

KADAR KOLESTEROL PADA BEBERAPA MACAM
PRODUK SUSU DALAM KEMASAN SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SINAR TAMPAK



OLEH

LYNDA BIRD PALEBANGAN

90 03 179



PERPUSTAKAAN POSIT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	8-4-1999
Asal dari	FAK. MIPA
Penyelenggara	ILSATJERS.
Harga	HADIAH
No. Inventaris	99 05 1779
No. Etes	

JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1997

S K R I P S I

OLEH

LYNDA BIRD PALEBANGAN

90 03 179

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

UJUNGPAKANDANG

1997

KADAR KOLESTEROL PADA BEBERAPA MACAM
PRODUK SUSU DALAM KEMASAN SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SINAR TAMPAK

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama



(Drs. Frans A. Rimate)

NIP. 130 520 422



(Dra. Hj. Asnah Marzuki, MSi.)

NIP. 130 878 539

Pada tanggal September 1997

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Esa, karena dengan anugrah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penulis telah berusaha dengan segala kemampuan yang ada dalam menyelesaikan skripsi ini, namun karena keterbatasan kemampuan, waktu dan pengetahuan maka penulis sadar akan kekurangan-kekurangan yang ada, walaupun demikian penulis tetap berharap semoga dapat bermanfaat.

Dengan selesainya skripsi ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Drs. Frans A. Rumatel selaku Pembimbing Utama, dan Ibu Dra. Hj. Asnah Marzuki, MSi. selaku Pembimbing Pertama yang telah bersedia mengorbankan waktu, tenaga dan pikirannya dalam memberikan bimbingan, petunjuk dan bantuan yang terus menerus sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Ucapan terima kasih yang sama, tak lupa penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

3. Bapak Drs. A. Ilham Mahkmud, Dip. Sc. selaku Penasehat Akademik.
4. Bapak/Ibu Pimpinan Laboratorium di Lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya Jurusan Farmasi.
5. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya Jurusan Farmasi.
6. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya Jurusan Farmasi.

Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Ayahanda M. Palebangan yang telah memberikan bimbingan, semangat serta doa, kepada saudara-saudara tercinta : Kak Mida, Adik Eda dan Adik Ayun yang telah banyak memberikan bantuan serta dorongan, tak lupa pula sahabat dan rekan-rekan mahasiswa yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas bantuan moril yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tulisan dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Ujungpandang, Agustus 1997

Penulis

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian kadar kolesterol pada beberapa macam produk susu dalam kemasan yang dipasarkan di Kotamadya Ujungpandang, Sulawesi Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah menetapkan dan membandingkan kadar kolesterol pada *whole milk*, *skim milk*, dan *filled milk*.

Ekstraksi sampel menggunakan campuran etanol-eter(2:1). Ekstrak yang diperoleh disaponifikasi dengan KOH 10%, kemudian diekstraksi dengan eter, dan ekstrak eter diekstraksi dengan kloroform.

Analisis kualitatif kolesterol dilakukan dengan reaksi warna Liebermann-Burchard dan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Hasil pengujian menunjukkan positif terhadap ketiga macam produk susu dalam kemasan.

Penetapan kadar kolesterol dilakukan dengan metode spektrofotometri sinar tampak dengan pereaksi Liebermann-Burchard pada panjang gelombang maksimum 660 nm, diperoleh hasil sebagai berikut : dalam *whole milk* kadar kolesterol antara 30,37 - 33,63 mg/100g , dalam *skim milk* antara 16,26 - 17,85 mg/100 g, dalam *filled milk* antara 20,22 - 23,88 mg/100 g. Semakin tinggi kadar lemak susu suatu produk susu dalam kemasan semakin tinggi kadar kolesterolnya.

Analisis secara statistik menggunakan rancangan acak kelompok memperlihatkan bahwa kadar kolesterol *whole milk* berbeda sangat nyata dengan *skim milk* dan *filled*

milk, berbeda nyata antara *skim milk* dan *filled milk* pada taraf 5%.

Berdasarkan penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *whole milk* mengandung kadar kolesterol tertinggi, diantara produk susu dalam kemasan yang dianalisis.

SUMMARY

The cholesterol contents of several milk products in pack taken from the market at Ujungpandang has been investigated. The aim of this investigation was to determine and compare the cholesterol of whole milk, skim milk, and filled milk.

Extraction of the sample using ethanol-ether mixture (2:1). The extract was then saponified with KOH 10%, and was extracted with ether, and then the ether extract was extracted with chloroform.

The qualitatif analysis of the cholesterol using the Liebermann-Burchard colour reaction and the Thin Layer Chromatography (TLC), showed a cholesterol compound to three milk products in pack.

The kolesterol contents determination was done by visible spectrophotometry at maximum wave length of cholesterol 660 nm, using the Liebermann-Burchard reagent showed in whole milk 30,3736 - 33,6278 mg/100 g, in skim milk 16,2599 - 17,8530 mg/100 g and in filled milk 20,2240 - 23,8803 mg/100 g. The higher of milk fat content in milk products in pack, the higher of cholesterol content.

Statistic analysis using group random design showed a very significant difference of the cholesterol content in whole milk with skim milk and filled milk, and significant difference between skim milk and filled milk (5 %).

Based on the examination, the conclusion was that the whole milk was the highest kolesterol contents among all type of milk products in pack analyzed.

DAFTAR ISI

Halaman



UCAPAN TERIMA KASIH	
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. POLA PENELITIAN	4
BAB III. TINJAUAN PUSTAKA	8
III.1 Kolesterol	9
III.2 Analisis Kolesterol	11
III.3 Spektrofotometri Sinar Tampak	13
III.4 Susu	14
BAB IV. PELAKSANAAN PENELITIAN	16
IV.1 Alat dan Bahan	
IV.1.1 Alat-alat yang digunakan	16
IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan	16
IV.2 Cara Kerja	17
IV.2.1 Pengambilan Sampel	17
IV.2.2 Penyiapan Sampel	17
IV.2.3 Ekstraksi Sampel	17

IV.3 Metode Analisis	18
IV.3.1 Penyiapan Larutan Pereaksi	
Liebermann-Burchard	18
IV.3.2 Penyiapan Larutan KOH 10 %	18
IV.3.3 Penyiapan Eluen Kromatografi	
Lapis Tipis	18
IV.3.4 Analisis Kualitatif	18
IV.3.4.1 Uji Warna	18
IV.3.4.2 Uji KLT	19
IV.3.5 Analisis Kuantitatif	19
IV.3.5.1 Penentuan panjang	
gelombang maksimum	19
IV.3.5.2 Pembuatan kurva baku	
kolesterol	20
IV.3.5.3 Penentuan kadar kolesterol	
produk susu	20
IV.3 Analisis Data	21
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
V.1 Hasil	22
V.1.1 Analisis Kualitatif	22
V.1.2 Analisis Kuantitatif	22
V.1.3 Analisis Statistik	23
V.2 Pembahasan	23

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	27
VI.1 Kesimpulan	27
VI.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
I. Hasil Uji Warna Kolesterol Pada Beberapa Macam Produk Susu Dalam Kemasan	30
II. Nilai Rf Kromatografi Lapis Tipis	31
III. Hasil Pengukuran Serapan Larutan Kolesterol Murni Pada Panjang Gelombang Maksimum 660 nm	32
IV. Hasil Perhitungan Kadar Kolesterol Pada Beberapa Macam Produk Susu Dalam Kemasan	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Kloroform <i>Whole Milk</i>	34
2. Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Kloroform <i>Skim Milk</i>	35
3. Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Kloroform <i>Filled Milk</i>	36
4. Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Kloroform Susu Murni	37
5. Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Kolesterol Murni	38
6. Kurva Baku Larutan Kolesterol Murni	39
7. Histogram Kadar Kolesterol Pada Beberapa Macam Produk Susu Dalam Kemasan	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Skema Penelitian	40
B. Contoh Perhitungan Konsentrasi Kolesterol Pada Beberapa Macam Produk Susu Dalam Kemasan	41
C. Contoh Perhitungan Kadar Kolesterol Pada Beberapa Macam Produk Susu Dalam Kemasan	42
D. Analisis Data Secara Statistik Menggunakan Rancangan Acak Kelompok	43

BAB I

PENDAHULUAN

Salah satu dampak kemajuan di bidang sosial ekonomi yang dialami Indonesia adalah pergeseran pola penyakit, dari penyakit menular ke penyakit degeneratif, yang dipengaruhi oleh gaya hidup termasuk pola makan seseorang. Penyakit degeneratif khususnya penyakit jantung vaskuler atau jantung pembuluh darah mulai menduduki peringkat atas. Data Survei Kesehatan Rumah Tangga 1992 memperlihatkan angka mortalitas penyakit jantung vaskuler di Indonesia telah menduduki urutan pertama dan penyakit ini merupakan 15,30% dari seluruh penyebab kematian. Salah satu bentuk penyakit jantung vaskuler adalah penyakit jantung koroner <1,2>.

Penyakit jantung koroner melibatkan jaringan pembuluh darah di sekitar jantung dan yang melayani miokardium. Arteri koroner adalah sasaran aterosklerosis, penebalan dan penyempitan dinding disebabkan oleh pengendapan lemak, terutama kolesterol dan material lain ke dalam lapisan terdalam membentuk plak <3>. Proses ini sebenarnya proses ketuaan, semua orang bisa terkena. Hanya saja ada faktor risiko tertentu yang menunjang mudah terkena kelainan tersebut, khususnya tekanan darah tinggi, kadar kolesterol tinggi, kadar trigliserida tinggi, bawaan dan perokok. Faktor risiko lain, penyakit diabetes, kurang berolahraga, kadar asam urat tinggi, dan stres <4>.

Kolesterol adalah substansi kompleks menyerupai lilin yang dibutuhkan tubuh untuk beberapa proses vital, otak, sistem saraf, dan semua dinding sel memerlukan kolesterol. Kolesterol juga penting dalam pembentukan hormon-hormon dan vitamin D, dan dalam membantu penyerapan lemak <5>. Walau demikian kolesterol tidak dipertimbangkan menjadi bahan makanan karena dapat disintesis oleh hati dalam jumlah yang cukup untuk keperluan tubuh <6>.

Kolesterol ditemukan hanya dalam makanan dari hewan dan dalam makanan olahan yang mengandung satu atau lebih produk dari hewan. Misalnya kolesterol hanya ditemukan dalam telur, produk-produk susu, daging, ikan, kerang-kerangan, lemak hewan seperti lemak babi dan ayam dan makanan yang terbuat dari beberapa bahan tersebut di atas <6>.

Air susu adalah bahan baku dari semua produk susu. Susu sebagian besar digunakan sebagai produk pangan. Dipandang dari segi gizi, susu merupakan makanan yang hampir sempurna <7>. Susu adalah sumber dari 5 kelompok gizi makanan; protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin <8>.

Dalam perdagangan terdapat bermacam-macam susu dalam kemasan antara lain *whole milk*, *skim milk*, dan *filled milk*. *Whole milk* mengandung sedikitnya 3,50% lemak, *skim milk* mengandung lemak kurang dari 0,30%, dan *filled milk* adalah produk susu yang diperoleh dengan

mensubstitusi sebagian atau seluruh lemak susu dengan lemak nabati <9, 10>. Berdasarkan hal tersebut, perlu diteliti keterkaitan antara kadar lemak susu dengan kandungan kolesterolnya.

Maksud penelitian ini adalah untuk menganalisis kadar kolesterol dalam *whole milk*, *skim milk*, dan *filled milk* yang berasal dari beberapa swalayan di Ujungpandang.

Tujuan penelitian adalah untuk menetapkan kadar kolesterol pada tiga macam produk susu di atas sehingga dapat memberikan masukan pada masyarakat untuk merencanakan pola makan mereka.

BAB II

POLA PENELITIAN

II.1 Pengambilan Contoh

Contoh berupa produk susu dalam kemasan dengan label *whole milk*, *skim milk*, dan *filled milk* diambil dari swalayan di Kotamadya Ujungpandang. Contoh produk susu tersebut diambil masing-masing tiga kemasan. Disiapkan juga susu murni.

II.2 Penyiapan Contoh

Produk-produk susu tersebut di atas serta susu murni masing-masing ditimbang dengan seksama.

II.3 Penyiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan disiapkan sesuai kebutuhan.

II.4 Metode Analisis

II.4.1 Penyiapan larutan contoh <11,12,13>

Contoh ditambahkan campuran etanol-eter (2:1), disaring, dan filtrat diuapkan hingga kering, kemudian disaponifikasi dengan KOH 10%, kemudian diekstraksi dengan eter, diuapkan hingga kering. Kemudian dilarutkan dalam kloroform. Ekstrak kloroform diuji kolesterolnya secara kualitatif dan kuantitatif.

II.4.2 Penyiapan larutan pereaksi Liebermann-Burchard

II.4.3 Analisis kualitatif <11,14>

II.4.3.1 Uji warna

Ekstrak kloroform diuji dengan pereaksi Liebermann-Burchard.

II.4.3.2 Uji kromatografi lapis tipis

Ekstrak kloroform diuji secara kromatografi lapis tipis dengan menggunakan eluen dan penampak noda yang sesuai.

II.4.4 Analisis Kuantitatif <12,13>

II.4.4.1 Pembuatan larutan baku

Larutan baku disiapkan dari sejumlah kolesterol murni yang ditimbang seksama lalu dilarutkan dalam kloroform.

II.4.4.2 Penetapan panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang maksimum ditetapkan dengan mengukur absorbansi larutan baku yang direaksikan dengan pereaksi Liebermann-Burchard pada panjang gelombang 580-740 nm pada konsentrasi tetap.

II.4.4.3 Pembuatan kurva baku

Kurva baku dibuat dengan pengukuran absorban larutan baku pada berbagai konsentrasi yang telah

ditambahkan larutan pereaksi pada panjang gelombang maksimum dengan menggunakan blangko.

II.4.4.4 Pembuatan larutan contoh

Larutan contoh disiapkan dengan memipet sejumlah ekstrak kloroform ke dalam labu takar dan dicukupkan volumenya dengan kloroform.

II.4.4.5 Pengukuran kadar kolesterol dalam contoh

Larutan contoh dipipet sebanyak 5 ml lalu ditambahkan 2 ml pereaksi Liebermann-Burchard, disimpan di tempat gelap selama 25 menit, lalu diukur pada spektrofotometer sinar tampak dengan menggunakan blangko.

II.5 Analisis Data <15,16>

Data berupa kadar kolesterol dalam beberapa macam produk susu yang diperoleh, dimasukkan ke dalam tabel dan dianalisis secara statistik menggunakan rancangan acak kelompok.

II.6 Pembahasan Hasil

Hasil berupa kadar kolesterol produk susu dibahas berdasarkan hasil pengolahan data.

II.7 Kesimpulan

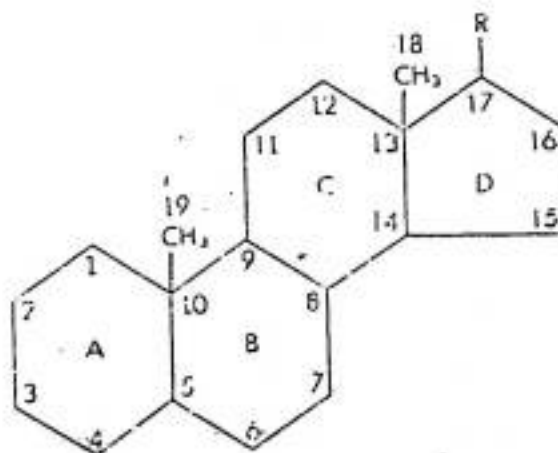
Kesimpulan tentang adanya perbedaan kadar kolesterol beberapa macam produk susu diperoleh dari data yang telah dianalisis dan dibahas.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Kolesterol <17, 18, 19, 20, 21>

Kolesterol, padatan seperti lilin adalah salah satu contoh sterol. Sterol merupakan molekul steroid yang mengandung gugus hidroksil dan tidak memiliki gugus karbonil atau aldehida. Steroid adalah senyawa alam yang banyak terdapat pada jaringan hewan dan tumbuhan. Steroid merupakan lipida yang tidak tersabunkan dan larut di dalam lemak. Merupakan turunan jenuh dari fenantrena (hidrokarbon aromatik trisiklik) juga memiliki cincin siklopentano, dengan struktur sebagai berikut:



Semua molekul steroid terbuat dari inti steroid yang cincin hidrogennya diganti oleh rantai hidrokarbon atau gugus fungsi, atau dengan memasukkan ikatan ganda dua karbon-karbon pada satu atau lebih cincin sikloheksana.

Kolesterol (cholest-5-en-3 β -ol, kolesterolin) mempunyai sifat-sifat fisika dan kimia sebagai berikut :

A. Sifat-Sifat Fisika

Pemerian : granul berwarna putih atau agak kuning, hampir tidak berbau; biasanya menjadi kuning sampai coklat muda bila dibiarkan lama di cahaya atau bila suhunya dinaikkan; melebur pada suhu 147^o-150^oC.

Kelarutan : Praktis tidak larut dalam air. Agak sukar larut dalam alkohol (1,29 % w/w), lebih larut dalam alkohol panas. Satu gram terlarut dalam 2,8 ml eter, dalam 4,5 ml kloroform dan 1,5 ml piridin Juga larut dalam benzen, petroleum eter, dioxan, minyak, dan lemak. Larut dalam larutan berair garam empedu. Diendapkan oleh digitonin.

Rotasi Optik : Larutan 2% dalam dioxan, -34^o sampai -38^oC.

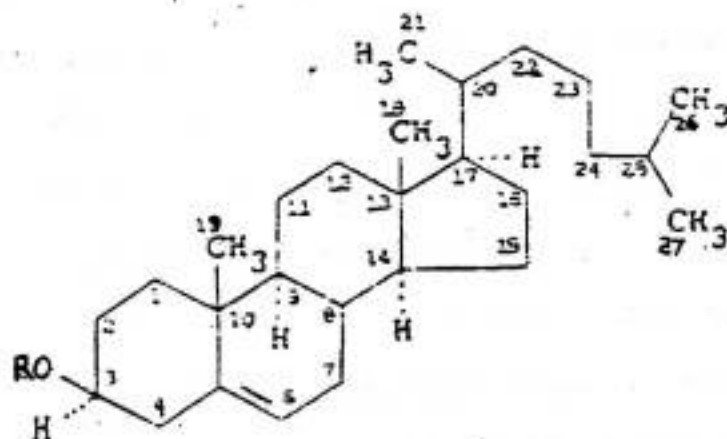
Kemurnian : Tidak keruh dalam etanol panas.

B. Sifat-Sifat Kimia

Secara kimiawi kolesterol merupakan alkohol monoatom inaktif, $C_{27}H_{45}OH$, yang larut dalam lemak. Oleh karenanya sukar diabsorbsi. Produk oksidasinya menghasilkan efek hemolisis (digitalis dan saponin) menyerupai asam empedu dan racun ular maupun kodok. Kolesterol bersifat non ion dan tidak dipengaruhi perubahan pH yang sedang.

Kolesterol yang berasal dari hewan selalu mengandung kolestanol (dihidroksolesterol) dan sterol-sterol jenuh lainnya, seperti koprostanol, epikolesterol, dan lain-lain, yang namanya bergantung pada letak atom hidrogen pada atom C-5 dan pada gugus 3-hidroksisterol.

Kolesterol yang merupakan bagian terpenting dari semua sterol, diperlihatkan strukturnya sebagai berikut:



R = H bila kolesterol bebas

R = Gugus asam lemak, bila kolesterol terikat



Kolesterol bebas adalah istilah digunakan untuk mengidentifikasi sterol-sterol yang tidak teresterifikasi. Dalam bahan makanan maupun dalam darah, kolesterol berada dalam bentuk yang bebas dan bentuk terikat. Kolesterol dapat terikat dengan asam-asam lemak jenuh (misalnya butirat, stearat, palmitat) maupun asam-asam lemak tidak jenuh (oleat, linoleat) pada gugus 3-Hidroksi-sterol.

III.2 Analisis Kolesterol <11, 12, 13, 14, 22>

Meskipun tidak digunakan untuk tujuan terapeutik, namun hubungan antara kolesterol dan kelainan-kelainan seperti aterosklerosis, telah memperoleh banyak perhatian dan penelitian. Dalam bidang analisis, ada dua kunci penting pada molekul kolesterol. Yakni gugus beta-hidroksi pada posisi 3 dan ikatan rangkap pada atom karbon C-5 dan C-6.

III.3.1 Identifikasi kolesterol

1. Uji warna dengan pereaksi Liebermann-Burchard

Diambil 1 ml ekstrak kloroform ditambahkan 1 ml pereaksi Liebermann-Burchard yang terdiri dari 10 tetes anhidrida asam asetat dan 1 tetes asam sulfat pekat. Warna merah atau ungu yang timbul dan berubah menjadi hijau biru

setelah didiamkan selama 25 menit menunjukkan adanya kolesterol.

2. Uji kromatografi lapis tipis

Satu tetes sari kloroform ditotolkan pada lempeng kromatografi lapis tipis. Lempeng dibiarkan kering diudara, disemprot dengan pereaksi Carr-Price, yakni larutan jenuh Antimon (III) klorida dalam kloroform, lalu lempeng dipanaskan. Warna ungu merah atau biru yang timbul setelah dielusi dengan campuran pelarut kloroform : metanol : air (435 : 15 : 1), positif menunjukkan adanya kolesterol.

III.3.2 Penetapan kadar kolesterol

Metode analisis kuantitatif kolesterol pada prinsipnya adalah meng-ekstraksi lemak dengan campuran alkohol-eter. Ekstrak yang diperoleh disafonifikasi dengan kalium hidroksida. Kolesterol diekstraksi dari fraksi yang tidak tersafonifikasi dengan kloroform. Ekstrak kloroform tersebut ditambah pereaksi warna Liebermann-Burchard (campuran anhidrida asam asetat dan asam sulfat pekat, perbandingan 1:10). Diukur serapannya pada panjang gelombang 580 - 740 nm.

III.3 Spektrofotometri Sinar Tampak <22, 23>

Metode spektrofotometri didasarkan pada perbandingan absorpsi atau transmisi zat yang dianalisis dengan zat murni. Dalam hal ini dilakukan pengukuran absorpsi zat dan absorpsi zat standar pada panjang gelombang yang sama, yaitu panjang gelombang maksimum.

Instrumen yang digunakan untuk mempelajari serapan atau emisi radiasi elektromagnetik sebagai fungsi dari panjang gelombang disebut spektrometer atau spektrofotometer. Pengukuran hasil interaksi radiasi sinar tampak dikenal sebagai absorpsi/transmisi (A/T). Komponen-komponen pokok dari spektrofotometer meliputi :

- (1) sumber tenaga radiasi yang stabil, biasanya adalah lampu kawat pijar tungsten yang dipanaskan oleh sumber arus searah.
- (2) monokromator merupakan serangkaian alat optik yang menguraikan radiasi polikromatik menjadi radiasi monokromatik.
- (3) kuvet, untuk daerah sinar tampak digunakan kuvet dari gelas atau quartz dengan panjang 1 hingga 10 cm.
- (4) detektor, detektor menyerap tenaga foton yang mengenainya dan mengubah tenaga tersebut untuk

dapat diukur secara kuantitatif seperti sebagai arus listrik atau perubahan-perubahan panas.

(5) pencatat

III.4 Susu <7, 8, 24>

Susu adalah cairan sekret dari kelenjar mamma mamalia betina. Susu mengandung hampir semua bahan nutrisi yang penting untuk menyokong kehidupan. Sejak dulu manusia menggunakan susu dari kambing, domba dan sapi sebagai bahan makanan. Saat ini istilah susu adalah sinonim dengan susu sapi. Susu dari hewan lain bila disuplay secara komersial disebutkan, misalnya susu domba, susu kambing.

Susu merupakan cairan tidak tembus cahaya berwarna putih atau putih kekuningan. Warnanya dipengaruhi oleh hamburan dan absorpsi cahaya oleh globul lemak dan misel protein. Rasa susu agak manis, sedangkan bau dan rasanya secara normal dapat membuat pusing. Densitas spesifik susu antara 1,029 hingga 1,039 (15°C). Densitas spesifiknya dapat turun dengan adanya peningkatan kandungan lemak, dan naik dengan meningkatnya jumlah protein, gula susu dan garam. Titik bekunya $-0,53$ hingga $-0,55^{\circ}\text{C}$. Nilai pH susu segar adalah 6,5-6,75.

Komposisi rata-rata susu adalah:

lemak	3,9%
protein	3,4%

laktosa	4,8%
abu	0,72%
air	87,10%

bersama dengan bahan-bahan lain dalam jumlah sedikit seperti sitrat, enzim-enzim, fosfolipid, vitamin A, vitamin B dan vitamin C.

BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN

IV.1 Alat dan Bahan

IV.1.1 Alat-alat yang digunakan :

1. Alat-alat gelas laboratorium
2. Neraca analitik
3. Penangas listrik
4. Kompor listrik
5. Spektrofotometer

IV.1.2 Bahan-bahan yang dibutuhkan

1. Produk susu *whole milk*, *skim milk*, dan *filled milk* serta susu murni
2. Etanol
3. Dietil eter
4. Kloroform p.a.
5. Kalium hidroksida p.a.
6. Anhidrida asam asetat p.a
7. Asam sulfat p.a
8. Kolesterol p.a
9. Benzen
10. Etil asetat
11. Lempeng KLT

IV.2 Cara Kerja

IV.2.1 Pengambilan sampel

Sampel produk susu diambil secara acak dari swalayan di Kotamadya Ujungpandang, diambil masing-masing tiga kemasan. Disiapkan juga susu murni.

IV.2.2 Penyiapan sampel

Produk-produk susu tersebut serta susu murni masing-masing ditimbang dengan seksama sebanyak 50 gram.

IV.2.3 Ekstraksi sampel

Sampel ditimbang seksama sebanyak 50 gram, ditambahkan dengan campuran 50 ml etanol dan 25 ml eter. Didiamkan selama 10 menit lalu diaduk selama 10 menit. Kemudian disaring, ampas diperas. Filtrat dikumpulkan lalu diuapkan hingga kering. Ekstrak kering tersebut dihidrolisis dengan 25 ml KOH 10% selama 2 jam di atas penangas air. Lalu ditambahkan air sebanyak 10 ml dan diekstraksi dengan eter tiga kali, setiap kali menggunakan 25 ml eter. Ekstrak eter diuapkan lalu dilarutkan dalam kloroform, selanjutnya dianalisis kolesterolnya.

IV.3 Metode Analisis

IV.3.1 Penyiapan larutan pereaksi Liebermann-Burchard

Larutan pereaksi Liebermann-Burchard disiapkan dengan mengukur larutan anhidrida asam asetat pekat 20 ml, kemudian ditambahkan asam sulfat pekat 2 ml dalam erlenmeyer. Larutan diaduk homogen dan didinginkan. Pereaksi selalu dibuat baru sebelum digunakan.

IV.3.2 Penyiapan larutan KOH 10%

Ditimbang seksama 10 g KOH padat, dilarutkan dalam 20 ml etanol diaduk dan dicukupkan sampai 100 ml.

IV.3.3 Penyiapan eluen kromatografi lapis tipis

Diukur larutan benzen 14 ml dan ditambahkan 6 ml larutan etilasetat di dalam botol eluen sehingga diperoleh volume larutan 20 ml, dikocok hingga homogen.

IV.3.4 Analisis kualitatif

IV.3.4.1 Uji warna

Ekstrak kloroform dari tiap sampel dipipet masing-masing satu ml ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 1 ml pereaksi Liebermann-Burchard. Reaksi ini menghasilkan perubahan warna dari merah muda kemudian biru lalu hijau biru.

IV.3.4.2 Uji kromatografi lapis tipis

Ekstrak kloroform ditotolkan pada jarak 1 cm pada batas bawah lempeng KLT. Setelah kering lempeng KLT dielusi dalam chamber yang berisi pelarut benzen-etilasetat (7:3). Setelah eluen sampai pada jarak 0,50 cm dari tepi atas lempeng, lalu dikeluarkan, dikeringkan dan disemprot dengan asam sulfat 10%. Uji positif ditandai dengan munculnya warna ungu merah sesuai dengan warna noda dan harga R_f pembandingnya.

IV.3.5 Analisis Kualitatif

IV.3.5.1 Penentuan panjang gelombang maksimum

Ditimbang kolesterol murni 50 mg, dilarutkan dalam kloroform sampai 50 ml dalam labu takar sehingga diperoleh larutan stok 1000 bpj. Dari larutan stok dipipet 3 ml dan diencerkan sampai volume 10 ml sehingga diperoleh konsentrasi 300 bpj. Dipipet 5 ml dan ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard 2 ml, disimpan di tempat

gelap selama 25 menit. Serapan diukur dan ditentukan panjang gelombang maksimumnya. Digunakan blanko yang terdiri dari 5 ml kloroform dan 2 ml pereaksi Liebermann-Burchard.

IV.3.5.2 Pembuatan kurva baku kolesterol

Kurva baku ditetapkan dari larutan stok yang dipipet masing-masing 1, 2, 3, 4, dan 5 ml ke dalam labu takar dan dicukupkan sampai 10 ml sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 100 bpj, 200 bpj, 300 bpj, 400 bpj, dan 500 bpj. Dari tiap konsentrasi dipipet 5 ml ke dalam vial, ditambahkan 2 ml pereaksi Liebermann-Burchard, diaduk hingga homogen, larutan didiamkan di tempat gelap selama 25 menit, lalu diukur pada spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang maksimum 660 nm menggunakan blanko.

IV.3.5.3 Penentuan kadar kolesterol produk susu

Ekstrak kloroform tiap sampel dipipet masing-masing 5 ml ke dalam vial, lalu ditambahkan 2 ml pereaksi Liebermann-Burchard, dikocok sampai homogen. Didiamkan selama 25 menit di tempat gelap. Larutan hijau biru yang terbentuk diukur serapannya pada panjang gelombang 660 nm menggunakan blangko.

IV.4 Analisis Data

Data berupa kadar kolesterol beberapa jenis produk susu yang diperoleh, dianalisis secara statistik menggunakan rancangan acak kelompok.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN



V.1 Hasil

V.1.1 Analisis Kualitatif

Uji warna untuk mengidentifikasi adanya kolesterol pada beberapa jenis produk susu dalam kemasan menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard. Pada ekstrak kloroform beberapa jenis susu dalam kemasan serta susu murni menghasilkan warna hijau biru yang menunjukkan adanya kolesterol, dapat dilihat pada Tabel I.

Hasil kromatografi lapis tipis (KLT) dengan eluen benzen-etil asetat (7:3) tiap ekstrak sampel menghasilkan 1 noda berwarna ungu merah yang sama dengan warna dan jarak Rf pembandingnya yaitu kolesterol murni. Warna noda dapat dilihat pada Gambar I, II, III dan IV. Sedangkan Rf dapat dilihat pada Tabel II.

V.1.2 Analisis Kuantitatif

Pada penentuan panjang gelombang maksimum larutan kolesterol standar, diperoleh serapan terbesar pada panjang gelombang 660 nm (Gambar V). Pengukuran serapan larutan kolesterol standar dilakukan pada konsentrasi 50 bpj, 100 bpj, 200 bpj, 300 bpj, 400 bpj dan

500 bpj (Tabel III). Hasil pengukuran rata-rata kadar kolesterol total tiap 100 g produk susu sebagai berikut:

- (1) *Whole Milk* : 30,37 - 33,63 mg/100 g
- (2) *Skim Milk* : 16,26 - 17,85 mg/100 g
- (3) *Filled Milk* : 20,22 - 23,88 mg/100 g
- (4) Susu murni : 26,21 mg/100 g

Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel IV.

V.1.1 Analisis Statistik

Hasil analisis data secara statistik menggunakan rancangan acak kelompok diperoleh hasil yang sangat berbeda nyata terhadap kadar kolesterol tiap jenis susu dalam kemasan baik pada taraf 5% maupun taraf 1%. Sedangkan terhadap merek tiap jenis susu kemasan tidak ada perbedaan nyata (Lampiran III).

V.2 Pembahasan

Metode yang digunakan dalam penetapan kuantitatif kolesterol adalah dengan mengekstraksi kolesterol bebas dan terikat dengan asam lemak menggunakan campuran etanol-eter. Kemudian ekstrak tersebut disaponifikasi dengan KOH 10% untuk membebaskan kolesterol yang terikat. Kemudian kolesterol diekstraksi dengan eter untuk menarik kolesterol bebas, sedangkan asam-asam lemak yang telah disabunkan akan tersuspensi ke dalam air.

Kemudian kembali diekstraksi dengan kloroform untuk menarik kolesterolnya dan diuji dengan pereaksi Liebermann-Burchard, dimana ekstrak kloroform yang diuji akan menghasilkan warna hijau biru setelah didiamkan selama 25 menit. Analisis kualitatif dengan kromatografi lapis tipis menggunakan eluen benzen-etilasetat (7:3) menghasilkan warna noda ungu merah dan Rf yang sama dengan pembandingnya. Uji KLT ini menunjukkan adanya kolesterol dalam sampel.

Penetapan kadar kolesterol dilakukan dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 660 nm. Kadar lemak susu sampel *whole milk* yang diambil dari beberapa swalayan di Ujungpandang berkisar 3,50-3,90 g/100 g, dari kadar lemak tersebut diperoleh kadar kolesterol 30,37 - 33,63 mg/100 g. Kadar lemak susu sampel *skim milk* berkisar 0,70 - 0,90 g/100 g, dari kadar lemak tersebut diperoleh kadar kolesterol sebesar 16,26 - 17,85 mg/100 g. *Filled milk* mengandung kadar kolesterol berkisar 20,22 - 23,88 g/100 mg, dimana sebagian lemak susu diganti dengan lemak nabati.

Dari hasil penelitian, diperoleh kadar kolesterol tertinggi pada susu kemasan jenis *whole milk*, sedang pada *skim milk* kadar kolesterolnya paling rendah. Dengan demikian semakin tinggi kadar lemak

susu suatu produk susu semakin tinggi kadar kolesterolnya.

Sedangkan pada susu murni diperoleh hasil yang lebih rendah dari *whole milk*, yang merupakan produk dari susu murni yang langsung dikemas setelah dilakukan pemanasan. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan jenis sapi yang digunakan sebagai penghasil bahan baku susu juga lingkungan serta nutrisi. Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi kandungan lemaknya, sehingga mungkin juga mempengaruhi kadar kolesterolnya. Urutan pemerahanpun dapat mempengaruhi kandungan lemak susu, dimana susu hasil perahan pertama kandungan lemaknya lebih rendah daripada perahan terakhir.

Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal setelah krim dipisahkan. Krim tersebut mengandung lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Sehingga kandungan lemak dalam susu skim rendah yang menyebabkan kadar kolesterolnya rendah.

Berdasarkan hasil analisis data secara rancangan acak kelompok, diperoleh kadar kolesterol dalam tiap jenis produk susu dalam kemasan yang sangat berbeda nyata. Dengan Uji Duncan, diperoleh kadar kolesterol *whole milk* berbeda sangat nyata terhadap *skim milk* dan *filled milk*. Kadar kolesterol pada *skim milk* dan *filled milk* pada taraf 1% tidak berbeda

nyata, pada taraf 5% berbeda nyata. Sedangkan kadar kolesterol tiap merek jenis produk susu dalam kemasan tidak berbeda nyata. Ini berarti pada *whole milk* tiap merek susu yang dianalisis tidak berbeda nyata kadar kolesterolnya demikian juga halnya dengan *skim milk* dan *filled milk*.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penentuan kadar kolesterol beberapa macam produk susu dalam kemasan secara spektrofotometri sinar tampak, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kadar kolesterol produk susu dalam kemasan jenis *whole milk* berkisar 30,37 - 33,63 mg/100 g, *filled milk* antara 20,22 - 23,88 mg/100 g, dan *skim milk* antara 16,26 - 17,85 mg/100 g.
2. Semakin tinggi kandungan lemak susu dalam produk susu kemasan semakin tinggi kadar kolesterolnya.

VI.2 Saran

Perlu diteliti lebih lanjut apakah dengan mengkonsumsi jenis produk susu tertentu dapat menaikkan kadar kolesterol plasma darah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Soegih, R., "Gizi dan Penyakit Jantung Pembuluh Darah", Sadar Pangan dan Gizi, Volume 4(3) 1995, 2.
2. Sulistiorini, T., "Kolesterol dan Lemak", Sadar Pangan dan Gizi, Volume 4(3) 1995, 4.
3. Mahan, L.K., Arlin, M.T., (1975), "Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy", W.B. Saunders Company, 359.
4. Selamihardja, N., "Petaka Koroner Kaum Setengah Tua", Intisari, No. 356 XXX, Maret 1993, 135.
5. Gardner, J.L., (ed), (1982), "Eat Better Live Better", Diggest Association Inc., New York, 22.
6. Suitor, C.J.W., Crowley, M.F., (1984), "Nutrition Principles and Application in Health Promotion, Second Edition, J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 62.
7. Buckle, K.A., (et al), (1987), "Ilmu Pangan", Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono, UI-Press, 269.
8. Ranken, M.D., (ed), (1980), "Food Industries Manual", 22nd edition, Blackie, London, 113.
9. Belitz, H.D., Grosch, W., (1987), "Food Chemistry", Springer Verlag Berlin, Germany, 392.
10. SK Dirjen POM No. 03726/B/SK/VII/89 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Makanan, 323.
11. Baum, S.J., Bowen, W.R., (1972), "Exercises in Organic and Biological Chemistry", Macmillan Publishing Co., Inc., New York, 61-63.

12. Helper, D.E., (1937), "Manual of Clinical Laboratory Methods", Fourth Edition, Charles Thomas Publishers, USA, 288-290.
13. Higuchi, T., Hanssen, E.B., (1961), "Pharmaceutical Analysis", Interscience Publishers, Inc., New York, 119-122.
14. Tarigan, P., (1980), "Sapogenin Steroid", Alumni, Bandung, 54, 55, 57.
15. Sudjana, (1992), "Pengantar Metode Statistik", Edisi V, Tarsito, Bandung, 161-175.
16. Hanafiah, K.A., (1991), "Rancangan Percobaan", Rajawali Pers, Jakarta, 20.
17. Wilbraham, A.C., Matto, M.S., (1992), "Pengantar Kimia Organik dan Hayati", Terjemahan oleh Suminar Achmadi, ITB, Bandung, 200.
18. Lehninger, A.L., "Dasar-Dasar Biokimia", Terjemahan oleh Maggy Thenawidjaja, Penerbit Erlangga, Jakarta 355.
19. Anonim, "The Merck Index, (1968), Eight Edition, 2193.
20. Gennaro, A.R., et all, (ed), (1990), "Remington's Pharmaceutical Sciences", Eighteen Edition, Mack Publishing Company, Pennsylvania, 1305.
21. Solmann, T., (1953), "A Manual of Pharmacology", Seventh Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 69-70.

22. Snell, F.D., Snell, C.T., (1970), "Colorimetric Methods of Analysis", Van Nostrand Reinhold Company, New York, 234-235.
23. Mulja, M., Syahrani, A., (1990), "Aplikasi Analisis Spektrofotometri Uv-Vis", Penerbit Mecphiso Grafika, Jakarta, 14-15, 30-31.
24. Sastroamidjojo, H., (1991), "Spektroskopi", Liberty, Yogyakarta, 39-42.
25. Vail, G.E., (et al), (1983), "Foods", Sixth Edition, Houghton Mifflin Company, Boston, 162.

Tabel I. Hasil Uji Warna Kolesterol Pada Beberapa Macam Produk Susu Dalam Kemasan

Jenis susu	Pereaksi	Perubahan Warna	Pembanding
Aw Bw Cw	Liebermann- Burchard	Hijau tua	Hijau biru
		Hijau tua	Hijau biru
		Hijau tua	Hijau biru
As Bs Cs		Hijau tua	Hijau biru
		Hijau tua	Hijau biru
		Hijau tua	Hijau biru
Af Bf Cf		Hijau tua	Hijau biru
		Hijau tua	Hijau biru
		Hijau tua	Hijau biru
D		Hijau tua	Hijau biru

Keterangan :

Aw, Bw, Cw : Susu *Whole Milk*

As, Bs, Cs : Susu *Skim Milk*

Af, Bf, Cf : Susu *Filled Milk*

D : Susu Murni

Tabel II. Nilai Rf Kromatogram Lapis Tipis

Jenis susu	Warna Noda		Harga Rf		Hasil
	S	P	S	P	
Aw	Ungu merah	Ungu merah	0,76	0,76	Positif
Bw	Ungu merah	Ungu merah	0,76		Positif
Cw	Ungu merah	Ungu merah	0,76		Positif
As	Ungu merah	Ungu merah	0,79	0,79	Positif
Bs	Ungu merah	Ungu merah	0,79		Positif
Cs	Ungu merah	Ungu merah	0,79		Positif
Af	Ungu merah	Ungu merah	0,78	0,78	Positif
Bf	Ungu merah	Ungu merah	0,78		Positif
Cf	Ungu merah	Ungu merah	0,78		Positif
D	Ungu merah	Ungu merah	0,79	0,79	Positif

Keterangan :

- P : Pembanding (kolesterol murni)
 S : Sampel
 Eluen : Benzen-etilasetat (7:3)
 Penampak noda : H_2SO_4 10%
 Aw, Bw, Cw : *Whole Milk*
 As, Bs, Cs : *Skim Milk*
 Af, Bf, Cf : *Filled Milk*
 D : *Susu Murni*

Tabel III. Hasil Pengukuran Serapan Larutan Kolesterol Murni pada Panjang Gelombang 660 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan (A)
50	0,221
100	0,431
200	0,766
300	1,090
400	1,544
500	1,964

Persamaan garis regresi : $Y = a + bx$

dimana Y adalah serapan

x adalah konsentrasi dalam bpj

Berdasarkan rumus persamaan garis regresi, maka

diperoleh :

$$a = 0,0178$$

$$b = 3,8124 \times 10^{-3}$$

$$r = 0,9982$$

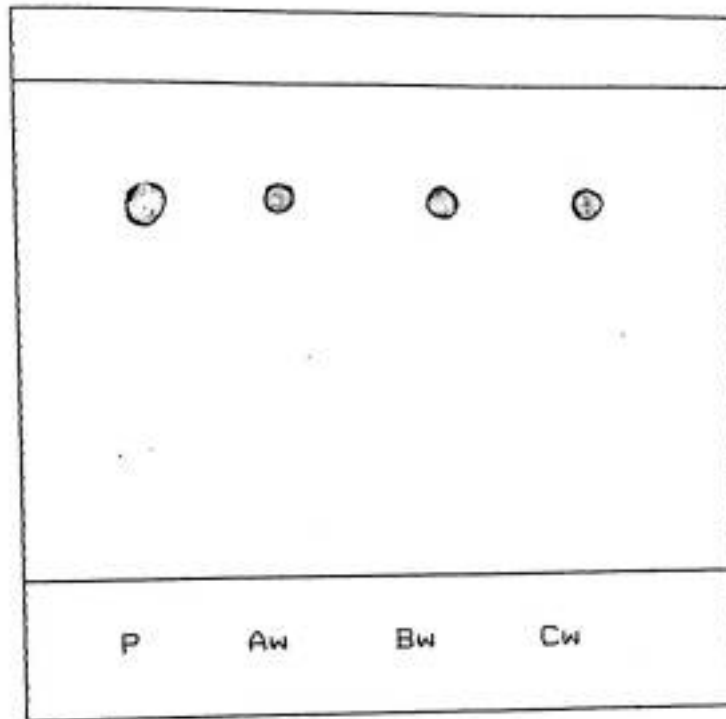
maka persamaan garis regresi menjadi:

$$Y = 0,0178 + 3,8124 \times 10^{-3} x$$

Tabel IV. Hasil Perhitungan Kadar Kolesterol Pada Beberapa Macam Produk Susu Dalam Kemasan

Jenis Susu	Berat Contoh (g)	Serapan	Konsentrasi (10^{-4} g/ml)	Kadar (mg/100 g)	Rata-rata
Aw	49,9874	0,5401	1,3701	34,2614	33,6278
	49,9866	0,5371	1,3622	34,0652	
	49,9859	0,5141	1,3019	34,5569	
Bw	49,9839	0,5155	1,3056	32,6500	32,1742
	49,9859	0,5176	1,3111	32,7865	
	49,9776	0,4916	1,2429	31,0860	
Cw	49,9799	0,4826	1,2193	30,4941	30,3736
	49,9852	0,4391	1,1052	27,6373	
	49,9863	0,5207	1,3192	32,9895	
As	49,9839	1,2643	3,2698	16,3545	16,2599
	49,9917	1,2781	3,3060	16,5330	
	49,9815	1,2290	3,1772	15,8921	
Bs	49,9869	1,2948	3,3498	16,7537	17,3793
	49,9833	1,3723	3,5532	17,7717	
	49,9811	1,3601	3,5212	17,6124	
Cs	49,9885	1,3758	3,5623	17,8158	17,8530
	49,9744	1,3494	3,4931	17,4720	
	49,9986	1,4108	3,6542	18,2713	
Af	49,9953	0,3659	0,9131	22,8303	22,8556
	49,9892	0,3871	0,9688	24,2193	
	49,9838	0,3458	0,8604	21,5168	
Bf	49,9853	0,3743	0,9352	23,3858	23,8803
	49,9926	0,3994	1,0010	25,0287	
	49,9751	0,3718	0,9286	23,2265	
Cf	49,9963	0,3501	0,8717	21,7941	20,2240
	49,9925	0,4371	0,8316	20,7922	
	49,9856	0,2935	0,7232	18,0858	
A	49,9873	0,4197	1,0543	26,3636	26,2070
	49,9914	0,4482	1,1290	28,2308	
	49,9769	0,3840	1,5590	24,0267	

Keterangan : Aw, Bw, Cw = Whole Milk
 As, Bs, Cs = Skim Milk
 Af, Bf, Cf = Filled Milk
 A = Susu Murni



Gambar 1. Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Kloroform
Whole Milk

Keterangan :

P = Pembanding kolesterol murni

Aw = Susu merek A

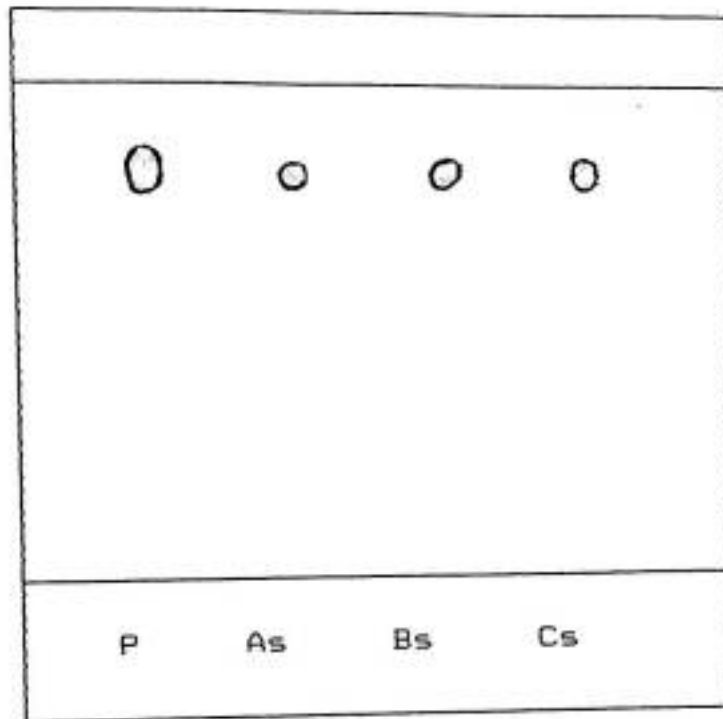
Bw = Susu merek B

Cw = Susu merek C

Eluen : Benzen-Etil asetat (7:3)

Penampak noda : H_2SO_4 10%

Ukuran lempeng : 6 x 7,5 cm



Gambar 2. Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Kloroform
Skim Milk

Keterangan :

P = Pembanding kolesterol murni

As = Susu merek A

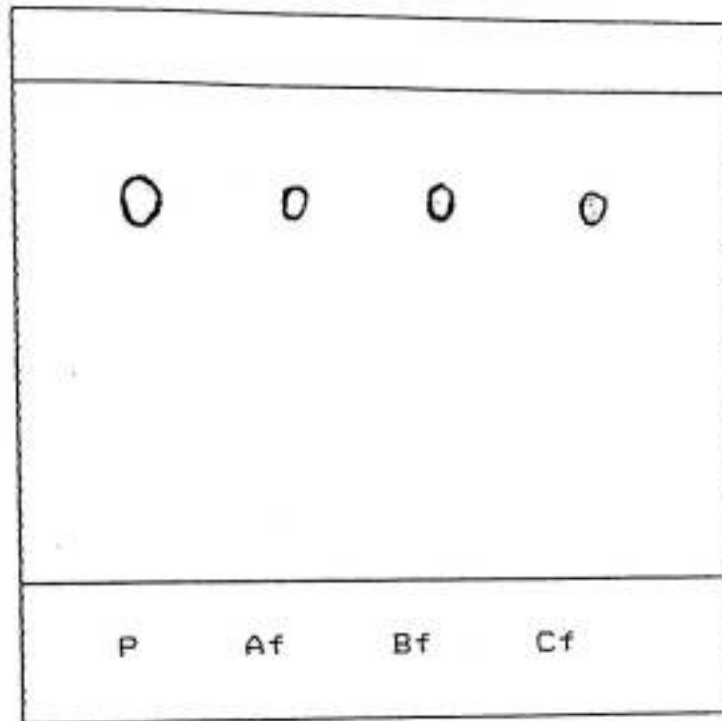
Bs = Susu merek B

Cs = Susu merek C

Eluen : Benzen-Etil asetat (7:3)

Penampak noda : H_2SO_4 10%

Ukuran lempeng : 6 x 7,5 cm



Gambar 3. Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Kloroform Filled Milk

Keterangan :

P = Pembanding kolesterol murni

Af = Susu merek A

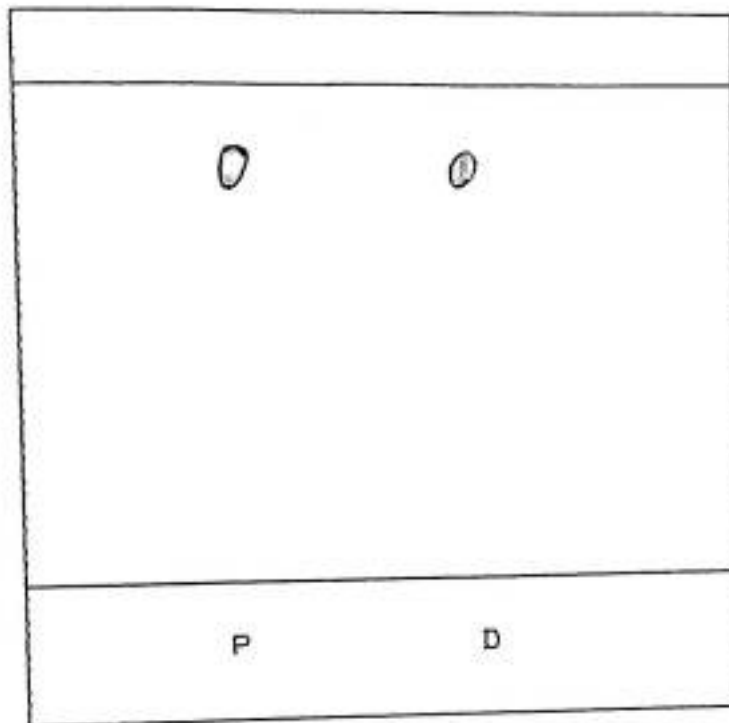
Bf = Susu merek B

Cf = Susu merek C

Eluen : Benzen-Etil asetat (7:3)

Penampak noda : H_2SO_4 10%

Ukuran lempeng : 6 x 7,5 cm



Gambar 4. Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Kloroform Susu Murni

Keterangan :

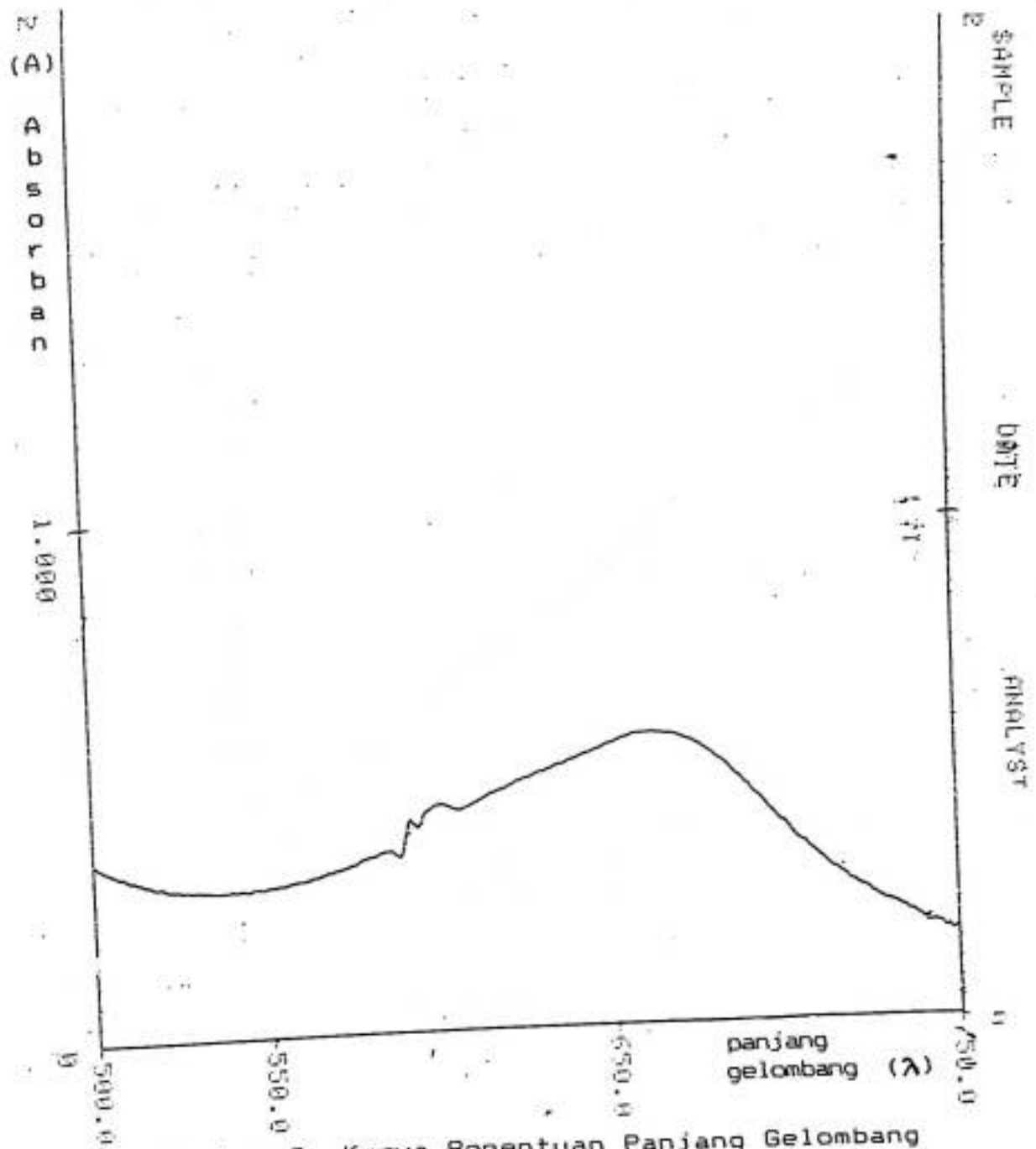
P = Pembanding kolesterol murni

D = Susu murni

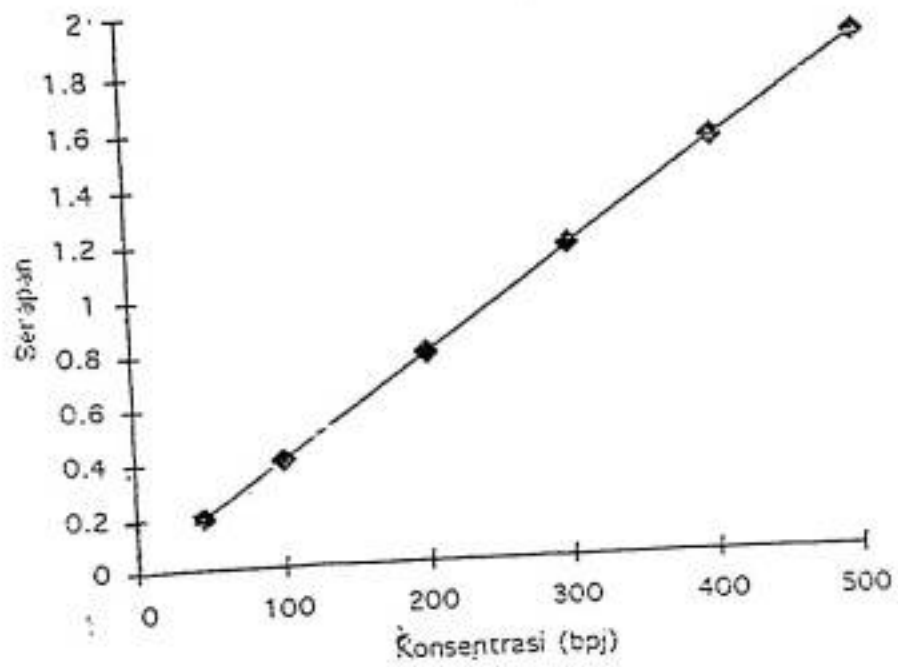
Eluen : Benzen-Etil asetat (7:3)

Penampak noda, : H_2SO_4 10%

Ukuran lempeng : 6 x 7,5 cm

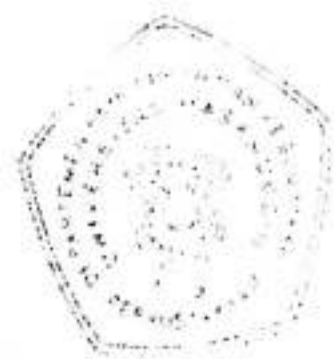


Gambar 5. Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Kolesterol Murni

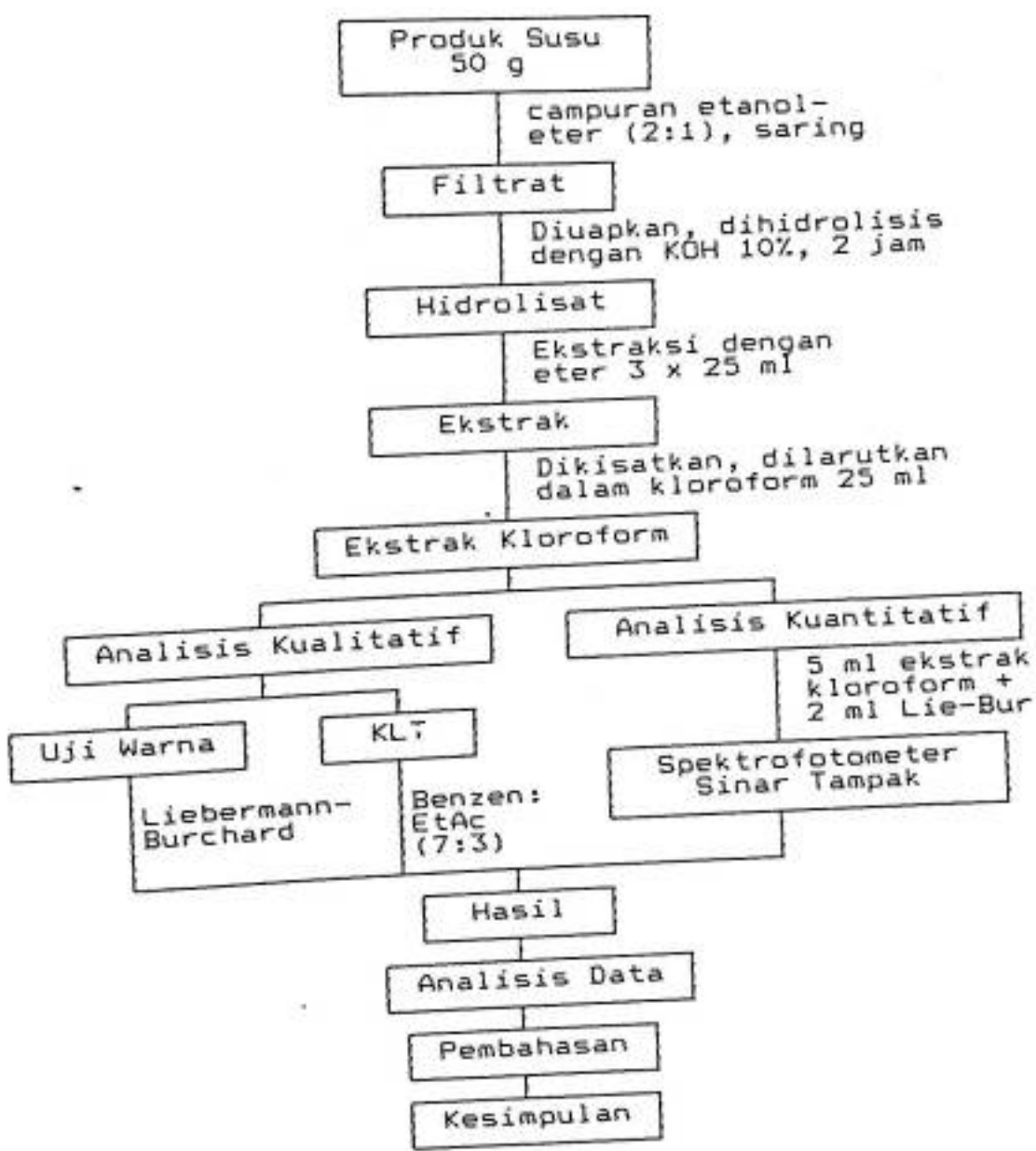


Gambar 6. Kurva Baku Larutan Kolesterol Murni

LAMPIRAN A



SKEMA PENELITIAN



LAMPIRAN B

CONTOH PERHITUNGAN KONSENTRASI KOLESTEROL DALAM BEBERAPA
MACAM PRODUK SUSU KEMASAN

Jenis sampel : Aw

Serapan : 0,5401

Dari perhitungan diperoleh persamaan regresi linear untuk
kolesterol murni sebagai berikut :

$$Y = 0,0178 + 3,8121 \times 10^{-3}$$

sehingga

$$\begin{aligned} X &= \frac{0,5401 - 0,0178}{3,8121 \times 10^{-3}} \\ &= 137,0111 \text{ bpj} \\ &= 137,0111 \text{ mg/1000 ml} \\ &= 0,1370111 \text{ mg/ml} \\ &= 1,370111 \times 10^{-4} \text{ g/ml} \\ &= 1,3701 \times 10^{-4} \text{ g/ml} \end{aligned}$$

LAMPIRAN D

HASIL PERHITUNGAN ANALISIS STATISTIK DENGAN RANCANGAN ACAK KELOMPOK UNTUK KOLESTEROL

Kelompok (Merek)	Perlakuan (Jenis)			Jumlah
	Whole Milk	Skim Milk	Filled Milk	
A	33,6278	16,2599	22,8556	72,7433
B	32,1742	17,3793	23,8803	73,4338
C	30,3736	17,8530	20,2240	68,4506
Jumlah	96,1756	51,4922	66,9599	214,6277
Rata-rata	32,0585	17,1641	22,3200	71,5426

$$FK = \frac{(214,6277)^2}{9} = 5118,3388$$

$$JKP = \frac{(96,1756)^2}{3} + \frac{(51,4922)^2}{3} + \frac{(66,9599)^2}{3} - 5118,3388$$

$$= 343,2681$$

$$JKK = \frac{(72,7433)^2}{3} + \frac{(73,4338)^2}{3} + \frac{(68,4506)^2}{3} - 5118,3388$$

$$= 4,8595$$

$$JKT = (33,6278)^2 + (32,1742)^2 + \dots + (20,2240)^2 - 5118,3388$$

$$= 357,0361$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$= 357,0361 - 343,26818 - 4,8596$$

$$= 8,9084$$

Tabel Anava

Sumber Keceragaman	DB	JK	KT	FH	FT	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	343,2681	171,6434	77,0662 **	6,94	18,00
Kelompok	2	4,8596	2,4298	1,0910 ns		
Galat	4	8,9084	2,2271			
T o t a l	8	357,0361				

FH > FT : Pada taraf α 0,05 dan α 0,01 berarti ada perbedaan yang sangat nyata (**). Dalam hal ini ada pengaruh perbedaan jenis produk susu dalam kemasan terhadap kadar kolesterolnya.

FH < FT : Pada taraf α 0,05 dan α 0,01 berarti tidak ada perbedaan yang nyata (non signifikan). Dalam hal ini tidak ada pengaruh perbedaan merek tiap jenis produk susu dalam kemasan terhadap kadar kolesterolnya.

Analisa Antar Perlakuan dengan Uji Duncan

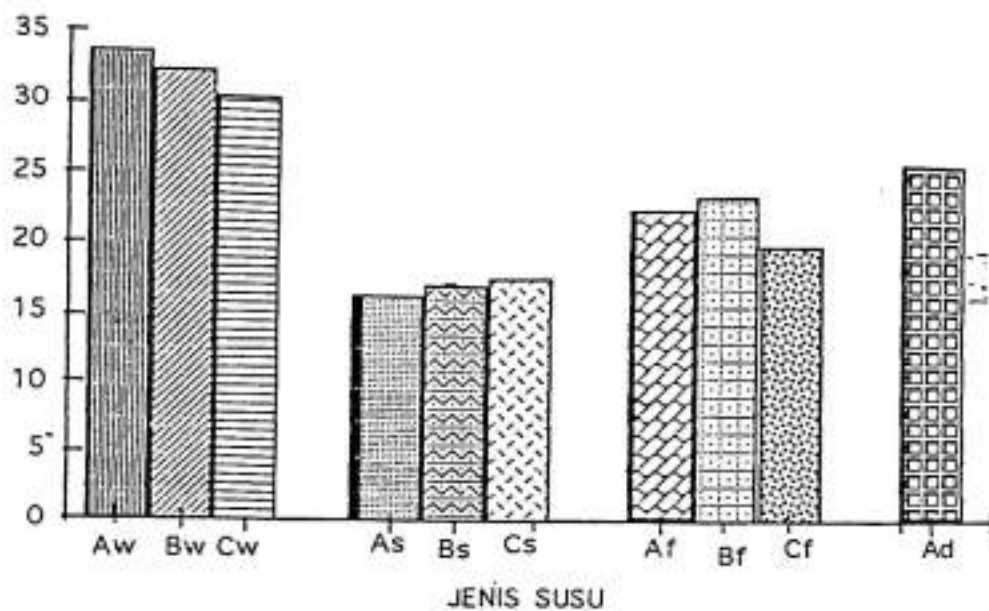
DB = 4

Taraf	Jarak	2	3
1 %	JN	6,51	6,8
	JNT	5,6091	5,8589
5 %	JN	3,93	4,01
	JNT	3,3861	3,4550

$$\begin{aligned}
 \text{JNT} &= \text{JN} \times \sqrt{\frac{\text{KTG}}{T}} \\
 &= 6,51 \times \sqrt{\frac{2,2271}{3}} \\
 &= 5,6091
 \end{aligned}$$

Perbandingan Antar Perlakuan	Selisih Rerata	JNT		Ket
		0,01	0,05	
WM - SM	14,8944	5,6091	3,3861	**
WM - FM	9,7385	5,6091	3,3861	**
SM - FM	5,1559	5,6091	3,3861	*

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata
 * = Berbeda nyata



Gambar 7. Histogram Kadar Kolesterol Pada Beberapa Macam Produk Susu Dalam Kemasan

Keterangan :

- Aw, Bw, Cw : *Whole Milk*
- As, Bs, Cs : *Skim Milk*
- Af, Bf, Cf : *Filled Milk*
- A : *Susu Murni*