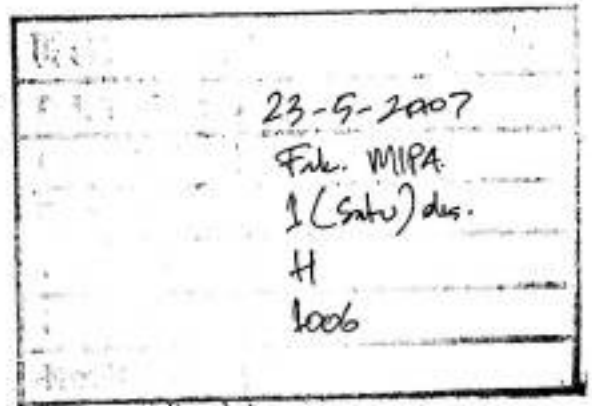


**UJI PENGIKATAN KOLESTEROL OLEH MADU DARI LEBAH
YANG DIBERI PAKAN CAMPURAN MENGGKUDU DENGAN
BERBAGAI KONSENTRASI**

**NUR HASNI HASAN
H 51103018**



**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007**

**UJI PENGIKATAN KOLESTEROL OLEH MADU DARI LEBAH
YANG DIBERI PAKAN CAMPURAN MENGGUDU DENGAN
BERBAGAI KONSENTRASI**

SKRIPSI

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

**NUR HASNI HASAN
H51103018**

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007**

**UJI PENGIKATAN KOLESTEROL OLEH MADU DARI LEBAH
YANG DIBERI PAKAN CAMPURAN MENGGUDU DENGAN
BERBAGAI KONSENTRASI**

NUR HASNI HASAN

H51103018

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Dra. JEANNY WUNAS, M.Si., Apt.
NIP. 130 520 423

Pembimbing Pertama,



Dra. ALIYAH PUTRANTO, M.Si., Apt
NIP. 131 630 988

Pembimbing Kedua,



MUFIDAH, S.Si., Apt.
NIP. 132 240 180

Pada tanggal, Mei 2007

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt karena atas berkah dan rahmat-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak rintangan dan hambatan yang dihadapi, namun dengan doa dan bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengungkapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada :

1. Ibu Dra. Jeanny Wunas, M.S., Apt., selaku Pembimbing Utama
2. Ibu Dra. Aliyah Putranto, M.S., Apt., selaku Pembimbing Pertama
3. Ibu Mufidah, S.Si.,M.Si.,Apt., selaku Pembimbing Kedua

Yang dengan ikhlas telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ketua dan Sekretaris Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Bapak / Ibu Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam khususnya Jurusan Farmasi.

3. Seluruh Kepala Laboratorium dan seluruh staf serta karyawan Jurusan Farmasi.
4. Teman-teman dan sahabat serta rekan-rekan mahasiswa Jurusan Farmasi khususnya Angkatan 2003, Emmilia T., Yulia H./Arif, Nur Muthiawati, Nur Rahma Ningsih, A.Arjuna dan seniorku Yurisa Kinanti, Asirah, Eva, Reny Y., Zulkifli, Ronny, A.Isna dan Nikma A., dan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan kebersamaannya selama penulis menuntut ilmu serta dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis mengungkapkan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada papa Hasan Ali dan Mama Endang tercinta yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan, semangat dan juga doa sehingga penulis dapat melewati masa-masa yang sangat sulit dalam menyelesaikan studi di Jurusan Farmasi. Tak lupa juga terima kasih untuk Ibu Adri, dan Kak Isma atas bantuannya.

Akhir kata penulis mempersembahkan skripsi ini untuk almamater Universitas Hasanuddin tempat penulis menuntut ilmu. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca serta bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Farmasi, Amin.

Makassar, Mei 2007

Penulis

ABSTRAK

Pemberian pakan tambahan yang dicampur dengan mengkudu kepada lebah madu dilakukan untuk memperoleh sediaan yang memiliki khasiat sinergi madu dan mengkudu dengan rasa yang enak. Sediaan yang diperoleh diistilahkan madu-sari mengkudu untuk membedakannya dengan "madu-mengkudu" yang diperoleh dari hutan monokultur. Pada penelitian ini, kemampuan pengikatan kolesterol oleh madu sari mengkudu secara in vitro didasarkan pada pengukuran pengikatan kadar kolesterol dalam larutan setelah penambahan sampel menggunakan Spektrofotometer UV pada panjang gelombang 204 nm. Persentase pengikatan kadar kolesterol yang ditunjukkan oleh madu sari mengkudu A (0 % mengkudu), B (12,5 %), C (25 %), dan D (37,5 %) masing-masing sebesar 21,57 %, 22,75 %, 50,46 %, and 5,94 %. Dari analisis statistika menggunakan metode rancangan acak lengkap terlihat bahwa kemampuan pengikatan kolesterol dipengaruhi oleh konsentrasi madu sari mengkudu.

Kata kunci : madu sari mengkudu, uji pengikatan kolesterol secara in vitro, Spektrofotometer UV-VIS

ABSTRACT

Feeding noni juice as supplementary food to honey-bees was conducted to obtain the formula which have synergy potency of noni and honey as well as with nice taste. A term of honey-essence of noni was used to distinguish with a noni-honey which is produced by honey-bees in monocultured crops. In this research, the binding cholesterol ability of honey-essence of noni were evaluated by in vitro method is based on the difference of cholesterol level in solution after addition of sample. The cholesterol level was analyzed by spectrophotometer UV at 204 nm. The result of this research indicated that the percentage of cholesterol which is bound by honey-essence of noni A (0 % noni), B (12.5 %), C (25 %), dan D (37.5 %) were 21.57 %, 22.75 %, 50.46 %, and 5.94 %, respectively. Statistical analysis by completely randomized design method showed that the cholesterol binding ability influenced by the difference of concentration honey-essence of noni.

Key word :honey-essence of noni, in vitro cholesterol binding ability assay, Spectrophotometer UV-VIS

DAFTAR ISI

	halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1 Kolesterol	3
II.1.1 Biosintesis Kolesterol	4
II.1.2 Pengangkutan Kolesterol	6
II.1.3 Ekskresi Kolesterol	7
II.2 Aterosklerosis	7
II.2.1 Hubungan antara Kolesterol dengan Aterosklerosis	8
II.2.2 Faktor-faktor Penyebab Terjadinya Aterosklerosis	11
II.2.3 Faktor-faktor Penyebab Penyakit Jantung Koroner	13
II.3 Lebah Madu	14

II.3.1 Klasifikasi	14
II.4 Madu	15
II.4.1 Pengertian Madu	15
II.4.2 Komposisi Madu	15
II.4.3 Khasiat Madu	16
II.4.4 Produksi Madu dengan Metode Cepat "express method"	18
II.5 Mengkudu	19
II.5.1 Klasifikasi Tanaman	19
II.5.2 Nama Daerah	19
II.5.3 Ciri-ciri Tanaman Mengkudu	20
II.5.4 Kandungan Kimia	20
II.5.5 Khasiat Mengkudu	20
II.6 Spektrofotometer UV-VIS	22
II.6.1 Prinsip Dasar	22
II.6.2 Prinsip Kerja Alat	23
II.6.3 Peralatan Spektrofotometer	24
II.6.4 Penentuan Kadar secara Spektrofotometer	26
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN	27
III.1 Alat dan Bahan	27
III.2 Penyiapan Bahan Penelitian	27
III.2.1 Pembuatan Jus Mengkudu	27
III.2.2 Penyiapan Sampel Madu Sari Mengkudu	27
III.4 Penetapan Panjang Gelombang Maksimum	28

III.5 Pembuatan Kurva Baku	28
III.6 Pengukuran Sampel	29
III.6.1 Pengukuran Sampel tanpa Kolesterol	29
III.6.2 Pengukuran Serapan Sampel Ditambah Kolesterol Pembanding	29
III.6.3 Pengukuran Serapan Kolesterol (Pembanding) Murni	30
III.7 Perhitungan Persentase Pengikatan Kolesterol	30
III.8 Pengumpulan Data	30
III.9 Analisis Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
IV.1 Hasil Penelitian	32
IV.2 Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
V.1 Kesimpulan	35
V.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Kandungan Bioaktif Dalam Jus Mengkudu dan Manfaatnya.....	21
2. Pengikatan Kadar Kolesterol.....	32
3. Hasil Pengukuran Serapan Kurva Baku.....	39
4. Hasil Pengukuran Serapan Sampel Madu Lebah yang Diberi Pakan A, B, C, D	40
5. Hasil Pengukuran Serapan Kolesterol Murni (pembanding).....	41
6. Hasil Perhitungan Pengikatan Kadar Kolesterol.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Struktur kolesterol	3
2. Biosintesis kolesterol.....	5
3. Diagram skematik spektrofotometer.....	26
4. Kurva baku larutan kolesterol standar.....	39
5. Spektrum serapan larutan kolesterol standar 3 bpj.....	53
6. Spektrum serapan pengujian pengikatan kolesterol sampel madu sari mengkudu.....	54
7. Histogram pengikatan kadar kolesterol sampel.....	55
8. Madu sari mengkudu A (0 %), Madu sari mengkudu B (12,5 %), Madu sari mengkudu C (25 %), Madu sari mengkudu D (37,5 %), Madu pakan.....	56
9. Lebah madu (<i>Apis mellifera</i>).....	56
10. Alat spektrofotometer UV-VIS.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema Kerja.....	43
2. Perhitungan Statistik Pengikatan Kolesterol.....	44
3. Contoh Perhitungan Konsentrasi Kolesterol.....	49
4. Contoh Perhitungan Persentase Pengikatan Kolesterol.....	51
5. Hasil Uji Kadar Serat.....	52

BAB I PENDAHULUAN

Madu adalah bahan yang rasanya manis yang dihasilkan oleh lebah madu, berasal dari sari bunga atau cairan yang berasal dari bagian-bagian tanaman hidup yang dikumpulkan, diubah dan diikat dengan senyawa-senyawa tertentu oleh lebah dan disimpan dalam sarangnya (1,2).

Madu lebah mengandung berbagai kandungan mineral dan vitamin seperti thiamin (B₁), riboflavin (B₂), asam askorbat (C), piridoksin (B₆), niasin, asam pentotenat, Juga mengandung zat-zat seperti kalsium, zat besi, tembaga, dan magnesium. Madu juga berperan sebagai antioksidan dalam badan manusia yang mampu menghapuskan bahan-bahan radikal bebas yang menjadi penyebab utama penyakit-penyakit kronis (3,4). Selain itu madu mumi yang diminum sehari-hari dapat meringankan gangguan kolesterol (5).

Seperti madu, mengkudu adalah salah satu tanaman obat yang berkhasiat yang sangat populer penggunaannya karena mengandung berbagai senyawa aktif yang mampu mengobati berbagai penyakit. Salah satu kandungan bioaktif dari mengkudu yaitu hipokolestemik telah diteliti dapat menurunkan kadar kolesterol darah (6). Namun aroma dan rasa buah mengkudu tidak enak akibat berbagai senyawa organik yang terdapat di dalamnya terutama pada buah yang telah matang. Madu adalah salah satu bahan yang ditambahkan untuk mengurangi rasa yang

tidak enak tersebut. Hal inilah yang melahirkan pemikiran untuk memproduksi madu sari mengkudu, istilah ini dipakai untuk membedakannya dengan madu-mengkudu yang berasal dari nektar bunga mengkudu yang dikumpulkan oleh lebah dari hutan monokultur mengkudu.

Usaha untuk memperoleh madu sari mengkudu (MSM) telah dilakukan oleh Budiawan, dkk. (7) dengan memberikan pakan kepada lebah berupa campuran madu, jus mengkudu dengan konsentrasi yang divariasikan dan air. Ternyata madu yang dihasilkan berbeda warna dan rasa satu sama lain.

Kandungan serat yang ada dalam buah mengkudu diharapkan terikut pula dalam sediaan madu-sari mengkudu. Serat adalah komponen yang mampu menjerap kolesterol dalam saluran cerna sehingga tidak jadi diserap oleh tubuh. Berdasarkan hal tersebut, maka telah dilakukan penelitian lanjutan yaitu uji pengikatan kolesterol oleh sediaan madu sari mengkudu secara "in vitro" menggunakan Spektrofotometer UV-VIS.

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase pengikatan kolesterol madu sari mengkudu secara "in vitro" serta dapat mengembangkan antikolesterol alami yang mampu menekan efek samping ketidakseimbangan hormonal yang sering terjadi pada penggunaan antikolesterol kimiawi.

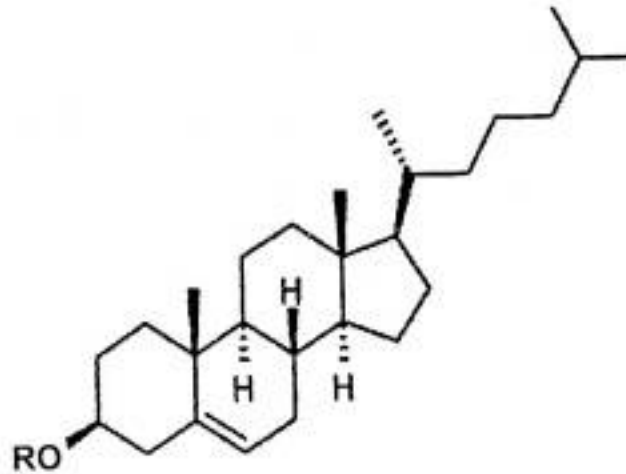
BAB II

TUNJAUAN PUSTAKA

II.1 Kolesterol

Kolesterol adalah sterol utama pada jaringan hewan berupa lipid berantai panjang dengan inti steroida. Kolesterol adalah komponen penting dari lipoprotein plasma dan membran sel bagian luar serta merupakan prekursor pembentukan asam empedu dan hormon steroid (8,9).

Kolesterol merupakan salah satu senyawa lemak seperti lilin dan berwarna kekuningan dan merupakan salah satu sterol yang penting dan terdapat banyak di alam dengan struktur sebagai berikut (10,11) :



R = H, kolesterol bebas

R = gugus asam lemak, kolesterol terikat
Kolest-en-3- β -ol

Gambar 1. Struktur kolesterol (10)

Sebagian besar kebutuhan kolesterol tubuh di produksi oleh hati. Di dalam tubuh, kolesterol mempunyai fungsi penting yang diperlukan

dalam berbagai proses metabolisme, seperti untuk bahan pembentuk dinding sel, pembentukan hormon seperti hormon seks, pembungkus jaringan saraf, pembentukan vitamin D yang penting untuk kesehatan tulang, bahan pembentukan asam dan garam empedu yang berfungsi untuk mengemulsi lemak, juga untuk perkembangan sel-sel otak pada anak-anak. Kolesterol sebagai komponen membran sel bertanggung jawab terhadap permeabilitas dan aktivitas membran mengikat enzim (10,11).

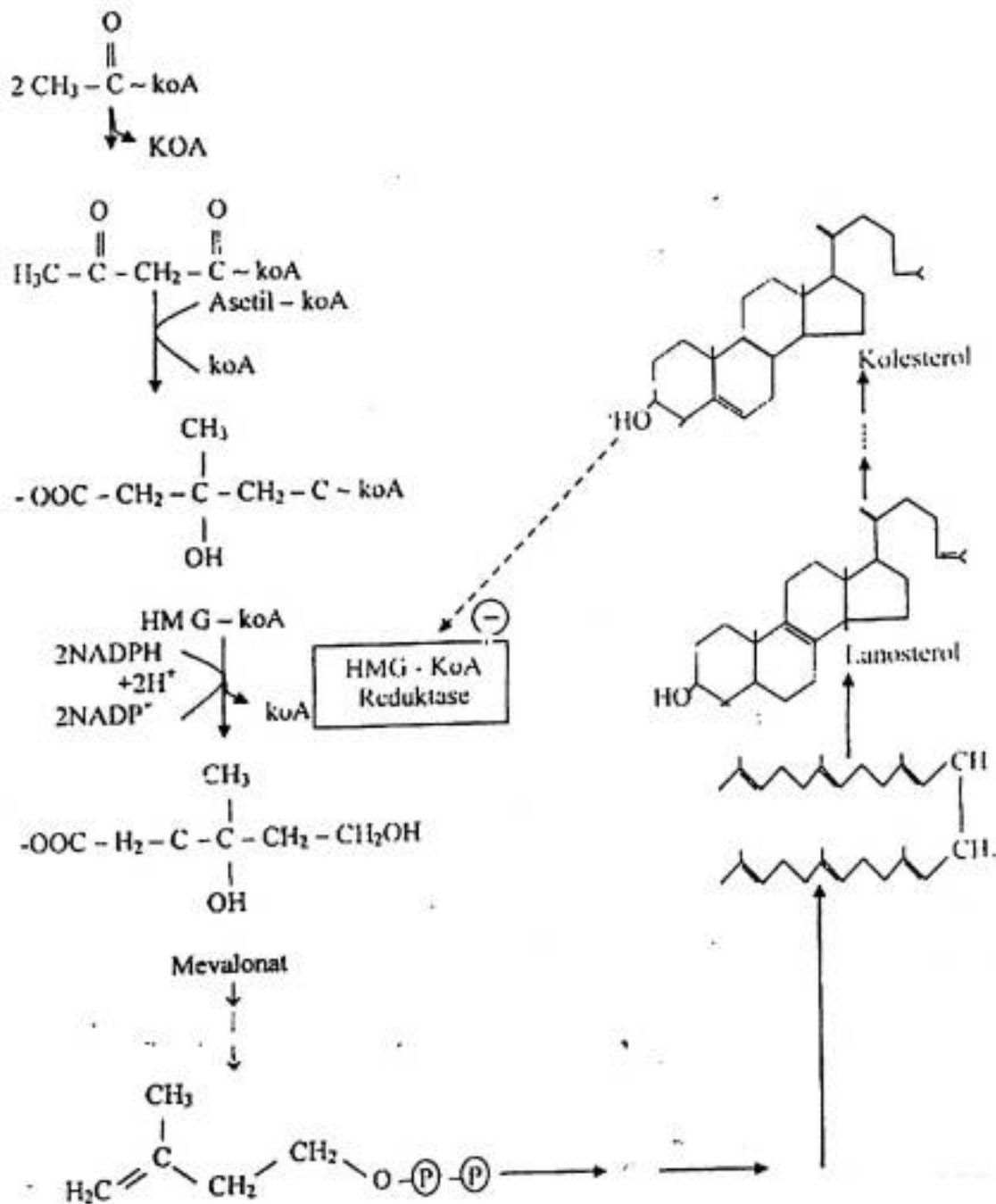
II.1.1 Biosintesis Kolesterol

Kolesterol sebenarnya secara alamiah disintesis dalam tubuh (sekitar 700 mg/hari) dan sisanya berasal dari makanan sehari-hari. Pada manusia, di hati menghasilkan kurang lebih 10 % dari total sintesis, sementara usus sekitar 10 % lainnya. Manusia dengan mudah mengabsorpsi kolesterol yang terdapat dalam makanan sehingga bila makanan mengandung banyak kolesterol, maka kadar kolesterol dalam darah akan meningkat (12,13)

Biosintesis kolesterol dapat dibagi menjadi 5 tahap, yaitu (12):

1. Mevalonat, yang merupakan senyawa 6 karbon disintesis dari asetil-KoA
2. Unit isoprenoid dibentuk dari mevalonat melalui pelepasan CO_2 .
3. Enam unit isoprenoid mengadakan kondensasi untuk membentuk senyawa antara skualena.

4. Skualena mengalami siklisasi untuk menghasilkan senyawa steroid induk, yaitu lanosterol.
5. Lanosterol diubah menjadi kolesterol.



Gambar 2. Biosintesis kolesterol (12)

II.1.2 Pengangkutan Kolesterol

Lipid plasma yang utama yaitu kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas tidak larut dalam cairan plasma. Kolesterol agar dapat diangkut dalam sistem sirkulasi, maka susunan molekul kolesterol perlu dimodifikasi dalam bentuk kompleks lipoprotein. Tiap kompleks yang terbentuk memiliki inti yang mengandung trigliserida dan ester-ester kolesterol, serta dikelilingi oleh fosfolipid, kolesterol non-ester dan apolipoprotein yang bersifat polar pada permukaan, sehingga menyebabkan molekul tersebut dapat larut dalam air (12,14).

Lipid darah diangkut dengan dua cara, yaitu (14) :

1. Jalur Eksogen

Trigliserida dan kolesterol yang berasal dari makanan, dalam usus dikemas sebagai kilomikron. Kilomikron ini akan diangkut dalam saluran limfe, lalu ke dalam darah melalui duktus torasikus. Di dalam jaringan lemak, trigliserida dalam kilomikron mengalami hidrolisis oleh lipoprotein lipase yang terdapat pada permukaan sel endotel. Hidrolisis ini akan membentuk asam lemak dan kilomikron remnan. Asam lemak bebas akan menembus endotel dan masuk ke dalam jaringan lemak atau sel otot untuk diubah menjadi trigliserida atau dioksidasi menjadi energi.

2. Jalur Endogen

Trigliserida dan kolesterol yang disintesis oleh hati diangkut secara endogen dalam bentuk lipoprotein densitas sangat rendah/"very low density lipoprotein" (VLDL) kaya trigliserida dan mengalami hidrolisis

dalam sirkulasi oleh lipoprotein lipase yang juga menghidrolisis kilomikron menjadi partikel lipoprotein yang lebih kecil, yaitu lipoprotein densitas sedang/"intermediate density lipoprotein" (IDL) dan lipoprotein densitas rendah/"low density lipoprotein" (LDL).

II.1.3 Ekskresi Kolesterol (15)

Sekitar satu gram kolesterol dikeluarkan dari dalam tubuh setiap harinya. Kurang lebih separonya diekskresikan ke dalam feses setelah sebelumnya diubah menjadi asam empedu. Sisanya akan diekskresikan sebagai kolesterol. Sebagian besar kolesterol yang diekskresikan ke dalam empedu akan diserap kembali dan diyakini bahwa sekurang-kurangnya sebagian kolesterol merupakan bagian senyawa sterol feses yang berasal dari mukosa intestinal. Koprastanol merupakan sterol utama di dalam feses, senyawa ini dibentuk dari kolesterol oleh flora bakteri yang ada dalam usus besar. Sejumlah besar ekskresi garam empedu akan diserap kembali ke dalam sirkulasi porta, diambil oleh hati, dan diekskresikan kembali ke dalam empedu. Garam empedu yang tidak diserap kembali, ataupun derivatnya diekskresikan ke dalam feses.

II.2 Aterosklerosis

Atherosclerosis (berasal dari bahasa Yunani, *athere* : bubur, dan *scler* : keras) adalah suatu gangguan dimana arteri-arteri menyempit karena adanya endapan lipida dan kalsium pada bagian dalamnya

(ateroma) yang setelah beberapa waktu menyebabkan pengerasan pada dinding arteri tersebut (9).

Aterosklerosis (ada pula yang menyebut arteriosclerosis) adalah penyakit dimana pembuluh darah arteri kehilangan elastisitas normalnya, sehingga menjadi kaku dan mengalami penyempitan. Orang sering juga menyebutnya penyakit pengerasan pembuluh darah arteri (16).

Ada tiga perubahan dasar yang mengakibatkan terjadinya aterosklerosis. Pertama, pembuluh darah kehilangan elastisitas karena serabut-serabut elastis pada dinding pembuluh arteri tersebut mengalami degenerasi. Kedua, pembuluh darah arteri menjadi kaku akibat penumpukan garam-garam mineral yang cukup banyak pada dinding pembuluh darah arteri. Ketiga, lubang pembuluh darah arteri menyempit akibat pembentukan endapan lemak dan kolesterol pada permukaan dalam dinding pembuluh darah arteri. Aterosklerosis sering pula menyerang pembuluh darah arteri yang memasok darah ke otak, anggota badan, atau jantung. Pembuluh darah aorta atau pembuluh darah yang memasok darah ke tubuh sering juga terserang aterosklerosis (16).

II.2.1 Hubungan antara Kolesterol dengan Aterosklerosis

Kolesterol merupakan senyawa steroid yang paling dikenal karena kaitannya dengan keadaan aterosklerosis (12). Aterosklerosis adalah bentuk arteriosklerosis yang paling umum ditemukan, ditandai dengan terdapatnya aterom pada bagian intima arteri yang berisi kolesterol, zat lipoid dan lipofag. Pembuluh darah yang terkena

adalah arteri besar dan sedang, yaitu pembuluh serebral, vertebral, koroner, renal, aorta, dan pembuluh tungkai. Dengan demikian, komplikasi terpenting dari aterosklerosis adalah penyakit jantung koroner, gangguan pembuluh darah serebral dan gangguan pembuluh darah perifer (17).

Aterosklerosis atau pengerasan arteri adalah suatu keadaan pada arteri besar dan kecil yang ditandai oleh penimbunan endapan lemak, trombosit, makrofag, dan sel-sel darah putih lainnya di seluruh tunika intima (lapisan sel endotel) dan akhirnya ke tunika medika (lapisan otot polos) (18).

Penyakit jantung koroner adalah suatu gangguan jantung sebagai akibat kurangnya aliran darah untuk mencukupi kebutuhan otot jantung. Salah satu penyebabnya adalah aterosklerosis atau pengerasan pembuluh darah arteri koroner (19). Pengerasan ini terjadi sebagai akibat penimbunan lemak pada dinding arteri sehingga menyebabkan dinding arteri tersebut mengalami kerusakan (20).

Pada awalnya terjadi luka pada permukaan dinding pembuluh koroner yang mungkin disebabkan oleh infeksi, iritasi, iskemia, trauma, gesekan tekanan darah pada hipertensi, dan sebagainya. Luka itu akan menahan elemen-elemen kolesterol tertentu yang mengambang dalam darah dan membentuk jaringan fibrous dan deposit kalsium, sehingga tumbuh benjolan yang tidak rata pada permukaan sebelah dalam dinding pembuluh koroner yang disebut ateroma. Kolesterol akan melekat lapis demi lapis, perlahan-lahan, dan membutuhkan waktu, sehingga lambat

laun atheroma akan makin menebal dan mempersempit lumen pembuluh darah koroner. Akhirnya aliran darah pun tidak lancar melewatinya, dan oksigen dalam darah makin tidak cukup untuk metabolisme sel otot jantung sehingga terjadi ketidakseimbangan antara oksigen "supply" dengan oksigen "demand". Otot jantung membutuhkan oksigen (bersifat aerobik) agar dapat berfungsi dan oksigen ini dipasok oleh arteri koroner. Jika salah satu cabang arteri tersumbat karena terjadinya aterosklerosis, maka bagian dari otot jantung yang biasanya dipasok oleh arteri tersebut akan rusak. Metabolisme anaerobik akan menghasilkan rasa nyeri hebat yang dikenal dengan serangan jantung (21).

Diet lemak yang tinggi, terutama yang mengandung kolesterol dan lemak jenuh dapat meningkatkan kemungkinan seseorang untuk mendapatkan aterosklerosis. Karenanya, penurunan lemak dapat sangat membantu melindungi dari aterosklerosis. Dari beberapa percobaan, menunjukkan bahwa ini dapat bermanfaat bahkan pada pasien yang telah mengalami serangan jantung koroner. Percobaan klinik akhir-akhir ini yang dilakukan oleh United States National Institutes of Health tentang cara-cara diet untuk menurunkan kadar kolesterol darah memperlihatkan bahwa untuk tiap penurunan 1 % kolesterol diperoleh penurunan kira-kira 2 % mortalitas akibat serangan jantung (21).

II.2.2 Faktor-faktor Penyebab terjadinya Aterosklerosis

Faktor-faktor risiko yang dapat mendorong terjadinya aterosklerosis dapat dibedakan menjadi 2 faktor, yaitu faktor endogen dan faktor lingkungan (22,23).

1. Faktor Endogen

a. Umur

Seperti kebanyakan penyakit kronis lainnya, kecepatan insiden aterosklerosis meningkat dengan bertambahnya umur.

b. Jenis Kelamin

Dalam hal ini, wanita memiliki risiko yang lebih kecil bila dibandingkan dengan pria.

c. Faktor Keturunan

Kadar Lipid dalam darah dan tekanan darah berbeda di bawah kontrol genetik dan pengaruh lingkungan.

d. Hiperlipidemia

Suatu kelainan yang menunjukkan tingginya kadar kolesterol atau trigliserida atau keduanya dalam darah. Total kolesterol dalam darah dinyatakan merupakan faktor risiko utama terhadap aterosklerosis dibandingkan dengan umur dan jenis kelamin. Hiperlipidemia mungkin terjadi sebagai manifestasi kedua dari penyakit lain seperti diabetes melitus dan hipertiroidisme.

e. Tekanan Darah Tinggi

Orang dengan penyakit darah rendah memiliki risiko yang kecil terhadap terjadinya aterosklerosis baik pada pria maupun wanita untuk semua umur.

f. Kegemukan

Merupakan faktor risiko untuk hipertensi dan diabetes yang akhirnya berpengaruh, walaupun tidak langsung terhadap terjadinya aterosklerosis.

g. Tipe Personaliti

Aspek perilaku dan emosi dari seseorang, seperti pemarah, tidak pernah puas, dan tidak sabar adalah faktor yang mendorong terjadinya faktor risiko.

2. Faktor Lingkungan

a. Kebiasaan Merokok

Studi di Amerika dan Inggris menunjukkan bahwa pria dengan kebiasaan merokok memiliki risiko meninggal lebih besar dengan serangan jantung. Pada waktu menghisap rokok, nikotin menyebabkan ekskresi katekolamin dalam darah meningkat tajam. Hal ini dapat meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah, serta konstriksi pembuluh darah perifer. Pada beberapa penelitian, rokok juga dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL dan menekan HDL.

b. Aktivitas Fisik

Suatu hipotesis menyatakan bahwa aktivitas fisik akan meningkatkan konsentrasi HDL, sehingga dapat mencegah risiko penyakit jantung, namun hal ini baru sebatas teori saja.

c. Stress

Stress menyebabkan saraf simpatis dipacu setiap waktu dan adrenalin meningkat dalam tubuh. Tekanan darah meningkat bersamaan dengan meningkatnya kadar kolesterol dalam darah. Hal ini pada akhirnya akan membebani jantung dan merusak pembuluh darah koroner, sehingga meningkatkan faktor risiko.

II.2.3 Faktor-faktor Penyebab Penyakit Jantung Koroner

Ada tiga faktor utama yang dapat menyebabkan penyakit jantung koroner, yaitu (24) :

1. Faktor genetik

- a. Riwayat keluarga penyakit jantung koroner pada usia muda
- b. Konsentrasi kolesteroi total serum, LDL, dan apo B
- c. Konsentrasi kolesterol HDL, apo A-I dan apo A-II
- d. Aktivitas reseptor LDL
- e. Trombosit dan koagulasi
- f. Konsentrasi trigliserida dan VLDL
- g. Tekanan darah
- h. Diabetes
- i. Obesitas atau kegemukan

- j. Konsentrasi insulin dan respon insulin
2. Faktor lingkungan
 - a. Merokok
 - b. Status hidup
 - c. Diet (pemasukan energi ke dalam tubuh)
 3. Faktor psikososial
 - a. Tipe seseorang
 - b. Kelas sosial

II.3 Lebah Madu (25)

Lebah madu aslinya berasal dari daerah subtropis, yaitu benua Eropa. Ukurannya $1 \frac{1}{4}$ kali lebih besar daripada lebah madu tropika *Apis indica*, yaitu panjang lebah ratu sekitar 1,9 cm, lebah jantan sekitar 1,65 cm, dan lebah pekerja sekitar 1,35 cm. Lebah madu ini memiliki panjang sayap 0,8-0,95 cm dan panjang belalai 0,55-0,71 cm.

Ciri khas lebah madu Eropa ini adalah memiliki gelang berwarna kuning di belakang abdomen (rongga perut yang berisi alat pencernaan). Abdomen ke-6 tanpa "tomentum". Warna tubuh bervariasi dari coklat gelap sampai kuning hitam. Sifatnya sabar dan selalu menjaga sarangnya agar tetap bersih. Produksi madunya tinggi.

II.3.1 Klasifikasi Lebah madu (25)

Phylum	: Arthropoda (Binatang beruas-ruas)
Subphyllum	: Mandibulata
Kelas	: Insekta (serangga)
Subkelas	: Pterygota
Ordo	: Hymenoptera
Sub ordo	: Clistogastra
Superfamili	: Apoidea
Famili	: Apidae
Genus	: Apis
Spesies	: <i>Apis mellifera</i>

II.4 Madu

II.4.1 Pengertian Madu

Madu adalah bahan yang rasanya manis yang dihasilkan oleh lebah madu dan berasal dari sari bunga atau dari cairan yang berasal dari bagian-bagian tanaman hidup yang dikumpulkan, diubah dan diikat dengan senyawa-senyawa tertentu oleh lebah dan disimpan dalam sarangnya. Madu mempunyai sifat optik aktif dapat memutar bidang polarisasi ke kiri (*levo rotary*) (1,2).

II.4.2 Komposisi Madu

Madu lebah mengandung berbagai kandungan mineral dan vitamin seperti B6, thiamin, riboflavin dan asam pantotenat. Juga mengandung

zat-zat seperti kalsium, zat besi, tembaga, magnesium, mangan, fosfat, kalium, natrium, dan seng (3).

Madu mengandung kandungan gula yang tinggi, yakni fruktosa 41 %, glukosa 35 %, dan sukrosa 1,9 %, serta unsur kandungan lainnya, seperti tepung sari ditambah berbagai enzim pencernaan. Lalu ada vitamin A, vitamin B₁, vitamin B₂, antibiotika, dan lainnya (26).

Selain mengandung gula, madu juga mengandung garam mineral, protein, sterol, lemak, dan vitamin (A,B,C). Berdasarkan hasil penelitian Balai Penelitian Kimia Bogor dan Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, dalam 100 gram madu terdapat 294 kalori, 9,5 gram karbohidrat, 24 gram air, 16 mg fosfor, 5 mg kalsium, 4 mg vitamin C (25).

Vitamin-vitamin yang terdapat dalam madu adalah thiamin (B₁), riboflavin (B₂), asam askorbat (C), piridoksin (B₆), niasin , asam pentotenat, biotin, asam folat dan vitamin K (27).

!!.4.3 Khasiat madu

Zat-zat yang terkandung di dalam madu memiliki beberapa khasiat antara lain (3,4,25,28) :

1. Madu dapat dipakai sebagai tonikum bagi jantung. Karena itulah, maka madu di zaman dahulu digunakan sebagai obat penyakit jantung.
2. Di dalam madu terdapat antibiotika dan mempunyai potensi sebagai basa. Karena itu, madu dapat berfungsi sebagai desinsfektan terhadap rongga mulut

3. Larutan madu encer 15 % dapat digunakan untuk berkumur bagi orang yang terkena radang.
4. Pemberian madu pada anak-anak dapat meningkatkan kadar butir darah merah (haemoglobine).
5. Madu sangat baik sebagai menu bayi, terutama bila dicampur dengan susu, karena madu banyak mengandung besi (Fe).
6. Madu dengan kadar gula dan *levulose*nya yang tinggi mudah diserap oleh usus bersama zat-zat organik lain. Dengan demikian, dapat bertindak sebagai stimulan bagi pencernaan dan memperbaiki nafsu makan.
7. Di dalam tubuh, madu dimetabolisir seperti halnya gula sehingga menyebabkan kadar serotonin (suatu senyawa yang dapat meredakan aktivitas otak) dalam otak meninggi yang menginduksi pada relaksasi dan keinginan untuk tidur.
8. Madu tidak perlu dicerna terlebih dahulu dalam tubuh manusia, karena sudah lebih dahulu dicerna dalam pencernaan lebah ketika masih berupa nektar.
9. Madu mencegah terjadinya peragian dalam saluran pencernaan, dan kandungan gizinya cepat diserap tubuh.
10. Madu bertindak sebagai sedatif sehingga dapat menyebabkan tidur nyenyak.
11. Madu memiliki efek laksatif sehingga mencegah rasa mual.

12. Madu juga berperan sebagai antioksidan dalam badan manusia yang mampu menghapuskan bahan-bahan radikal bebas yang menjadi penyebab utama penyakit-penyakit kronis.
13. Niasin yang terdapat dalam madu membentuk molekul dengan kolesterol dalam darah yang tidak dapat diserap oleh pencernaan, juga mengurangi kolesterol yang bersifat endogen dengan jalan mengikatnya dan diekskresikan melalui faeses.

II.4.4 Produksi Madu dengan Metode Cepat "*express method*"

Di Rusia pemberian stimulant berupa sirup gula yang dicampur dengan wortel, apel, ginseng, pinus bahkan kol telah dilakukan dan pemberian makanan tambahan ini telah lama dikenal dengan "*express method*" atau metode cepat (29). Pemberian makanan tambahan bagi lebah madu, yaitu untuk memelihara anakari, untuk memulihkan makanan cadangan yang telah digunakan, dan diperlukan apabila koloni lebah dimanipulasi, misalnya dalam pemeliharaan ratu. Pemberian makanan tambahan dahulu umumnya hanya dilakukan pada musim kemarau saat makanan lebah madu berupa nektar, tepungsari dan air berkurang. Tetapi sekarang pemberian makanan tambahan dapat disertai dengan bahan-bahan lain yang diinginkan untuk memberi nilai tambah pada madu. Misalnya bila air sirup dibubuhi ekstrak akar kolesom atau ginseng, maka madu yang dihasilkan akan mengandung zat kolesom dan ginseng yang merupakan obat kuat (30).

II.5 Mengkudu

II.5.1 Klasifikasi Tanaman (31)

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Subkelas	: Sympetalae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Morinda</i>
Spesies	: <i>Morinda citrifolia</i> Linn

II.5.2 Nama Daerah (31)

Bugis: Baja, Makassar: Baya, Mandar: Ba'uru, Toraja: Ampalo, Lampung: Mekudu, Aceh: Keumudee, Jawa: Pace, Bali: Wungkudu, Sunda: Cangkudu, Madura: Kuduk.

II.5.3 Ciri-ciri tanaman Mengkudu (31)

Buah mengkudu terbagi ke dalam sel-sel poligonal yang berbintik-bintik. Buah muda berwarna hijau, semakin tua warna menjadi kuning. Buah matang berwarna putih transparan dan lunak. Batang tanaman mengkudu berwarna coklat dengan dahan yang kaku dan kasar.

Tinggi tanaman mengkudu dapat mencapai 4-6 meter.

Bunga mengkudu yang masih kuncup berwarna hijau. Saat mulai mengembang berwarna putih, harum dan bergerombol. Kelopak bunga tumbuh menjadi buah matang dengan diameter 3-4 inchi.

Akar tanaman mengkudu berwarna coklat kehitaman dan lapisan dalam berwarna agak kuning. Mengandung zat warna merah yang dapat dipakai dalam pembatikan.

II.5.4 Kandungan Kimia (31)

Kandungan kimia yang terdapat pada buah mengkudu antara lain polisakarida, morindin, alkaloid xeronine atau proxeronine, enzim proxeronase, metil asetilester dari kapron, asam kaprik morindadiol, dan soranjidiol.

II.5.5 Khasiat Mengkudu (31)

Tanaman mengkudu berkhasiat sebagai obat analgesik, antiseptik, immunostimulan, anti hipertensi, melancarkan air seni, mengobati radang usus, diare pada anak, kulit bersisik, eksim, encok, pegal linu, masuk angin, radang tenggorokan dan amandel, penyakit cacing gelang, gangguan pada pencernaan, gangguan-gangguan hormonal, penyakit-penyakit degeneratif atau proses penuaan, gangguan-gangguan fungsi organ, seperti : hati, ginjal, pankreas (diabetes) dan paru-paru.

Tabel .1 Kandungan Bioaktif Dalam Jus Mengkudu dan Manfaatnya (6)

Kandungan Bioaktif	Manfaat Bagi Tubuh
Metil asetil ester	Mematikan kuman
Moridon	Melancarkan buang air besar
Soranjidol	Melancarkan keluarnya air seni
Analgetik	Pereda rasa sakit
Sedativ	Penenang saraf
Damnakantal	Menumpas sel kanker dan meningkatkan daya tahan tubuh
Anthraquinone dan Scopoletin	Mengatasi radang dan alergi
Terpen	Meremajakan sel-sel tubuh
Xeronine	Mengaktifkan kelenjar tiroid dan timus (fungsi kekebalan tubuh)
Proxeronine	Menyelaraskan kerja sel dalam tubuh
Hipokolestemik	Menurunkan kadar kolesterol darah

II.6 Spektrofotometri UV-VIS

Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang (32).

Spektrofotometer ialah suatu instrumen untuk mengukur transmitans atau absorbans suatu contoh sebagai fungsi panjang gelombang (33).

II.6.1 Prinsip Dasar

Molekul selalu mengabsorpsi cahaya elektromagnetik jika frekuensi cahaya ini sama dengan frekuensi getaran molekul tersebut. Elektron yang terlihat dan yang tidak terikat akan tereksitasi pada daerah frekuensi yang sesuai dengan cahaya tampak dan cahaya UV (32).

Bagian molekul yang mengabsorpsi dalam daerah UV dan daerah sinar tampak dinyatakan sebagai kromofor. Dalam suatu molekul dapat terdapat beberapa kromofor. Jika kromofor dipisahkan satu sama lain paling sedikit oleh dua atom karbon jenuh, maka tidak ada kemungkinan konjugasi antara gugus kromofor. Makin banyak ikatan rangkap terkonjugasi ditambahkan pada suatu molekul, makin kecil energi yang diperlukan untuk mencapai keadaan tereksitasi pertama. Konjugasi yang

cukup akan menggeser absorpsi ke panjang gelombang dari daerah tampak dari spektrum itu (34,35).

Absorpsi cahaya UV atau cahaya tampak mengakibatkan transisi elektronik, yaitu promosi elektron dari orbital keadaan dasar yang berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi berenergi lebih tinggi. Transisi ini memerlukan 40-300 kkal/mol. Energi yang terserap selanjutnya terbuang sebagai kalor, atau tersalurkan dalam reaksi kimia (misalnya isomerisasi atau reaksi radikal bebas) (36).

Keadaan dasar suatu molekul organik mengandung elektron-elektron valensi dalam tiga tipe orbital molekul, yaitu orbital sigma (σ), orbital phi (π), dan orbital terisi tapi tidak terikat (non bonding) (η). Elektron sigma (σ) seperti pada ikatan tunggal C-C, contoh : H-O-H, R-O-H, R-O-R, R-NH₂, CH₃-Br dan CH₃-I. Elektron phi (π), terdapat pada ikatan rangkap karbon-karbon alkena dan alkuna, contoh : C=O, -N=N-, sedangkan elektron η terdapat pada CH₃OH (32,34).

II.6.2 Prinsip Kerja Alat (33)

Suatu radiasi dikenakan secara bergantian atau simultan melalui sampel dan blanko yang dapat berupa pelarut atau udara. Sinar yang ditransmisikan oleh sampel dan blanko kemudian diteruskan ke detektor, sehingga perbedaan intensitas di antara kedua berkas sinar ini dapat memberikan gambaran tentang fraksi radiasi yang diserap oleh sampel. Detektor alat ini mampu untuk mengubah informasi radiasi ini menjadi sinyal listrik yang jika diampplifikasikan akan dapat menggerakkan pena

tercatat di atas kertas grafik khusus untuk alat ini. Dengan cara ini respon sampel terhadap radiasi sinar yang diberikan dalam percobaan dicatat sebagai plot dari serapan atau transmisi versus panjang gelombang atau frekuensi. Kurva semacam ini disebut spektrum serapan dari suatu sampel zat, dan ini menampilkan suatu informasi yang khas tentang struktur senyawa dalam zat tersebut.

II.6.3 Peralatan Spektrofotometer

Komponen – komponen yang penting dari spektrofotometer meliputi (35) :

1. Sumber radiasi

Sumber energi cahaya yang biasa untuk daerah tampak (dari spektrum itu maupun daerah ultraviolet dekat dan inframerah dekat adalah sebuah lampu pijar dengan kawat rambut terbuat dari wolfram. Pada kondisi operasi biasa, keluaran lampu wolfram ini memadai dari sekitar 325 atau 350 nm ke sekitar 3 μm . Di bawah kira-kira 350 nm, keluaran lampu wolfram itu tak memadai untuk spektrofotometer dan haruslah digunakan sumber yang berbeda. Paling lazim adalah lampu tabung tak bermuatan (discas) hidrogen (atau deuterium) yang digunakan dari kira-kira 175 ke 375 atau 400 nm.

2. Monokromator

Merupakan piranti optis untuk memencilkan suatu berkas radiasi dari suatu sumber berkesinambungan, berkas mana mempunyai spektral yang tinggi dengan panjang gelombang apa saja yang diinginkan. Komponen yang hakiki (essensial) dari sebuah monokromator adalah suatu sistem

celah dan suatu unsur dispersif. Radiasi dari sumber difokuskan ke celah masuk, kemudian disejajarkan oleh sebuah lensa atau cermin sehingga suatu berkas sejajar jatuh ke unsur pendispersi, yang berupa prisma atau suatu kisi difraksi. Dengan memutar prisma atau kisi itu secara mekanis, aneka porsi spektrum yang dihasilkan oleh unsur pendispersi dipusatkan pada celah keluar, dari situ, lewat jalan optis lebih jauh, porsi-porsi itu menjumpai sampel.

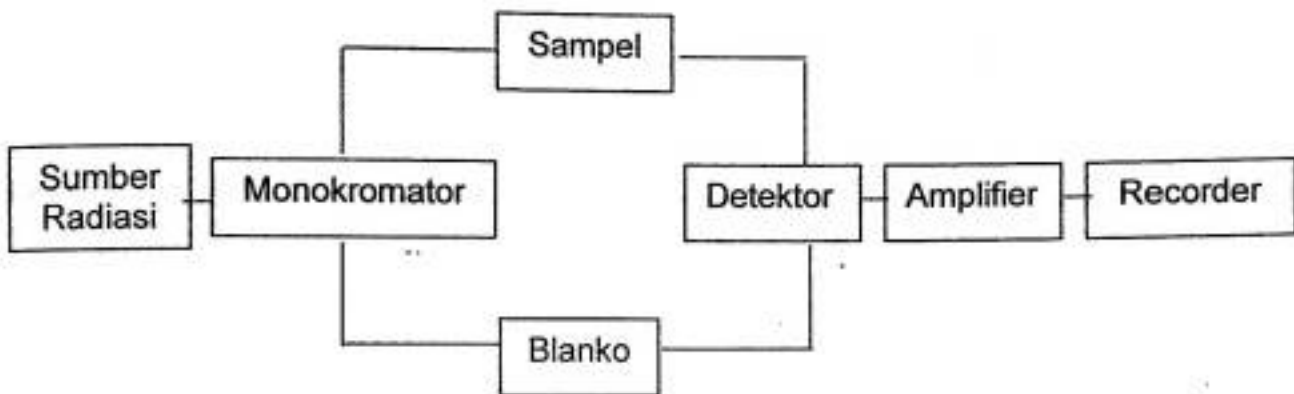
3. Wadah Sampel

Kebanyakan spektrofotometri melibatkan larutan, dan karenanya kebanyakan wadah sampel adalah sel untuk menaruh cairan ke dalam berkas cahaya spektrofotometer. Sel itu haruslah meneruskan energi cahaya dalam daerah spektral yang diminati, jadi sel kaca melayani daerah tampak, sel kuarsa atau kaca silika tinggi istimewa untuk daerah ultraviolet dan garam dapur alam untuk inframerah. Sel tampak dan ultraviolet yang khas mempunyai panjang sebesar 1 cm, namun tersedia sel dengan ketebalan yang sangat beraneka, mulai dari jalan yang sangat pendek, kurang daripada 1 milimeter, sampai 10 cm atau bahkan lebih.

4. Detektor

Detektor fotolistrik yang paling sederhana adalah *tabung foton*. Ini berupa tabung hampa udara, dengan jendela yang tembus cahaya, yang berisi sepasang elektrode ; melintasi elektrode itu diberi selisih potensial. Permukaan elektrode negatif bersifat peka cahaya; artinya elektron akan terpental dari dalam permukaan ini bila permukaan itu disinari dengan

foton-foton yang energinya cukup. Elektron dipercepat ke arah elektrode positif, ketika melintasi selisih potensial itu dan mengalirkan arus dalam rangkaian itu.



Gambar 3. Diagram skematik spektrofotometer (33)

II.6.4 Penentuan Kadar secara Spektrofotometer (34)

Ada empat cara analisa kuantitatif dengan metode spektrofotometri, yaitu :

1. Membandingkan absorpsi atau transmisi zat yang dianalisis dengan zat murni.
2. Membuat kurva baku
3. Memakai sistem ekstingsi spesifik ($E^{1\%_{1cm}}$).
4. Memakai nilai ekstingsi molar (ϵ)

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan adalah, "juicer" (Philip), labu Erlenmeyer, labu tentukur, neraca analitik (Sartorius), pipet volum, pipet mikro (Mommert), rak tabung, sentrifus, spektrofotometer UV-VIS (Hewlett Packard), tabung reaksi, vibrator (Vortex).

Bahan-bahan yang digunakan adalah air suling, etanol absolut (Merck), jus buah mengkudu (*Morinda citrifolia*), kolesterol murni (Sigma), madu sari mengkudu hasil penelitian Budiaman, dkk. (tahun 2006), madu pakan.

III.2 Penyiapan Bahan Penelitian

III.2.1 Pembuatan Jus Mengkudu

Dipilih buah mengkudu yang masak dan masih segar yang diperoleh dari Kecamatan Tamalanrea Makassar. Kemudian buah dicuci, selanjutnya dibuat jus dengan menggunakan "juicer".

III.2.2 Penyiapan sampel Madu Sari Mengkudu

Contoh madu sari mengkudu diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Budiaman, dkk. (7) dengan komposisi pakan yang diberikan pada lebah penghasil madu sari mengkudu berupa campuran madu, jus mengkudu, dan air dengan komposisi yang divariasikan sebagai berikut :

Pakan A = 300 g madu dan 300 g air (mengandung 0 % mengkudu)

Pakan B = 225 g madu, 75 g jus buah mengkudu dan 300 g air
(mengandung 12,5 % mengkudu)

Pakan C = 150 g madu, 150 g jus buah mengkudu dan 300 g air.
(mengandung 25 % mengkudu)

Pakan D = 75 g madu, 225 g jus buah mengkudu, dan 300 g air.
(mengandung 37,5 % mengkudu)

III.3 Penyiapan Larutan Baku Kolesterol (pembanding) Murni

Larutan baku dibuat dengan menimbang 50 mg kolesterol murni dan dimasukkan dalam labu tentukur 50 ml, kemudian dilarutkan dengan etanol absolut hingga batas tanda (1000 bpj). Selanjutnya dipipet sebanyak 1 ml dengan pipet volume, dimasukkan dalam labu tentukur 100 ml dan diencerkan dengan etanol absolut hingga batas tanda (10 bpj).

III.4 Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum ditetapkan dengan mengukur serapan larutan baku pada konsentrasi 3 bpj, pada rentang panjang gelombang 180-380 nm.

III.5 Pembuatan Kurva Baku Kolesterol

Dibuat satu seri larutan kolesterol dalam etanol absolut dengan konsentrasi, 1 bpj, 2 bpj, 3 bpj, 4 bpj dan 5 bpj dengan cara dari larutan baku 10 bpj dipipet dengan pipet volume masing-masing sebanyak 1 ml, 2

ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml lalu diencerkan dengan etanol absolut hingga 10 ml dalam labu tentukur dan diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 1 bpj, 2 bpj, 3 bpj, 4 bpj dan 5 bpj. Kemudian masing-masing diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum. Selanjutnya dibuat kurva antara serapan terhadap konsentrasi.

III.6 Pengukuran Sampel

III.6.1 Pengukuran sampel tanpa kolesterol

Sampel berupa madu sari mengkudu (MSM), madu pakan dan jus mengkudu, masing-masing dipipet 1 ml (setara dengan 1,111 g), lalu dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 ml dan dicukupkan volumenya hingga batas tanda dengan etanol absolut. Campuran dikocok dengan menggunakan vibrator selama 2 menit, lalu disentrifus dengan kecepatan 4000 rpm selama 2 menit. Selanjutnya larutan jernihnya dipipet sebanyak 2 ml dimasukkan dalam labu tentukur 10 ml, dan dicukupkan volumenya dengan etanol absolut hingga batas tanda. Kemudian dari labu tentukur kedua dipipet sebanyak 2 ml dan dimasukkan dalam labu tentukur 10 ml, kemudian dicukupkan volumenya hingga batas tanda dengan etanol absolut dan diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang maksimum 204 nm.

III.6.2 Pengukuran serapan sampel ditambah kolesterol pembanding

Sampel berupa madu sari mengkudu (MSM), madu pakan dan jus mengkudu, masing-masing dipipet 1 ml (setara dengan 1,111 g) lalu

dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 ml, ditambahkan larutan kolesterol/etanol absolut (1000 bpj) sebanyak 0,5 ml dan dicukupkan volumenya hingga batas tanda dengan etanol absolut. Kemudian dilakukan prosedur yang sama seperti pengukuran sampel tanpa kolesterol.

III.6.3 Pengukuran serapan kolesterol (pembanding) murni

Larutan kolesterol/etanol absolut (1000 bpj) sebanyak 0,5 ml dimasukkan dalam labu tentukur 10 ml dan dicukupkan volumenya hingga batas tanda dengan etanol absolut. Kemudian dilakukan prosedur yang sama seperti pengukuran sampel tanpa kolesterol.

III.7 Perhitungan Persentase Pengikatan Kolesterol

Persentase pengikatan kolesterol dihitung dengan rumus :

$$A = \frac{C - B}{C} \times 100 \%$$

Keterangan :

A = % pengikatan kolesterol

B = konsentrasi rata-rata kolesterol perlakuan

C = konsentrasi rata-rata kolesterol awal

III.8 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari pengukuran pengikatan kadar kolesterol oleh madu sari mengkudu, madu pakan dan jus buah mengkudu dikumpulkan dan ditabulasi.

III.9 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistika dengan menggunakan rancangan acak lengkap.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Dari hasil pengukuran pengikatan kadar kolesterol diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 2. Pengikatan Kadar Kolesterol oleh Sampel Madu Sari Mengkudu

Sampel	Pengikatan kadar Kolesterol (%)
Madu sari mengkudu A (0 % mengkudu)	21,57
Madu sari mengkudu B (12,5 %)	22,75
Madu sari mengkudu C (25 %)	50,46
Madu sari mengkudu D (37,5 %)	5,94

IV.2 Pembahasan

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa madu sari mengkudu A (0 % mengkudu) memberikan pengikatan kolesterol sebesar 21,57 %, sedangkan madu sari mengkudu B (12,5 %) sebesar 22,75 %, madu sari mengkudu C (25 %) sebesar 50,46 %, dan madu sari mengkudu D (37,5 %) sebesar 5,94 %. Ini menunjukkan bahwa madu sari mengkudu, dapat mengikat kolesterol secara " in vitro ".

Pengikatan kadar kolesterol ini dapat disebabkan oleh senyawa-senyawa yang terdapat di dalam madu dan mengkudu, serta serat yang terdapat dalam buah mengkudu. Mekanisme pengikatan kolesterol oleh

madu yaitu secara fisik dimana kandungan serat yang ada dalam buah mengkudu diharapkan terikut pula dalam sediaan madu sari mengkudu. Serat adalah komponen yang mampu menjerap kolesterol dalam saluran cerna, sehingga tidak jadi diserap oleh tubuh.

Dari hasil uji statistika yang dilakukan terlihat bahwa F hitung lebih besar daripada F tabel baik pada taraf 5 % (signifikan) maupun pada taraf 1 % (sangat signifikan), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti adanya perbedaan konsentrasi madu sari mengkudu berpengaruh sangat nyata dalam pengikatan kolesterol, sehingga dapat disimpulkan bahwa madu sari mengkudu dapat mengikat kolesterol, dan berarti pula ada salah satu konsentrasi madu sari mengkudu yang pengaruh pengikatan kolesterolnya sangat menonjol jika dibandingkan dengan madu sari mengkudu lainnya. Dari hasil analisis lanjutan dengan uji Duncan perbandingan antar perlakuan MSM B terhadap MSM A, MSM D terhadap MSM A, MSM B, MSM C, diperoleh hasil non signifikan (tidak berbeda nyata dalam mengikat kolesterol). Perbandingan antar perlakuan MSM C terhadap MSM A, MSM B, diperoleh hasil yang sangat signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa Madu sari mengkudu C (25 %) memberikan pengikatan kolesterol yang sangat nyata dibandingkan dengan yang lainnya. Pada persentase pengikatan kolesterol oleh madu sari mengkudu mengalami penurunan pada madu sari mengkudu D (37,5 %) yaitu dari 50,46 % menjadi 5,94 %, hal ini diduga disebabkan oleh adanya tingkat preferensi lebah terhadap perbedaan pakan tambahan yang diberikan.

Semakin banyak kandungan mengkudu yang ada di dalam pakan tambahan, semakin sedikit pakan tambahan yang dikonsumsi oleh lebah. Oleh karena itu pada madu sari mengkudu D (37,5 %) madu yang dihasilkan sedikit sehingga konsentrasi madu dan mengkudu di dalamnya juga sedikit sehingga pada pengujian, kadar pengikatan kolesterolnya rendah dibandingkan dengan madu sari mengkudu A (0 % mengkudu), B (12,5 %), dan C (25 %).

Pada penelitian ini, diperoleh nilai serapan sampel setelah ditambahkan kolesterol mengalami kenaikan dibandingkan serapan kolesterol murni (pembanding) sendiri. Oleh karena itu dilakukan pengukuran pada sampel tanpa kolesterol pada panjang gelombang maksimum kolesterol untuk melihat adakah puncak yang juga terlihat pada panjang gelombang kolesterol yang diduga adalah sterol dari madu. Jadi konsentrasi kolesterol setelah perlakuan merupakan hasil pengurangan dari konsentrasi sampel setelah ditambah kolesterol dengan yang tidak ditambah kolesterol.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, maka dapat disimpulkan :

1. Madu sari mengkudu dapat mengikat kolesterol secara "in vitro".
2. Madu sari mengkudu C (25 %) memberikan pengikatan kolesterol yang paling besar, yaitu sebesar 50,46 % dibandingkan madu sari mengkudu lainnya.

VI.2 Saran

Disarankan untuk dilakukan uji efek pengikatan kolesterol oleh madu sari mengkudu secara "in vivo".

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusat Perlebahan Apiari Pramuka. 2003 . " Lebah Madu : Cara Beternak dan Pemanfaatan" . Penebar Swadaya . Jakarta
2. Winarno, F.G. 1981 . " Madu, Tekhnologi, Khasiat dan Analisa " . Ghalia Indonesia . Jakarta
3. Iptek Net . 2006 . " Madu Makanan yang Lengkap, Menjadi Obat untuk berbagai Jenis Penyakit " . [Http :/ www. Iptek.net.id/ind/maduasli/index](http://www.ipitek.net.id/ind/maduasli/index). diakses Agustus 2006,3,5
4. Sjabana, D., 2002 . "Mengkudu". Salemba Medika. Jakarta. 2,4,9-11,44
5. Permatasari, V., 2002. "Balita Anda dan Khasiat Madu". <http://www.balita-anda.indoglobal.com/> ,diakses september 2006,1,2
6. Solomon, Neil. 1998 . "Khasiat dan Kandungan Mengkudu". <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi> .diakses Agustus 2006, 3,4
7. Putranto, B., Mufidah dan Aliyah.2006. "Pemberian Pakan Tambahan Jus Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Pada Lebah Madu Ternak ; Metode Cepat Untuk Produksi Madu sari Buah Mengkudu. Penelitian Hibah Bersaing. Unhas, 88
8. Saerang,P.L.J. 2003. "Efek Pakan dengan Penambahan Berbagai Minyak Terhadap Produksi dan Kualitas Telur". [http ://rudycr.tripod.com/pps_70271034/pinky saerang.htm](http://rudycr.tripod.com/pps_70271034/pinky_saerang.htm), diakses 18 agustus 2006
9. Tan,H.J.: Rahardja,K. 2002. "Obat-obat Penting, Khasiat, Penggunaan, dan Efek-efek Sampingnya". Edisi V. PT Gramedia. Jakarta,536
10. Heslet, L., 2004. "Kolesterol". diterjemahkan oleh Adiwiyoto. A. Megapoin, Bekasi, 1,3
11. Pirantima, D., 1998. "Kolesterol yang Perlu Diketahui". [http ://www.citysearch.com](http://www.citysearch.com), diakses 12 Mei 2005
12. Mayes, P.A., 1992. "Biokimia Harper". ed. 24. diterjemahkan oleh Hartono, A. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta .77

13. Sihombing, S.J., 1999. "Makan Enak dan Tetap Sehat". <http://www.kompas.com/cyber-media/045406.htm>, diakses 22 Desember 2006
14. Ganiswarna, G.S., 1995. "Farmakologi dan Terapi". Edisi 4. Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta, 364
15. Murray, R.K., 1987. "Biokimia Harper". Edisi 20. Diterjemahkan oleh Darmawan. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta, 216-230
16. Harqono, D., 2000. "Arteri Kaku ? Makanlah Agar-Agar", <http://www.kompas.co.id/kesehatan/news/0403/06/055118.htm>, diakses 22 juni 2006
17. Wijaya, A., 2000. "Gangguan Metabolisme Lemak dan Penyakit Jantung Koroner : Diagnosis, Pencegahan, Penanggulangan". seri lipid 01. Program Pustaka Prodia. Jakarta, 1
18. Corwin, J.E., 2000. "Buku Saku Patofisiologi". diterjemahkan oleh Brahm U. Pendit. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 352,353
19. Suyono, S., 1987. "Pengalaman Pengobatan Hiperlipidemia Primer dengan Gemfibrosil FKUI/RS, DR. Ciptomangunkusumo. Medika. Jakarta, 876-877
20. Kaplan, N.M., and Stamler, J., 1994. "Pencegahan Penyakit Jantung Koroner". Diterjemahkan oleh Sukwan Handali. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 33
21. Barnard, C., 1999. "Kiat Jantung Sehat". Diterjemahkan oleh Baraas F., 2000. Kaifa. Bandung. 76,78
22. Baraas, F., 1994. "Menekan Serangan Jantung dengan Menekan Kolesterol". PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 17,119
23. Taylor, K.B., 1983. "Clinical Nutrition". Mc Graw Hill Book Company. Pennsylvania. 231-240
24. Mu'nisa, A., 2003. "Pengaruh Diet Asam Lemak Essensial terhadap Kadar Kolesterol Darah dan Permasalahannya", http://rudycr.topcities.com/ppp70271034/a_munisa.htm, diakses 12 Mei 2006
25. Sarwono, B., 2005. "Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis : Lebah Madu". Agro Media Pustaka. Tangerang. 10,14,68

26. Permatasari, V., 2002. "Madu Makanan Istimewa untuk Kebugaran Tubuh". <http://www.balita-anda.com>
27. Suranto, A. 2005. Khasiat dan Manfaat Madu Herbal. Cetakan ke-2. Agromedia Pustaka. Jakarta. 25-35
28. Warisno, 1996. "Budidaya Lebah Madu". Penerbit Kanisius Yogyakarta. 46,47
29. Ioyrish, N., (1978). "Bees and People". Forland Publishing. Rusia.
30. Rismunandar. 1996. "Berwira/wasta dengan Beternak Lebah". Sinar Baru. Bandung.
31. Toni, H., 2003. "Mengkudu: Khasiat dan Peluang Usahanya". Penerbit Aneka Ilmu. Semarang. 4-7
32. Khopkar, S.M., 1990. "Konsep Dasar Kimia Analitik". UI-Press. Jakarta, 215
33. Wunas, J., 2003. "Spektrofotometri". Lembaga Penerbitan Unhas, Makassar. 5
34. Roth, H., Gottfried. B. 1994. "Analisis Farmasi". UGM Press. Yogyakarta. 367, 374-375
35. Day, R.A., A.L., Underwood. 1986. Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi kelima. Penerjemah Aloysius, H.P. 1999. Airlangga. Jakarta, 390, 396-402
36. Sudjadi. 1986. "Metode Pemisahan". UGM Press. Yogyakarta. 62

Tabel 3. Hasil Pengukuran Serapan Kurva Baku

Konsentrasi (bpj)	Serapan (A)
1	0,2958
2	0,3626
3	0,4374
4	0,5168
5	0,6137

Hasil regresi untuk kurva baku :

$$y = a + bx$$

$$y = 0,208 + 0,079x$$

$$r = 0,9975$$

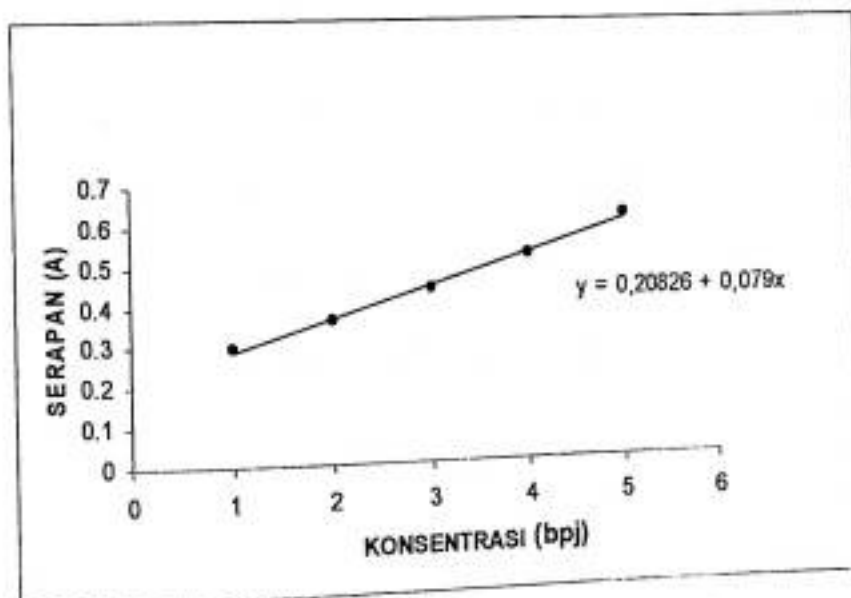
Keterangan :

x = Konsentrasi

y = Serapan

a = Perpotongan garis dengan sumbu y (intersep)

b = Kemiringan garis (slope)



Gambar 4. Kurva baku larutan kolesterol standar

Tabel 4. Hasil Pengukuran Serapan Sampel Madu Lebah yang Diberi Pakan A, B, C, D

Sampel	Serapan (A)		Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	
	Tanpa Kolesterol	Dengan Kolesterol	Tanpa Kolesterol	Dengan Kolesterol
MSM A	0,2203	0,3654 0,3657 0,3660	0,152	1,989 1,993 1,997
MSM B	0,2353	0,3772 0,3777 0,3807	0,342	2,138 2,145 2,183
MSM C	0,3408	0,4211 0,4374 0,4397	1,678	2,694 2,900 2,930
MSM D	0,3743	0,5447 0,5484 0,5530	2,102	4,259 4,307 4,364

Keterangan :

- MSM A = Madu Sari Mengkudu A (0 % mengkudu)
 MSM B = Madu Sari Mengkudu B (12,5 %)
 MSM C = Madu Sari Mengkudu C (25 %)
 MSM D = Madu Sari Mengkudu D (37,5 %)

Tabel 5. Hasil Pengukuran Serapan Kolesterol Murni (Pembanding)

Sampel	Serapan (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)
Kolesterol murni (Pembanding)	0,3922	2,328
	0,3944	2,356
	0,3945	2,358

Tabel 6. Hasil Perhitungan Pengikatan Kadar Kolesterol

Sampel	Kolesterol Terikat		Rata-Rata	
	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar (%)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar (%)
MSM A	12,275	21,09	12,658	21,57
	12,875	21,86		
	12,825	21,76		
MSM B	13,300	22,85	13,350	22,75
	13,825	23,47		
	12,925	21,93		
MSM C	32,800	56,36	29,600	50,46
	28,350	48,13		
	27,650	46,90		
MSM D	4,275	7,35	3,483	5,94
	3,775	6,41		
	2,400	4,07		

Keterangan :

MSM A = Madu Sari Mengkudu A (0 % mengkudu)

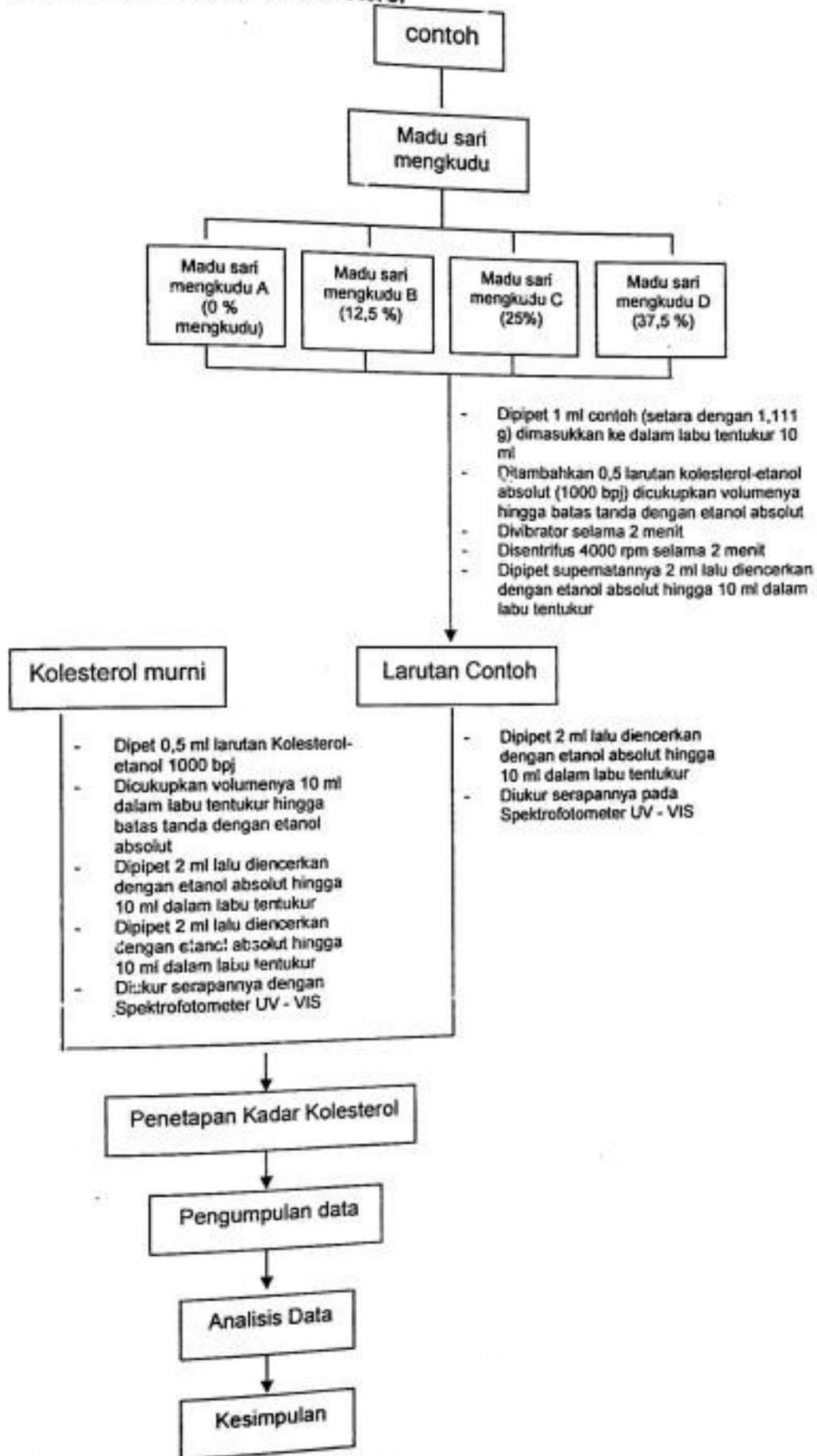
MSM B = Madu Sari Mengkudu B (12,5 %)

MSM C = Madu Sari Mengkudu C (25 %)

MSM D = Madu Sari Mengkudu D (37,5 %)

Lampiran 1

Skema Kerja Pengikatan Kolesterol



LAMPIRAN 2
Perhitungan Statistik Pengikatan Kolesterol

Perhitungan Pengikatan Kadar Kolesterol secara *in vitro*

Contoh	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)				Pengikatan Kolesterol	
	Rata-Rata T.K.	D.K.	K.P.	K.A.	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar rata-rata (%)
Madu sari mengkudu A (0% mengkudu)	0,152	1,989	1,837	2,328	12,275	21,57
		1,993	1,841	2,356	12,875	
		1,997	1,845	2,358	12,825	
Madu Sari mengkudu B (12,5 %)	0,342	2,138	1,796	2,328	13,300	22,75
		2,145	1,803	2,356	13,825	
		2,183	1,841	2,358	12,925	
Madu Sari mengkudu C (25 %)	1,678	2,694	1,016	2,328	32,800	50,46
		2,900	1,222	2,356	28,350	
		2,930	1,252	2,358	27,650	
Madu Sari mengkudu D (37,5 %)	2,102	4,259	2,157	2,328	4,275	5,94
		4,307	2,205	2,356	3,775	
		4,364	2,262	2,358	2,400	

Keterangan :

T.K. = Tanpa Kolesterol

D.K. = Dengan Kolesterol

K.P. = Kolesterol Perlakuan = Konsentrasi dengan kolesterol – konsentrasi tanpa kolesterol

K.A. = Kolesterol Awal

Pengikatan kadar kolesterol = Konsentrasi kolesterol awal (murni) – konsentrasi kolesterol setelah perlakuan

Analisis Statistika Pengikatan Kolesterol ($\mu\text{g/ml}$) oleh Madu Sari Mengkudu, Madu Pakan dan Jus Mengkudu Menggunakan Rancangan Acak Lengkap

Replikasi	Konsentrasi Pengikatan Kolesterol ($\mu\text{g/ml}$)				Total	Rata-rata Umum
	MSM A (0 % mengkudu)	MSM B 12,5 %	MSM C 25 %	MSM D 37,5 %		
I	12,2925	13,3050	32,7975	4,2875		
II	12,8925	13,8425	28,3350	3,8100		
III	12,8300	12,9250	27,6400	2,3875		
Total	38,0150	40,0725	88,7725	10,4850	177,3450	
Rata-rata	12,6717	13,3575	29,5908	3,4950		14,7788

Sumber Keragaman (SK) adalah :

1. Perlakuan
2. Kesalahan atau Galat
3. Total Percobaan

Perhitungan Derajat Bebas (DB) :

1. DB Perlakuan = Jumlah replikasi perlakuan - 1 = 4 - 1 = 3
2. DB Total = Jumlah keseluruhan replikasi - 1 = 12 - 1 = 11
3. DB Galat = DB Total - DB Perlakuan = 11 - 3 = 8

Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK) :

1. Faktor Koreksi

$$F_k = \frac{(177,3450)^2}{12} = 2620,9374$$

2. JK Perlakuan

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{(38,0150)^2 + (40,0725)^2 + (88,7725)^2 + (10,4850)^2}{3} - 2620,9374 \\
 &= 3680,4792 - 2620,9374 \\
 &= 1059,5418
 \end{aligned}$$

3. JK Total

$$\begin{aligned}
 JKT &= [(12,2925)^2 + (13,3050)^2 + (32,7975)^2 + (4,2875)^2 + (12,8925)^2 \\
 &\quad + (13,8425)^2 + (28,335)^2 + (3,8100)^2 + (12,8300)^2 + \dots \\
 &\quad + (2,3875)^2] - 2620,9374 \\
 &= 3698,7412 - 2620,9374 \\
 &= 1077,8038
 \end{aligned}$$

4. JK Galat

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 1077,8038 - 1059,5418 \\
 &= 18,262
 \end{aligned}$$

Perhitungan Kuadrat Rata-Rata (KR) :

1. KR Perlakuan = JK Perlakuan / DB Perlakuan

$$\begin{aligned}
 &= 1059,5418 / 3 \\
 &= 353,1806
 \end{aligned}$$
2. KR Galat = JK Galat / DB Galat

$$\begin{aligned}
 &= 18,262 / 8 \\
 &= 2,2828
 \end{aligned}$$

Perhitungan Koefisien Keragaman (KK) :

$$KK = \frac{\sqrt{\text{KR Galat}}}{\text{Rata-rata umum}} \times 100 \% = \frac{\sqrt{2,2828}}{14,7788} \times 100 \% = 10,2234 \%$$

Tabel ANAVA

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rata-rata Kuadrat	F _h	F _t	
					5%	1%
Perlakuan	3	1059,5418	353,1806	154,7138	4,07	7,59
Galat	8	18,262	2,2828			
Total	11	1077,8038				

Keterangan : F_h > F_t = Sangat Signifikan, berarti madu sari mengkudu, madu pakan, dan jus mengkudu berpengaruh terhadap pengikatan kolesterol.
 Karena hasil KK > 10 %, maka uji lanjutan yang sesuai adalah Uji Duncan

Analisis Lanjutan dengan Uji Duncan

$$JNTD_{\alpha} = P_{\alpha(p,v)} \cdot S_y$$

Keterangan :

- P = perlakuan
- V = DB Galat
- S_y = Simpangan Baku = $\sqrt{\text{KR Galat} / \text{replikasi}}$

$$= \sqrt{2,2828 / 3}$$

$$= \sqrt{0,7609}$$

$$= 0,8723$$

	Nilai t-student (Nilai rentang student)		
	2	3	4
P 0,05 (p,8)	3,26	3,39	3,47
P 0,01 (p,8)	4,24	5,00	5,14
BJND 0,05 (p,8). (P.Sy)	2,84	2,96	3,03
BJND 0,01 (p,8).(P.Sy)	3,70	4,36	4,48

Contoh	MSM A 0 %	MSM B 12,5 %	MSM C 25 %	MSM D 37,5 %	Madu Pakan	Jus Mengkudu
Rata-rata	12,6717	13,3575	29,5908	3,4950	50,6158	8,3992

Perbandingan Antar Perlakuan	Selisih	Keterangan	
		5 %	1 %
MSM B – MSM A	0,6858	NS	NS
MSM C – MSM A	16,9191	SS	SS
MSM D – MSM A	-9,1767	NS	NS
MSM C – MSM B	16,2333	SS	SS
MSM D – MSM B	-9,8625	NS	NS
MSM D – MSM C	-26,0958	NS	NS

Keterangan :

NS = Non signifikan

SS = sangat signifikan

LAMPIRAN 3

Contoh Perhitungan Konsentrasi Kolesterol

I. Konsentrasi Kolesterol setelah Perlakuan

Konsentrasi Kolesterol setelah perlakuan = konsentrasi kolesterol sampel dengan kolesterol – Konsentrasi kolesterol sampel tanpa kolesterol

Nama contoh : Madu Sari Mengkudu A (0% mengkudu)

Serapan sampel dengan kolesterol : 0,3654 (y)

Konsentrasi : x

$$y = a + bx$$

$$0,3654 = 0,20826 + 0,079 x$$

$$x = \frac{0,3654 - 0,20826}{0,079}$$

$$= 1,989 \mu\text{g/ml}$$

Serapan sampel tanpa kolesterol : 0,2203 (y)

Konsentrasi : x

$$y = a + bx$$

$$0,2203 = 0,20826 + 0,079 x$$

$$x = \frac{0,2203 - 0,20826}{0,079}$$

$$= 0,152 \mu\text{g/ml}$$

Konsentrasi kolesterol setelah perlakuan = 1,989 $\mu\text{g/ml}$ – 0,152 $\mu\text{g/ml}$
= 1,837 $\mu\text{g/ml}$

II. Konsentrasi Kolesterol Awal

Nama contoh : Kolesterol awal (kolesterol murni)

Serapan : 0,3922 (y)

Konsentrasi : x

$$y = a + bx$$

$$0,3922 = 0,20826 + 0,079 x$$

$$x = \frac{0,3922 - 0,20826}{0,079}$$

$$= 2,328 \mu\text{g/ml}$$

LAMPIRAN 4

Contoh Perhitungan Persentase Pengikatan Kolesterol

Rumus Persentase Pengikatan Kadar Kolesterol :

$$A = \frac{C - B}{C} \times 100 \%$$

Keterangan :

- A = Pengikatan Kadar Kolesterol (%)
- B = Konsentrasi kolesterol setelah perlakuan x fp
- C = Konsentrasi kolesterol awal x fp

					Rata-rata
MSM A (0 % mengkudu)	Konsentrasi kolesterol setelah perlakuan x fp (B)	45,925	46,025	46,125	46,025
	Konsentrasi Awal x fp (C)	58,200	58,900	58,950	58,683

$$A = \left\{ \frac{58,683 - 46,025}{58,683} \right\} \times 100 \% = 21,57 \%$$

LAMPIRAN 5

Hasil Uji Kadar Serat

Sampel	Serat kasar (%)
MSM A	0,03
MSM B	0,12
MSM C	0,12
MSM D	0,13

Dikutip dari Budi Aman, dkk. (7)

Keterangan :

MSM A = Madu Sari Mengkudu A (0 % mengkudu)

MSM B = Madu Sari Mengkudu B (12,5 %)

MSM C = Madu Sari Mengkudu C (25 %)

MSM D = Madu Sari Mengkudu D (37,5 %)

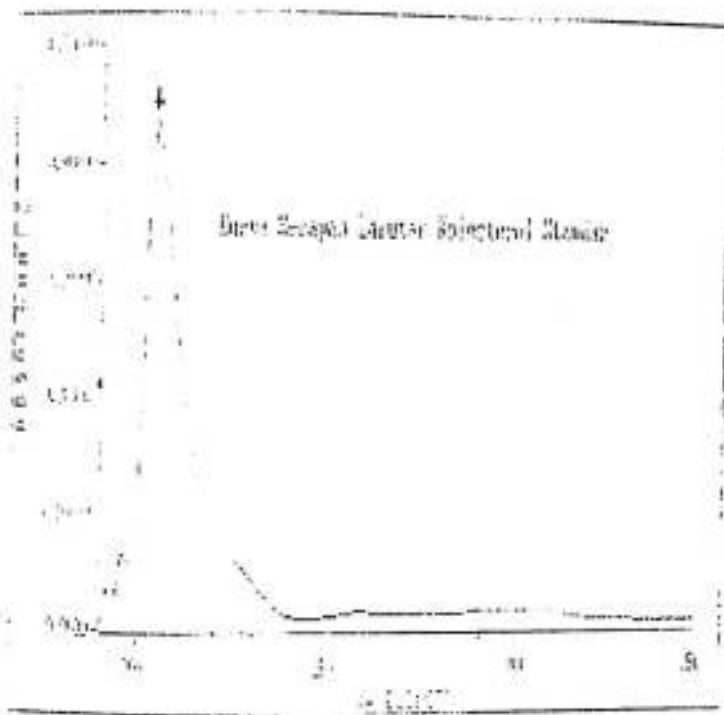
--- WAVELENGTH SCAN REPORT ---

Date : 10/15/2006
Time : 11:47:10
Operator : Not Entered

File Name : h:301.WAV

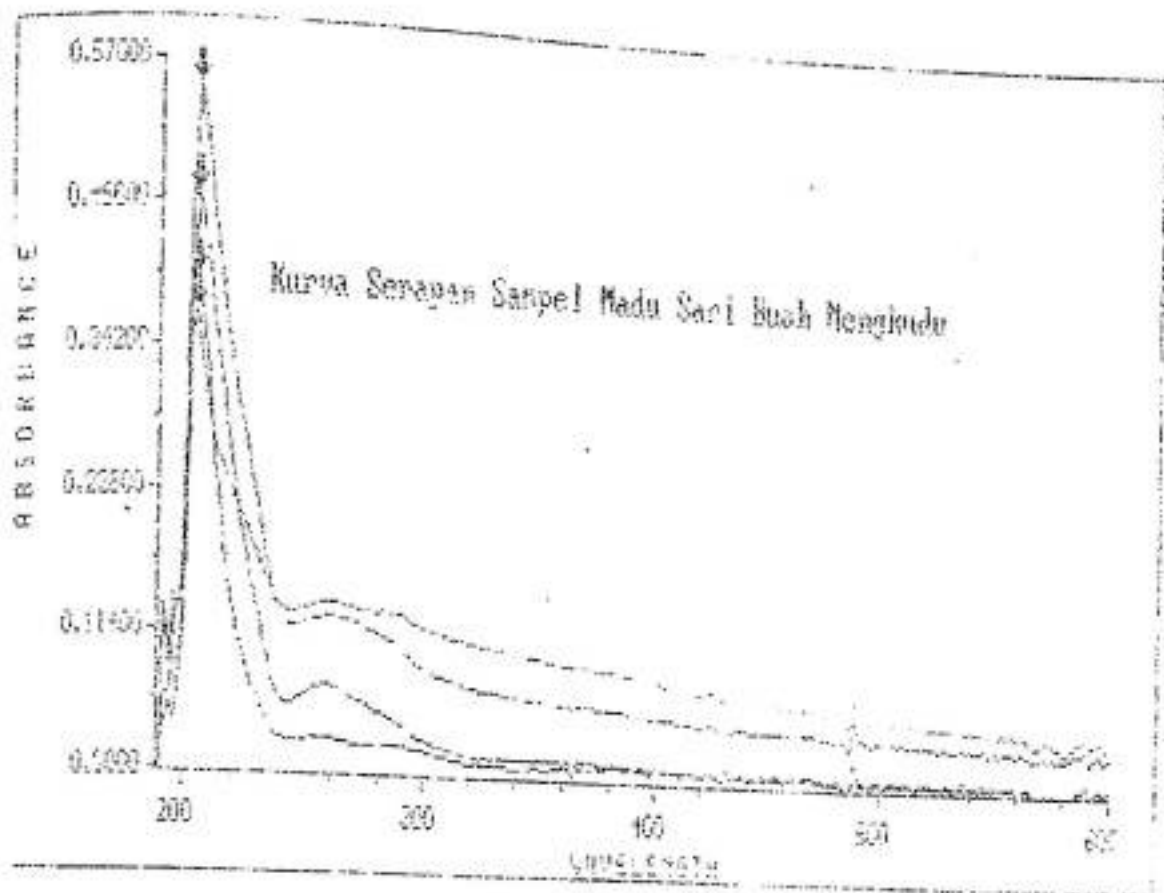
Sample Name : BSL
Solvent Name : ALC:ACI
Concentration : 30.0000
Units : OPA

Function : absorbance
Wavelength Range : 192 to 628 nanometers
Integration Time : 1 second
Std Deviation : 0%

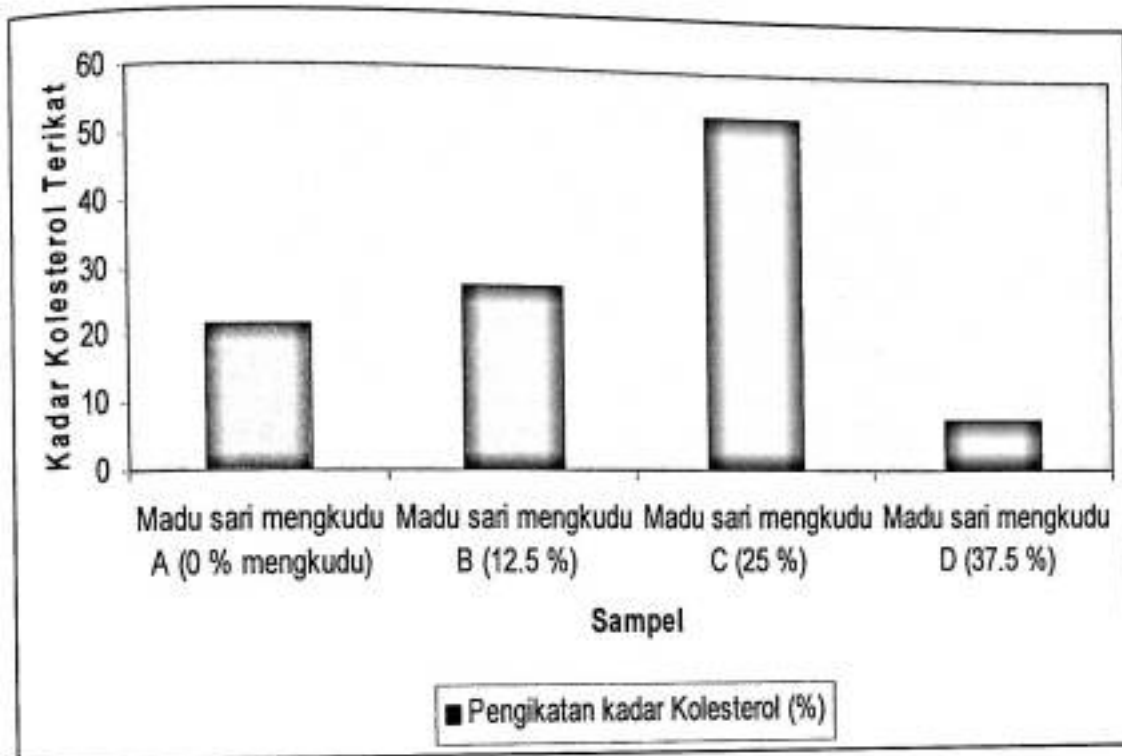


Annotated Wavelengths:
Wavelength = 208 Result = 0.43793

Gambar. 5 Spektrum serapan larutan kolesterol standar 3 ppm



Gambar 6. Spektrum serapan pengujian pengikatan kolesterol sampel madu sari mengkudu



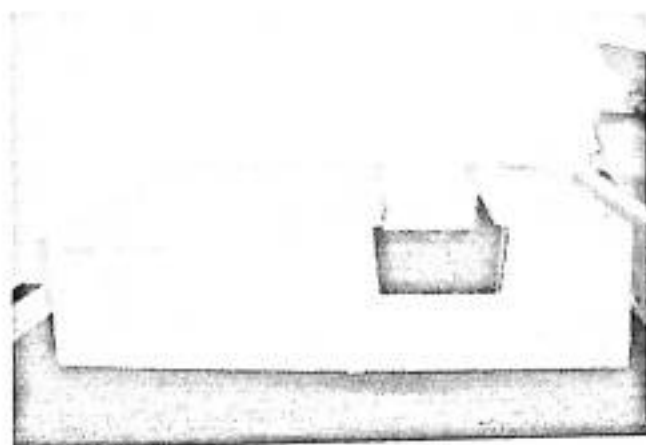
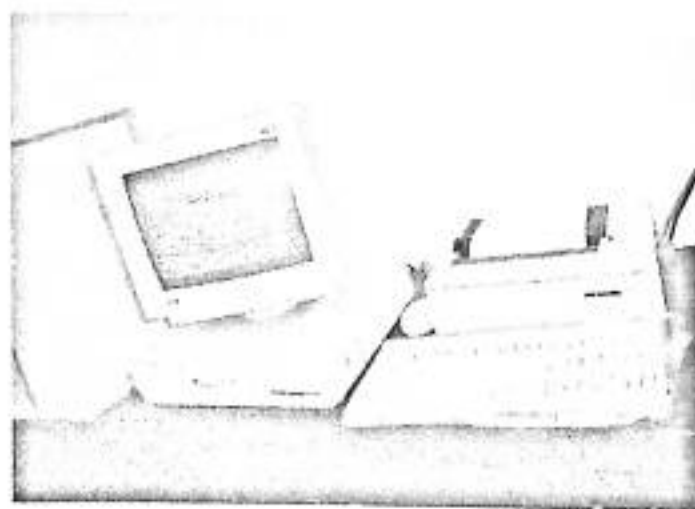
Gambar 6. Kurva Pengikatan kadar Kolesterol sampel



Gambar 7. Madu sari Mengkudu A (0 % mengkudu), Madu sari Mengkudu B (12,5 %), Madu sari Mengkudu C (25 %), Madu sari Mengkudu D (37,5 %), Madu Pakan



Gambar 8. Lebah Madu (*Apis mellifera*)



Gambar 10. Alat spektrofotometer UV-VIS