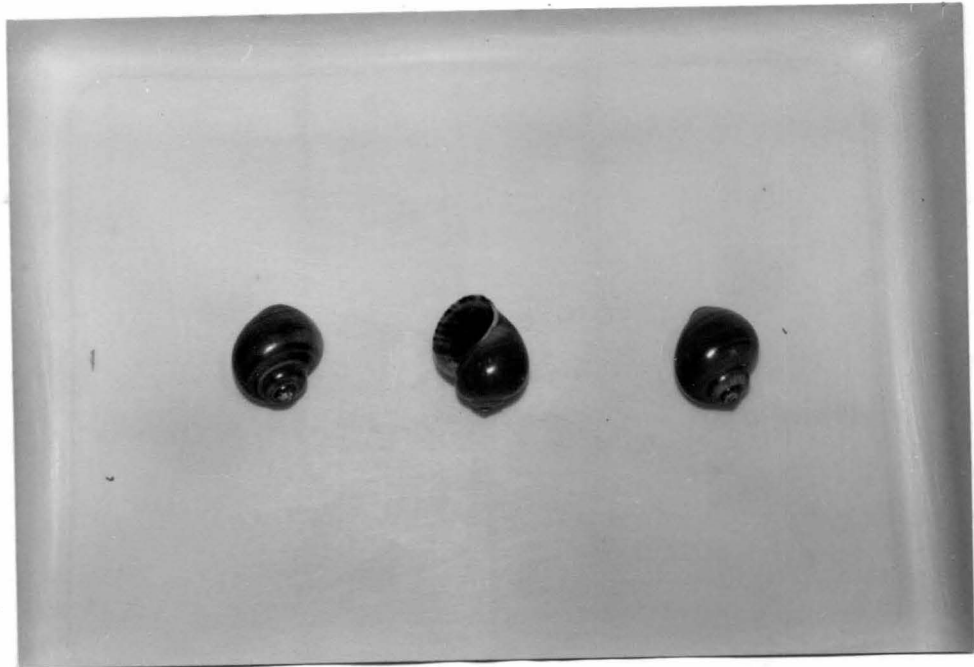
$$\begin{aligned}
 \text{BNT } 5\% &= 2,12 \times 11,31 \\
 &= 23,97
 \end{aligned}$$

Daftar Perhitungan Beda Nyata Terkecil

Perlakuan	Rata-rata perlakuan	Selisih			BNT 5%
		X-P3	X-P0	X-P2	
P2 ^a	167,4	43,3*	31,6*	18,4	23,97
P1 ^{ab}	149	24,8*	13,2		
P0 ^{bc}	135,8	11,6			
P3 ^c	124,2				

Keterangan : Pada kolom sama superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata.

Lampiran 4



Gambar 2. Kol Sawah



Gambar 3. Sampel Darah Mencit

Lampiran 4

Gambar 2. Kol Sawah

Gambar 3. Sampel Darah Mencit