

probiotik

by Kda Mart

Submission date: 15-Jan-2023 10:26AM (UTC-0500)

Submission ID: 1993005485

File name: Plagiarisme_Buku_Minuman_Probiotik_Penurun_Kolesterol_1.pdf (1.85M)

Word count: 17127

Character count: 92311

Minuman Probiotik Penurun Kolesterol

Konsumsi probiotik secara teratur dapat **”**
menjadi bagian gaya hidup sehat di masyarakat



Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-undang No.28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

1. **Setiap Orang** yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Minuman Probiotik Segar Penurun Kolesterol

**Rince Alfia Fadri
Kesuma Sayuti**



Minuman Probiotik Segar Penurun Kolesterol

Diterbitkan pertama kali oleh CV Amerta Media
Hak cipta dilindungi oleh undang-undang *All Rights Reserved*
Hak penerbitan pada Penerbit Amerta Media
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa seizin tertulis dari Penerbit

Anggota IKAPI

Cetakan Pertama: April 2021

18,2 cm x 25,7 cm

ISBN: 978-623-6105-59-7

Penulis:

Rince Alfia Fadri
Kesuma Sayuti

Editor:

Aan Herdiana
Tegar Roli

Desain Cover:

Adji Azizurrachman

Tata Letak:

Ladifa Nanda

Diterbitkan Oleh:

CV. Amerta Media

NIB. 0220002381476

Jl. Raya Sidakangen, RT 001 RW 003, Kel, Kebanggan, Kec. Sumbang, Banyumas
53183, Jawa Tengah. Telp. 081-356-3333-24

Email: mediaamerta@gmail.com

Website: www.penerbitbuku.id

Whatsapp : 081-356-3333-24

Isi di luar tanggung jawab penerbit Amerta Media

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena buku ini selesai disusun. Buku ini disusun dari tesis dan penelitian lanjutan bersama pembimbing dari penulis dalam kajian yogurt sebagai minuman probiotik. Mungkin banyak tulisan yang membahas tentang probiotik. Namun dalam buku ini penulis ingin menggambarkan bahwa hasil penelitian dalam bentuk ilmiah dapat menjelaskan suatu hal yang sebelumnya tidak diketahui, tidak jelas, dan tidak pasti, menjadi sebaliknya. Dengan melakukan penelitian, pasti nantinya ada proses untuk mencari data. Aktivitas inilah yang nantinya akan membuka pikiran-pikiran baru dalam pengembangan teori menjadi kenyataan. Data yang dulunya hanya sekedar pengetahuan umum tingkat awam pun, bisa diubah menjadi data yang berdampak kepada beberapa aspek kehidupan, hanya melalui karya ilmiah.

Tujuan dari penulisan buku ini juga memberikan data dalam mengukur sejauh mana kemampuan daya analisis kita terhadap problematika yang ada di sekitar kita tentang minuman probiotik. Dilain sisi juga dapat mengasah pikiran pembaca dalam mencari inovasi terbaru untuk pengembangan minuman probiotik.

Payakumbuh, November 2020
Penulis

RINCE ALFIA FADRI

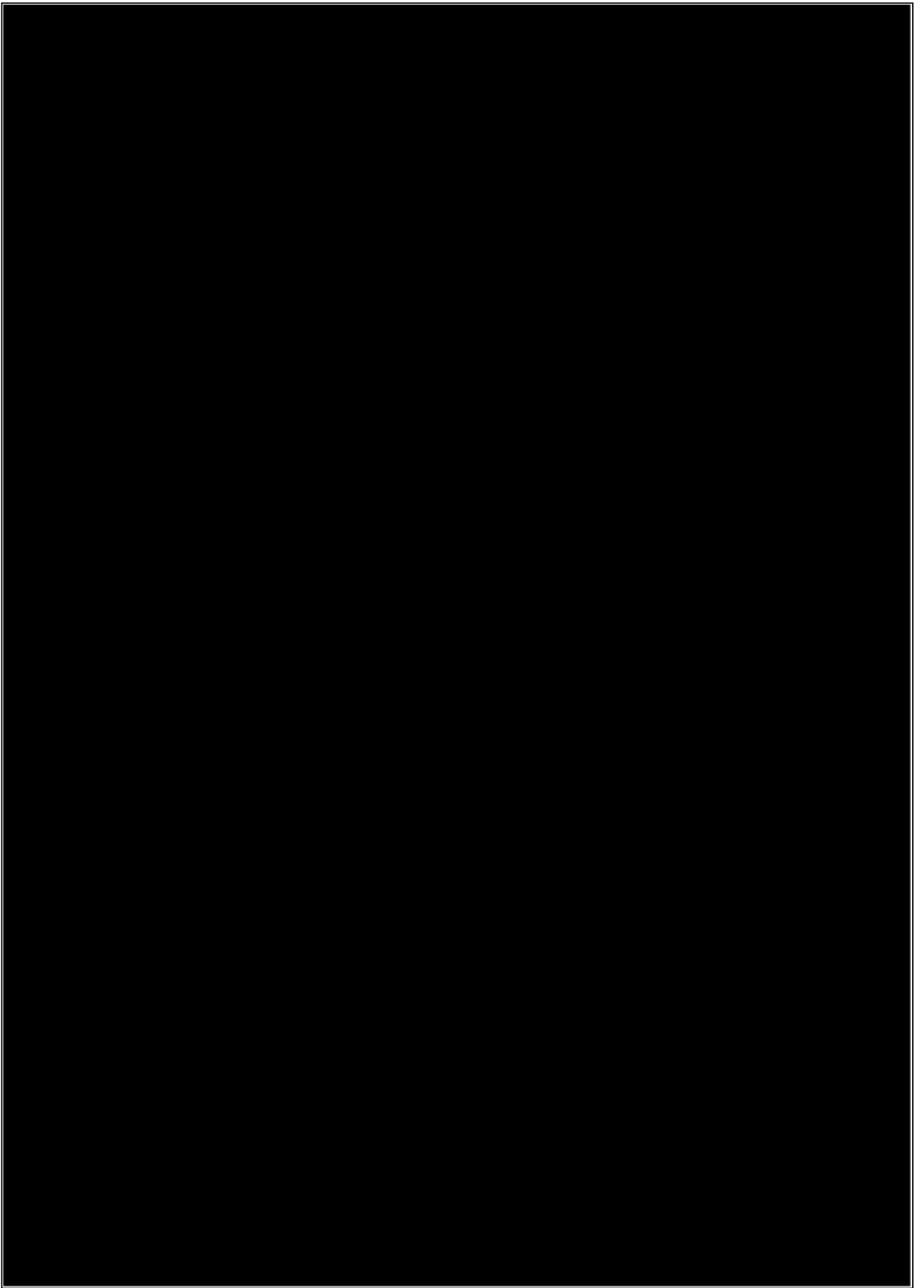
Minuman Probiotik Segar Penurun Kolesterol--V

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
TENTANG BUKU	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
BAB I	
Pengantar	1
BAB 2	
Yogurt sebagai Minuman Probiotik	5
BAB 3	
Bakteri Asam Laktat	11
BAB 4	
Lactobacillus Casei	15
BAB 5	
Kolesterol	19
BAB 6	
Peran Probiotik pada Penurunan Kolesterol	25
BAB 7	
Stroberi (Fragaria Chiloensis L)	31
BAB 8	
Kadar Kolesterol: Sebuah Penelitian	37
BAB 9	
Kadar Kolesterol Total Tikus Sesudah Pemberian Yogurt dan Sari Stroberi: Kajian Analisis	57
BAB 10	
Penutup	67
LAMPIRAN	70
DAFTAR PUSTAKA	107
PROFIL PENULIS	111

BAB I
PENGANTAR





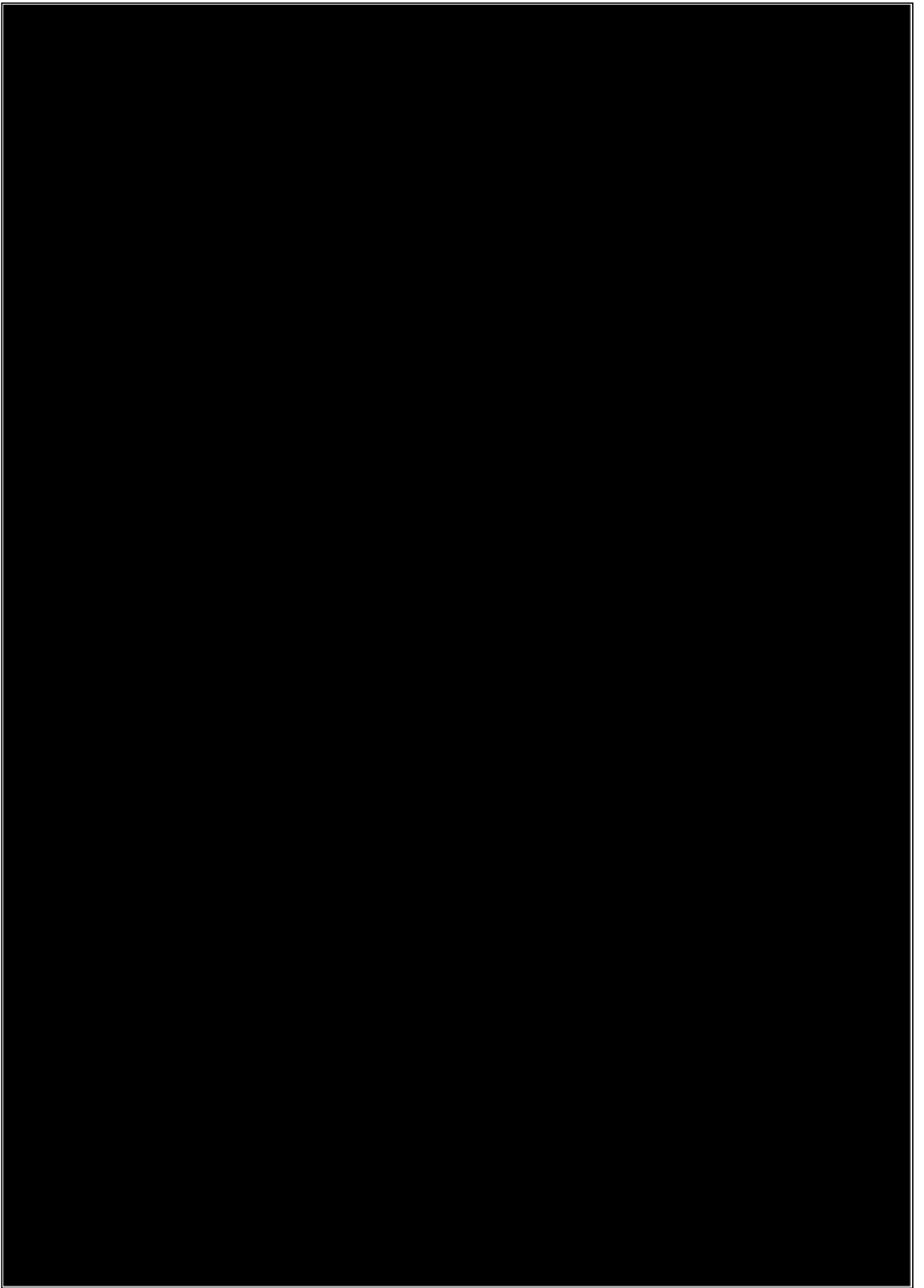
Meskipun ada banyak jenis obat untuk melawan ancaman kolesterol, cara yang lebih aman dan alami untuk menurunkan kolesterol adalah melalui modifikasi pola makan dengan pangan fungsional. Pangan probiotik adalah salah satu perkembangan inovatif dalam bioteknologi. Pemberian mikroba probiotik ternyata dapat membantu menurunkan kolesterol dengan cara mengubahnya menjadi asam empedu sehingga menurunkan konsentrasi kolesterol dalam darah. Probiotik yang umum digunakan yaitu mikroba *Lactobacillus sp* dan *Bifidobacterium*.

Stroberi mengandung beberapa senyawa fitokimia yang terdapat pada buah stroberi antara lain antosianin, asam ellagik, katekin, kuaerferin dan kaemferol. Antosianin bekerja menghambat proses aterogenesis dengan mengoksidasi lemak jahat dalam tubuh yang disebut *Low Density Lipoprotein* (LDL). Antosianin juga melindungi keutuhan sel endotel pada dinding pembuluh darah agar tidak terjadi kerusakan. Kerusakan sel endotel merupakan tahap sebelum pembentukan aterosklerosis, sehingga harus dihindari. Selain itu antosianin juga merelaksasi pembuluh darah dan mencegah aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler lainnya (J. D. Houghton, 1995).

Hasil penelitian Iwasaki (1994), strain bakteri asam laktat dapat menghasilkan enzim yang disebut *Bile Salt Hydrolase* (BSH). Enzim ini mendeonjugasi garam empedu sehingga meningkatkan asam empedu dekonjugasi yang sulit diserap oleh usus halus dibandingkan asam empedu konjugasi. Asam empedu dekonjugasi diekskresikan melalui tinja, sehingga mengurangi jumlah asam empedu yang kembali ke hati. Untuk menyeimbangkan jumlah asam empedu, tubuh menggunakan kolesterol dalam darah sebagai prekursor. Proses ini pada gilirannya akan menurunkan kadar kolesterol darah secara keseluruhan (Lee, 2002).

BAB 2

YOGURT SEBAGAI MINUMAN PROBIOTIK



Konsep probiotik berawal dari sebuah teori autointoksikasi yang dikemukakan oleh seorang ilmuwan Rusia yang memenangkan hadiah Nobel Biologi tahun 1908 yaitu Elie Metchnikoff. Menurutnya, pembusukan bakteri dalam kolon menghasilkan senyawa-senyawa beracun yang juga diserap melalui dinding usus ke dalam pembuluh darah, dimana racun tersebut akan masuk ke dalam sirkulasi darah, yang disebut sebagai proses "Autointoksikasi". Proses ini berkontribusi pada penuaan dan berbagai penyakit degeneratif. Pemberian bakteri probiotik membantu mengembalikan keseimbangan populasi bakteri dalam usus, memperkaya usus dengan *Lactobacillus*, merangsang pertumbuhan bakteri alami dalam tubuh dan menekan populasi bakteri merugikan. Bakteri yang dikonsumsi dalam bentuk produk tersebut, kemudian mampu bertahan di usus dan berdampak positif terhadap mikroflora di kolon dengan cara mengurangi efek toksik dari mikroba yang merugikan di kolon. Dia meyakini bahwa meningkatnya taraf usia hidup warga suku-suku pegunungan di Bulgaria merupakan hasil dari konsumsi produk susu fermentasi (Prangdimurti, 2001).

Beberapa probiotik umum termasuk berbagai spesies dari genera *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus* seperti: *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus GG*. Ada juga ragi yang digunakan sebagai probiotik: *Saccharomyces boulardii*. Beberapa bakteri yang biasa digunakan dalam produk tapi tanpa efek probiotik (bakteri yoghurt): *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*. Beberapa bakteri lain disebutkan dalam produk probiotik: *Bacillus coagulans*, *Lactobacillus bifidus*, *Lactobacillus caucasicus*. Beberapa produk fermentasi yang mengandung asam laktat bakteri yang serupa tetapi umumnya belum terbukti memiliki efek probiotik atau kesehatan termasuk: Kefir, Yogurt, Sauerkraut, Kimchi, Kombucha (Akalın, 1997).

Yogurt merupakan salah satu produk fermentasi. Yogurt didefinisikan sebagai produk pangan yang berasal dari susu sapi dengan bentuk seperti bubur atau es krim, yang merupakan hasil fermentasi susu sapi dengan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Yogurt mengandung kultur aktif sehingga yogurt merupakan produk probiotik (Prangdimurti, 2001).

Agar mikroorganisme menjadi probiotik yang efektif dalam untuk memberikan efek kesehatan maka diperlukan yang berasal dari manusia (*human origin*), stabil terhadap asam ataupun cairan empedu, dapat menempel pada sel intestin manusia, dapat berkolonisasi di saluran pencernaan manusia, memproduksi senyawa antimikroba, dapat melawan bakteri patogenik dan kariogenik, dan telah teruji secara klinis untuk aman dikonsumsi, serta tetap hidup selama pengolahan dan penyimpanan. Selain itu, sebanyak 100-150 ml produk (berisi 10^6 /ml bakteri hidup) dan harus dikonsumsi secara teratur setiap 3 atau 4 kali seminggu.

Probiotik adalah sekelompok bakteri asam laktat dan *Bifidobacteria*, yang secara alami terdapat pada usus manusia dan hewan serta makanan dan minuman fermentasi. Menurut Naidu (2000), bakteri probiotik dapat meningkatkan kandungan nutrisi dan efek terapeutik, sehingga dapat meningkatkan kualitas nutrisi pangan. Efek terapeutik tersebut antara lain menstimulasi mekanisme pembentukan vitamin dan produksi enzim, menstabilkan mikroflora dan menurunkan kolesterol total, LDL dan HDL.

Minuman probiotik yang telah lama dikenal yaitu produk susu fermentasi oleh bakteri asam laktat (*Lactobacilli* dan *Bifidobacterium*). Mekanisme awal produk susu fermentasi (probiotik) dalam menurunkan kadar kolesterol di dalam tubuh adalah kemampuan BAL untuk melakukan dekonjugasi (mengikat) garam empedu di usus halus. Akibatnya, jumlah garam empedu yang kembali ke hati berkurang karena akan terbuang lewat tinja. Untuk menyeimbangkan kekurangan garam empedu, tubuh akan mengurai dari kolesterol.

Pada gilirannya, kadar kolesterol tubuh akan menurun. Garam empedu adalah produk dari hati dan mengandung kolesterol dalam jumlah tinggi. Garam empedu digunakan untuk mengemulsikan lemak sebelum diserap oleh usus. Cara kedua adalah BAL juga memiliki kemampuan untuk mengasimilasi kolesterol artinya BAL dapat mengurai kolesterol yang selanjutnya akan terbuang bersama feses (Prangdimurti, 2001).

Yogurt mengandung bakteri hidup yang berfungsi sebagai probiotik, dan yogurt umumnya mengandung jutaan hingga milyaran sel bakteri ini setiap mililiternya. Banyaknya bakteri yang terdapat pada yogurt berkaitan dengan proses pembuatannya (Andayani, 2007).

Tujuan penambahan bakteri probiotik pada pangan adalah untuk meningkatkan kesehatan. Upaya ini memperluas definisi baku atas fungsi makanan itu sendiri. Fungsi bakteri probiotik adalah untuk mengurangi bakteri patogen dalam usus, dan menstimulasi respon imun. Efek positif dari bakteri probiotik dalam mengatasi infeksi usus sudah diketahui dengan baik. Oleh karena itu, sangat penting untuk memastikan jumlah probiotik yang cukup mencapai saluran pencernaan. Mengonsumsi bakteri probiotik secara rutin dapat mempercepat penyembuhan diare yang disebabkan oleh infeksi bakteri dan virus. Strain bakteri probiotik akan mengatur mikroflora usus, menghambat kolonisasi patogen, dan memindahkan bakteri patogen melalui dinding usus dan organ lain.

Pada tahun 1930, Minoru Shirota, pendiri perusahaan Yakult, mengisolasi berbagai jenis bakteri asam laktat dan memilih jenis bakteri yang bersifat paling tahan terhadap cairan pencernaan. Selain itu, Minoru Shirota juga menyempurnakannya untuk menjadi strain baru yang unggul. Bakteri yang diisolasi kemudian diidentifikasi sebagai *Lactobacillus casei*, yang mampu mencegah berbagai hambatan fisiologis

seperti asam lambung dan cairan empedu, agar dapat mencapai usus manusia dan bertahan hidup dengan cara mengaktifkan sel-sel kekebalan pada tubuh dan mengurangi jumlah bakteri merugikan, serta meningkatkan jumlah bakteri menguntungkan. Sekitar 6,5 miliar bakteri *Lactobacillus Casei* strain *Shirota* hidup terdapat pada Yakult yang dikonsumsi setiap hari. []

BAB 3
BAKTERI ASAM LAKTAT



BAL terdiri dari sekitar 6 genus yang pada dibedakan ke dalam 4 genus. Genus-genus sebelum tersebut adalah *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Streptococcus* telah diperluas meliputi *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, dan *Vagococcus* (Jay, 1992).

Karena Bakteri Asam Laktat (BAL) mempunyai dapat tumbuh dalam substrat organik di bawah kondisi asam, basa, aerob dan anaerob, dan memiliki jangkauan yang luas, membuat bakteri asam laktat merupakan kompetitor dalam aspek pengolahan makanan. Menurut Defigueredo dan Splittoesser (1976), anggota famili ini adalah termasuk gram positif, tidak membentuk spora.

Tabel 3.1. Beberapa Bakteri Asam Laktat Yang Sering Digunakan Dalam Produk Fermentasi Susu.

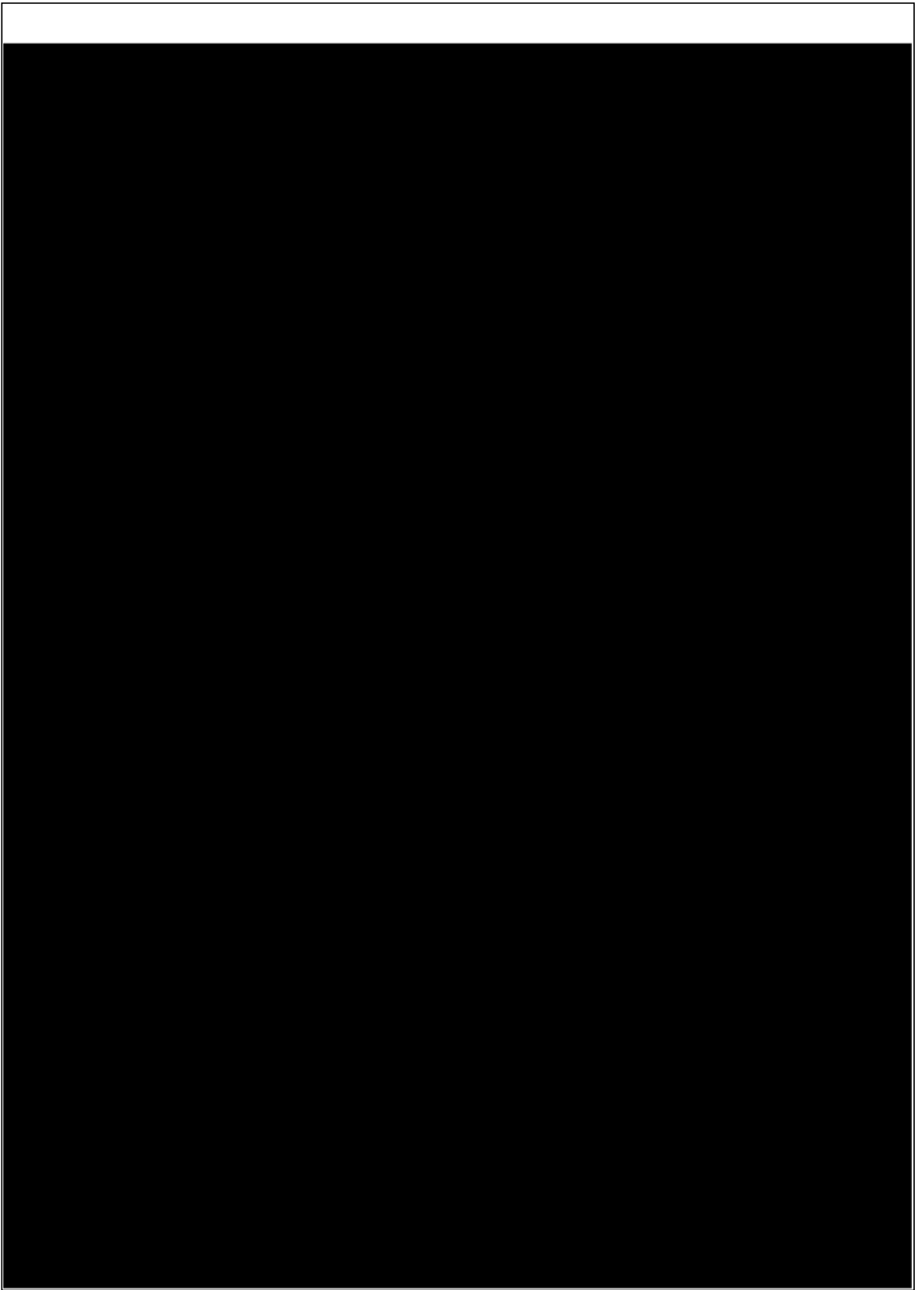
NAMA BAKTERI	PRODUK YANG DIHASILKAN
<u><i>Lactobacillus thermofil homofermentatif</i></u>	Yogurt, keju Swiss dan Itali,
<i>L.delbruckii ssp.bulgaricus</i>	Dan mentega susu.
<i>L.delbrueckii ssp lactis</i>	Susu acidophilus, minuman yogurt, miru-
<i>L.delbruckii ssp. delbruckii</i>	miru, kefir, koumis
<i>L.acidophilus</i>	
<i>L.belveticus</i>	Kefir, minuman yogurt, yogurt
<i>L.belveticus ssp.juguri</i>	
<i>L.fermentum</i>	
<u><i>Lactobacillus mesofil heterofermentatif</i></u>	Yakult, minuman yogurt, miru-miru, kefir
<i>L. casei ssp casei</i>	
<i>L.casei ssp pseudopantarum</i>	
<i>L.casei ssp rhamosus</i>	
<i>L.casei ssp.tolerans</i>	
<i>L.plantarum</i>	Kefir
<i>L.brevis</i>	
<i>L.kevir</i>	
<u><i>Streptococcus (Lactococcus) mesofil</i></u>	Susu fermentasi Scandinavia, mentega, dan
<i>S. lactis ssp.lactis</i>	krim fermentasi, kefir.
<i>S.lactis biofar diacetylactis</i>	Mentega fermentasi, krim fermentasi, kefir.
<u><i>Streptococcus (Lactococcus) thermofil</i></u>	
<i>S.thermophilus</i>	Yogurt
<u><i>Leuconostoc</i></u>	Kefir
<i>Leu.mesenteroides ssp.mesenteroides</i>	
<i>Leu.mesenteroides ssp.dextranicum</i>	Keju cottage dan krim, mentega fermentasi.
<i>Leu.mesenteroides ssp.cremoris</i>	Mentega fermentasi
<i>Leu. Citrororum</i>	

Sumber: Salmine dan Wright 1993

Dalam pertumbuhannya bakteri asam laktat membutuhkan nutrisi yang cukup kompleks baik organik maupun anorganik. Organik di antaranya adalah seperti asam amino purin, pirimidin dan vitamin. Selain nutrisi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas diperlukan juga kondisi suhu dan oksigen dimana setiap spesies dari bakteri asam laktat ini berbeda-beda kondisi optimumnya, misalnya genus *Lactobacillus* yang terbagi dalam 2 grup yaitu *termobakterium* dan *streptobakterium*. Untuk yang *termobakterium* mempunyai kondisi suhu optimumnya adalah 37-45°C, sedangkan yang *streptobakterium* kondisi suhu optimumnya 28-32°C. Berbeda dengan *Pediococcus* akan tumbuh secara optimum pada suhu 25-33°C, dan untuk *Streptococcus* kondisi suhu optimumnya berkisar 30-37°C tergantung spesiesnya. Begitu juga dengan kondisi pH pertumbuhan juga bervariasi walaupun secara umum berkisar antara 4-9,6 (Degueredo dan Splittstoesser, 1976).

Berdasarkan hasil aktivitasnya bakteri asam laktat terbagi dalam 2 kelompok yaitu *homofermentatif* yang hanya menghasilkan 1 jenis produk yaitu asam laktat dari fermentasinya, yaitu *Pediococcus*, *Streptococcus* dan *Lactobacillus*. Kelompok kedua adalah *heterofermentatif* dimana selain menghasilkan asam laktat juga produk lain seperti *Leuconostoc* dan *camobacterium*, sedangkan *Lactobacillus* termasuk dalam kedua kelompok tersebut baik *homofermentatif* maupun *heterofermentatif* tergantung pada jenis spesiesnya (Jay,1992). Sekarang ini berbagai spesies bakteri asam laktat dapat diaplikasikan pada produk susu fermentasi (tabel 3.1).

BAB 4
LACTOBACILLUS CASEI



Lactobacillus merupakan bakteri Gram-positif berbentuk batang. *Lactobacillus Casei* mirip dengan bakteri asam laktat lainnya, spesies ini tahan asam. Lingkungan yang ditempati *Lactobacillus casei* adalah saluran usus hewan dan produk susu fermentasi yang memiliki kisaran suhu dan pH yang luas, dan secara alami dapat ditemukan baik di usus manusia dan mulut. Organisme ini mesofilik, artinya memiliki kisaran suhu optimum antara 30 ° C sampai 40 ° C.

pH optimum di sekitar 5,5. Menurut Para ilmuwan, pH yang optimum memiliki khasiat bermanfaat terhadap keehatan manusia, seperti memperbaiki dan meningkatkan pencernaan. Beberapa strain dari bakteri dapat membantu kontrol diare, dan jenis lainnya memiliki efek anti inflamasi pada usus. Efek menguntungkan lainnya termasuk mengurangi intoleransi laktosa, mengurangi sembelit, dan bahkan modulasi sistem kekebalan tubuh. Probiotik adalah "mikroorganisme hidup yang bila diberikan dalam jumlah yang cukup memberi manfaat kesehatan pada inangnya, seperti yang dinyatakan oleh WHO.

Struktur sel *Lactobacillus casei* biasanya lurus, berbentuk batang, dan diatur dalam rantai. Ukuran sel sekitar 0,7-1,1 x 2,0-4,0 mikrometer. Mikroba *Lactobacillus Casei* merupakan organisme yang mampu tumbuh di lingkungan aerobik dan anaerobik tapi berkembang lebih baik dan lebih cepat di lingkungan aerob. Mikroorganisme tersebut adalah organotroph dan metabolisme adalah yang bersifat homofermentatif. Tidak seperti lactobacteria heterofermentative yang dapat menghasilkan baik alkohol atau asam laktat dari karbohidrat, *Lactobacillus casei* berpartisipasi dalam proses fermentasi homolactic yang hanya dapat menghasilkan satu produk akhir utama tunggal. Beberapa jenis *Lactobacillus casei* dapat menghasilkan asam laktat menggunakan galaktosa, fruktosa. Stres, pola makan yang buruk, dan antibiotik dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri kurang (Prangdimurti, 2001).

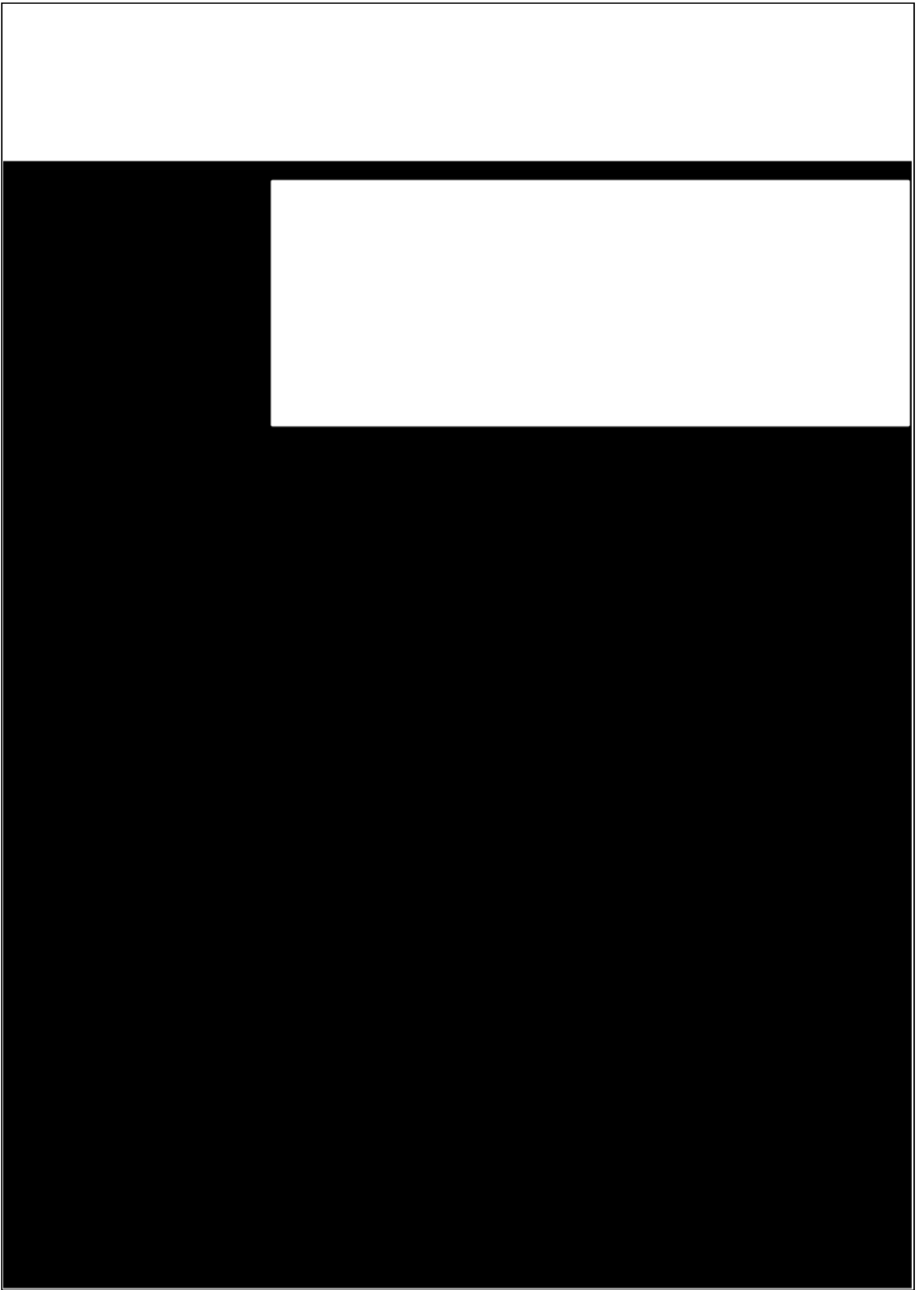
Lactobacillus casei menghuni saluran pencernaan manusia dan hewan. bakteri ini untuk bertahan dalam kondisi saluran pencernaan. Menurut penelitian, bakteri ini menghasilkan efek kesehatan yang pada inangnya. Kehadiran mereka membantu mempertahankan distribusi stabil dari mikroflora dalam usus.. Hal ini memenuhi peran melalui kegiatan antimikroba. Mekanisme ini melibatkan menciptakan habitat asam yang membatasi pertumbuhan bakteri lain yang dapat merusak atau menyebabkan infeksi. Produksi racun oleh *Lactobacillus casei* menghambat pertumbuhan strain bakteri yang mirip atau berkaitan erat mencegah kelebihan populasi. Mekanisme lain adalah bakteri *Lactobacillus casei strai Shirota* s dapat langsung bersaing dengan bakteri patogen yang berada dalam saluran pencernaan Hal ini akan mengurangi bakteri patogen dari menempel pada dinding usus. Di dalam usus kerjanya mempertahankan homeostasis dari usus dan sistem kekebalan tubuh. Ia juga dikenal untuk menghasilkan asam laktat. *Lactobacillus casei* tidak menyebabkan penyakit dan pada umumnya dianggap tidak

berbahaya serta sangat dianggap mikroorganisme yang menguntungkan dan nonpathogenic.

Lactobacillus casei dalam bioteknologi industri pangan sering digunakan karena dapat digunakan dalam berbagai proses fermentasi. Keju, yoghurt, susu fermentasi, dan produk lainnya menggunakan *Lactobacillus casei* dalam produksi. Asam laktat, sebagai produk akhir fermentasi alami untuk mikroba dapat menghambat perkembangan organisme lainnya serta menurunkan tingkat pH dalam produk makanan atau minuman, selain itu asam laktat diketahui juga digunakan dalam pengembangan rasa untuk keju tertentu.[]

BAB 5
KOLESTEROL





DEFINISI DAN FUNGSI

Kolesterol merupakan komponen struktural esensial yang membentuk membran sel serta lapisan eksternal lipoprotein. Selain itu, kolesterol merupakan prekursor dari sejumlah banyak senyawa steroid yang sama pentingnya seperti asam empedu, hormon korteks adrenal, hormon seks, vitamin D, glikosida jantung. Menurut Syukuri (1999) Kolesterol merupakan steroid yang banyak, karena terkait dengan arterosklerosis. Kolesterol adalah komponen struktural penting yang digunakan untuk membuat lapisan eksternal lipoprotein plasma dan membran sel. Kolesterol bebas dalam darah dibawa oleh lipoprotein. Ester kolesterol merupakan bentuk simpanan kolesterol yang banyak terdapat dalam jaringan tubuh.

LDL berfungsi sebagai perantara dalam penyerapan kolesterol dan ester kolesterol di jaringan tubuh. HDL mengangkut kolesterol bebas yang dikeluarkan dari jaringan untuk diangkut ke dalam hati dan diubah menjadi asam empedu. Menurut Price S. (1994) kolesterol juga berperan besar dalam pembentukan batu empedu.

Pada tahap HMG KoA reduktase, regulasi sintesis kolesterol dilakukan di dekat awal lintasan. Selain itu mevalonate menghambat mekanisme HMG KoA reduktase di hati melalui mekanisme umpan balik. LDL-kolesterol yang diambil oleh reseptor LDL juga menghambat sintesis kolesterol (Syukuri, 1999).

Kolesterol LDL dan Kolesterol HDL

Kolesterol dan turunan esternya merupakan lemak berantai panjang, yaitu komponen penting dari lipoprotein plasma dan membran sel (Lehninger, 1990). Menurut Heslet (1996), tubuh membutuhkan kolesterol untuk membentuk hormone seks, vitamin D, dan garam empedu. Muchtadi (1993) menyatakan bahwa lipoprotein plasma membawa kolesterol bentuk terikat ke seluruh tubuh. Lipoprotein plasma meliputi:

a. Kilomikron

Kilomikron merupakan salah satu jenis lipoprotein dengan kandungan lemaknya tinggi, densitas rendah, komposisi trigliserida tinggi, dan sedikit protein (Krisnatuti dan Rina, 1999). Menurut Stryer (1996) triasilgliserol, kolesterol, protein dan berbagai lipid yang berasal dari makanan yang masuk usus halus menyebabkan pembentukan kilomikron. Enzim lipoprotein lipase menghidrolisis triasilgliserol dalam peredaran kilomikron untuk menghasilkan residu kolesterol yang dikenal sebagai residu kilomikron dan kemudian diangkut ke hati.

b. *Very low desity lipoprotein (VLDL)*

VLDL adalah senyawa lipoprotein dengan berat jenis sangat rendah. VLDL adalah lipoprotein dengan kandungan lipid tinggi. Sekitar 20% kolesterol terbuat dari lemak *endogenus* di hati. Senyawa ini mengangkut trigliserida dari hati ke seluruh jaringan tubuh. Wirahadikusumah (1985) menjelaskan bahwa kelebihan kolesterol yang tidak diekskresikan dalam empedu akan bergabung dengan VLDL menjadi LDL. Dengan bantuan enzim lipoprotein lipase, VLDL diubah menjadi IDL dan kemudian menjadi LDL dengan bantuan enzim lipoprotein lipase.

c. *Low density lipoprotein (LDL)*

LDL adalah senyawa lipoprotein dengan berat jenis rendah. Lipoprotein ini, yang berasal dari lemak endogenus di hati, membawa lemak dan memiliki kadar kolesterol yang sangat tinggi. Tubuh membutuhkan LDL untuk memindahkan kolesterol dari hati ke seluruh jaringan tubuh. Kompleks LDL-reseptor dibuat ketika LDL dengan reseptor pada membran sel berinteraksi. Kompleks LDL-reseptor memasuki sel melalui proses, yaitu dengan pengangkutan aktif atau endositosis. Karena memiliki sifat aterogenik (mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah dan mengurangi pembentukan reseptor LDL), LDL dianggap kolesterol jahat. Akibatnya, kadar kolesterol-LDL akan naik.

Menurut Heslet (1996) HDL akan mengembalikan kelebihan kolesterol dalam pembuluh darah ke hati dan mengeluarkannya bersama empedu, sehingga, pengobatan mengurangi kadar lemak adalah dengan menurunkan kadar LDL. Kandungan LDL normal kurang dari 130 mg%. Seseorang dianggap beresiko sedang jika kandungan LDL 130-155 mg% , sedangkan kadar lebih besar dari 160 mg% berarti berisiko tinggi.

d. *Intermediate density lipoprotein (IDL)*

IDL merupakan lipoprotein berdensitas menengah.

e. *High density lipoprotein (HDL)*

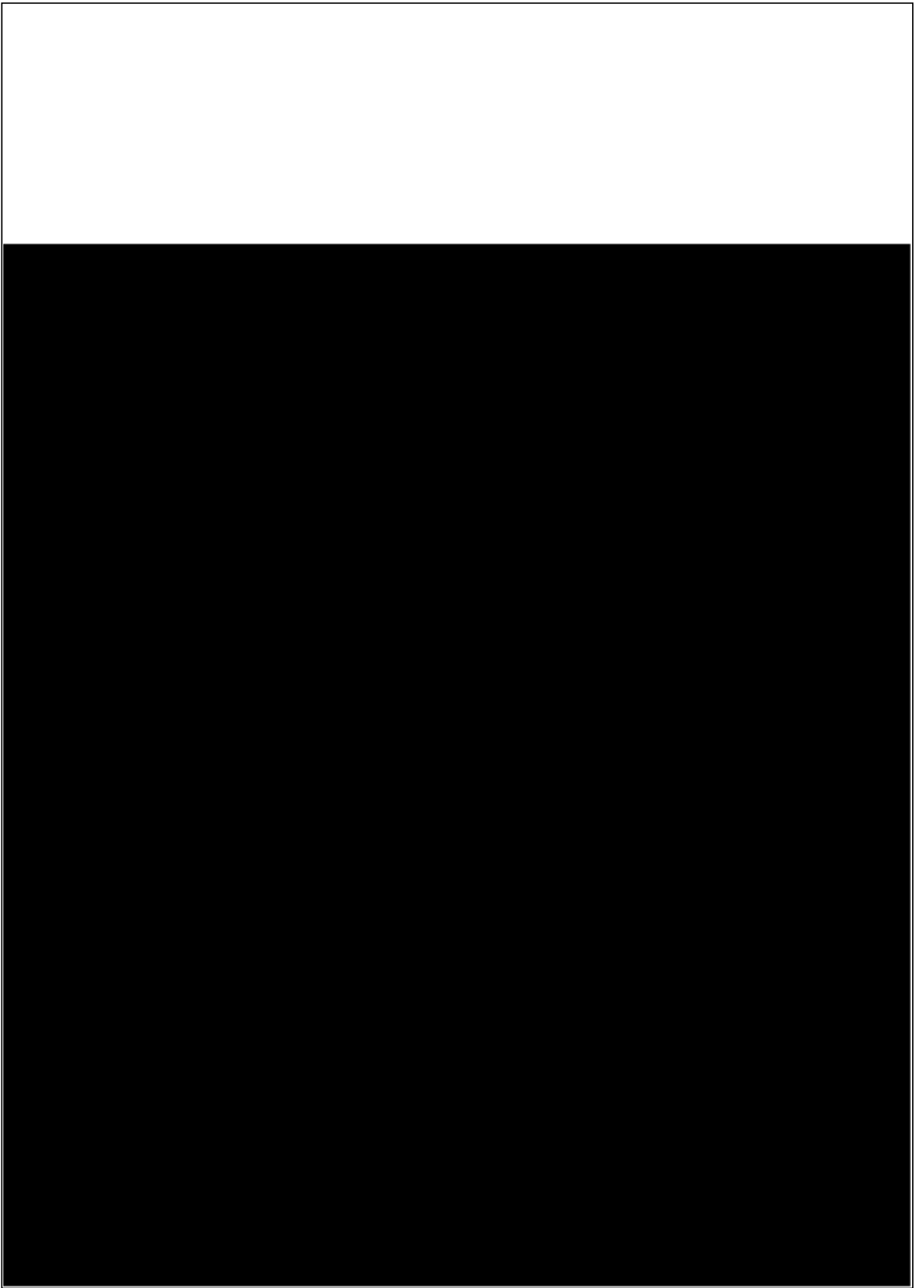
HDL merupakan senyawa lipoprotein yang memiliki berat jenis tinggi. HDL terbuat dari lemak endogenus di hati dan membawa sedikit lemak total, dan memiliki banyak protein. HDL sering disebut “kolesterol baik”, karena fungsinya sebagai pembuangan kolesterol dan memiliki kandungan kolesterol yang lebih rendah dari LDL. HDL digunakan untuk mengangkut kelebihan kolesterol ke hati dari seluruh jaringan tubuh. HDL adalah lipoprotein pembersih kolesterol berlebih dalam jaringan. Proses pengendapan lemak pada dinding pembuluh darah pun dapat dicegah, jika kadar HDL dalam darah cukup tinggi. Sebagian besar kolesterol yang diangkut ke hati adalah kolesterol yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan empedu dan hormon. Jika kandungan HDL seseorang kurang dari 42 mg% pada wanita dan kurang 35 mg% pada pria, maka dikatakan memiliki HDL rendah.

Kolesterol bebas maupun ester kolesterol akan diangkut kembali ke hati dengan diikat oleh HDL dalam plasma darah. Selain itu, untuk sintesis VLDL, kolesterol yang terikat akan mengalami perombakan menjadi cadangan kolesterol. Menurut Ganong (1983), tubuh mengekskresikan sebagian kolesterol dalam bentuk empedu bebas maupun asam empedu. Dengan bantuan enzim 7α -hidroksilase, hati akan mensintesis asam empedu yang akan diekskresikan di usus dan diserap kembali oleh hati melalui sirkulasi portal (Murray *et al.*, 1997). Sebagian kecil asam empedu yang tidak diserap kembali akan dikeluarkan dari tubuh bersama feses.

Jika jumlah kolesterol dalam darah cukup dan tidak melebihi jumlah normal yang dibutuhkan, maka pengaturan metabolisme kolesterol akan berfungsi normal. Menurut Smith (1998) kadar kolesterol serum darah tikus putih berkisar 10 – 54 mg%. Pada manusia kadar kolesterol normal adalah < 200 mg%. Ada resiko terkena penyakit jantung koroner jika kadar kolesterol lebih tinggi dari normal bahkan melebihi 240 mg/dL (Alhanin, 2001). Kolesterol memiliki kecenderungan menempel pada dinding pembuluh darah selama dalam peredaran darah, sehingga menyebabkan pembuluh menyempit. Hal ini terjadi karena sifat dari LDL yang sangat arterogenik, sehingga membuat aliran darah menjadi tersendat dan lemak yang terlarut dalam darah akan semakin tidak mencukupi untuk proses metabolisme, serta mengganggu keseimbangan kebutuhan oksigen dan penyediaan oksigen (Bambang, 2004). Pengaturan pola makan, khususnya menghindari makanan tinggi kolesterol dan lemak jenuh, merupakan salah satu upaya untuk menjaga kadar kolesterol darah tetap normal. Menurut Yuniastuti (2003) apabila mengkonsumsi makanan yang tinggi kolesterol, sebaiknya disertai dengan mengkonsumsi susu fermentasi seperti yogurt.

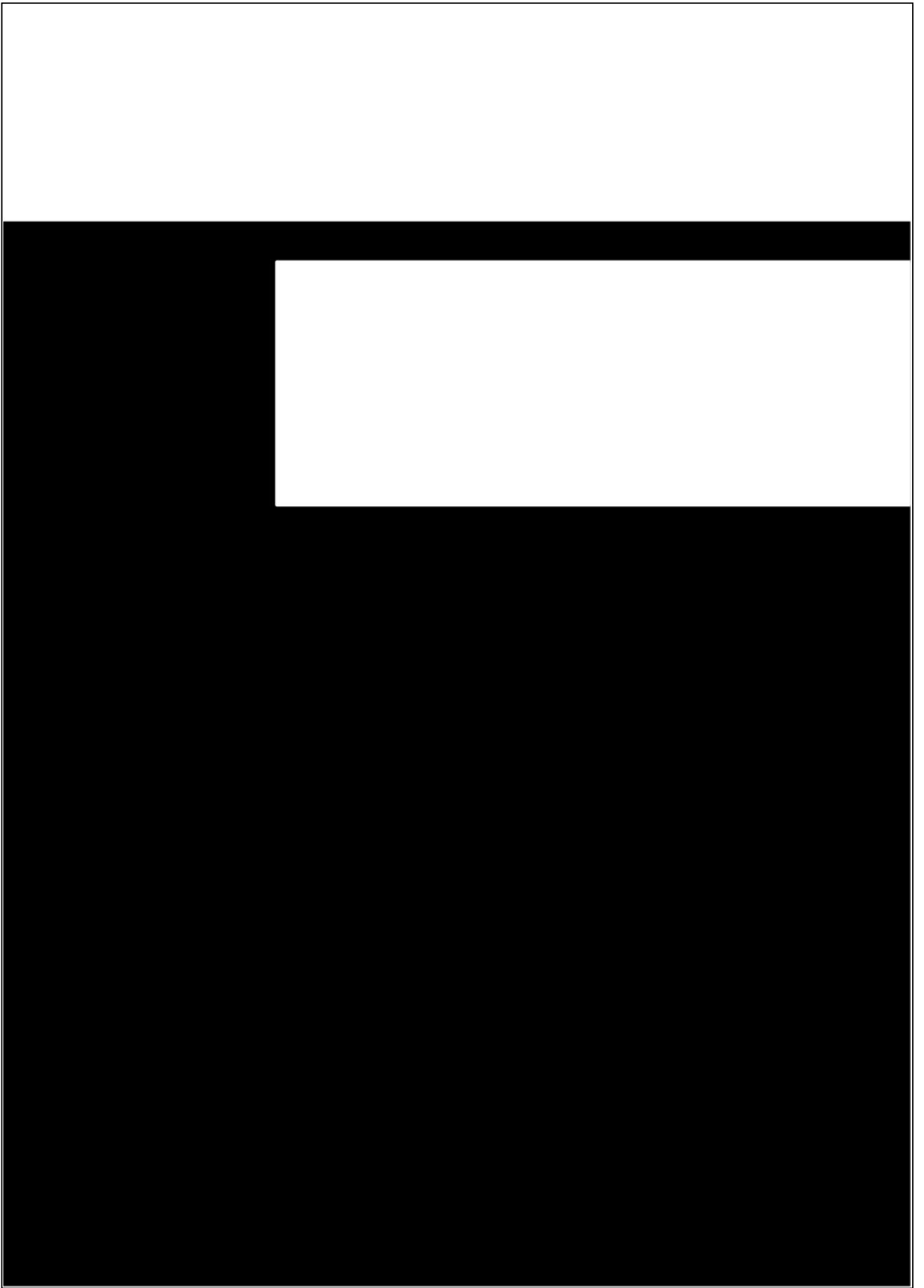
Aspek Klinik Yang Berkaitan Dengan Aterosklerosis

Serebrovaskuler, pembuluh perifer, dan koroner pada jantung rentan terhadap penyakit aterosklerosis. Rasio kolesterol dari LDL: HDL yang tinggi pada plasma darah adalah kontributor penyakit aterosklerosis, hal tersebut juga disebabkan adanya peningkatan kadar lipoprotein yang kaya ester kolesterol (sisa dari kilomikron, IDL, maupun LDL). Faktanya, proses pengambilan LDL adalah sesuatu yang normal untuk memberikan kolesterol bagi jaringan ekstrahepatik. Enzim lipase yang ada dalam lisosom sel akan menghidrolisis kolesterol pada jaringan ekstrahepatik ini. Kolesterol yang diperoleh dengan cara ini akan menekan sintesis kolesterol baru dalam sel. HDL akan mengangkut kelebihan kolesterol ke hati untuk dimusnahkan jika pasokan LDL terus berlangsung melebihi kebutuhan. Akibatnya, kolesterol dalam LDL akan menurun dan kolesterol total dalam HDL akan meningkat, keduanya berguna untuk membantu menurunkan risiko aterosklerosis. Menurut Price (1994) kolesterol berasal dari makanan dan hasil biosintesis dalam sel, khususnya bagian retikulum endoplasma dan sitosol sel. []



BAB 6
PERAN PROBIOTIK PADA PENURUNAN
KOLESTEROL

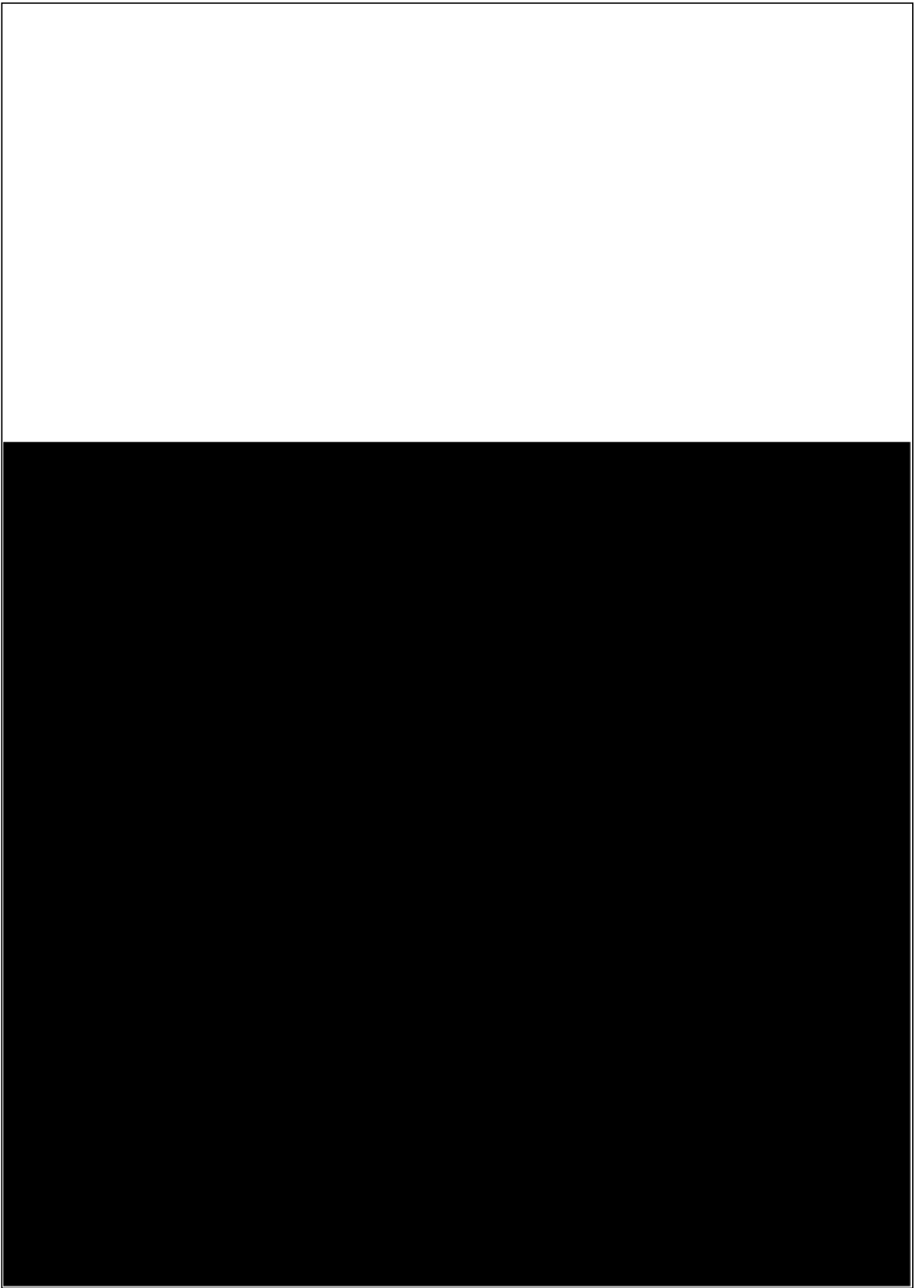




Keseimbangan mikroflora intestinal (bakteri usus) dapat digunakan sebagai petunjuk kesehatan seseorang. Dengan kata lain kesehatan tubuh dapat ditingkatkan dengan menggerakkan keseimbangan bakteri usus ke arah yang menguntungkan dengan bantuan bakteri probiotik. Ada banyak *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus* pada kondisi tubuh yang sehat, sedangkan *Enterobacterium*, *Clostridium* dan *Staphylococcus* hanya beberapa. *Enterobacterium*, *Clostridium* dan *Staphylococcus* merupakan bakteri yang merugikan manusia, sedangkan *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus* merupakan bakteri yang bermanfaat bagi manusia. Keseimbangan populasi bakteri dapat berubah karena berbagai sebab, seperti pemberian antibiotika, keasaman lambung, stress, perubahan gaya hidup dan pola makan, serta faktor lainnya. Jumlah bakteri yang menguntungkan yang seharusnya meningkat dapat menjadi turun dan bakteri yang merugikan jumlahnya dapat meningkat menjadi banyak.

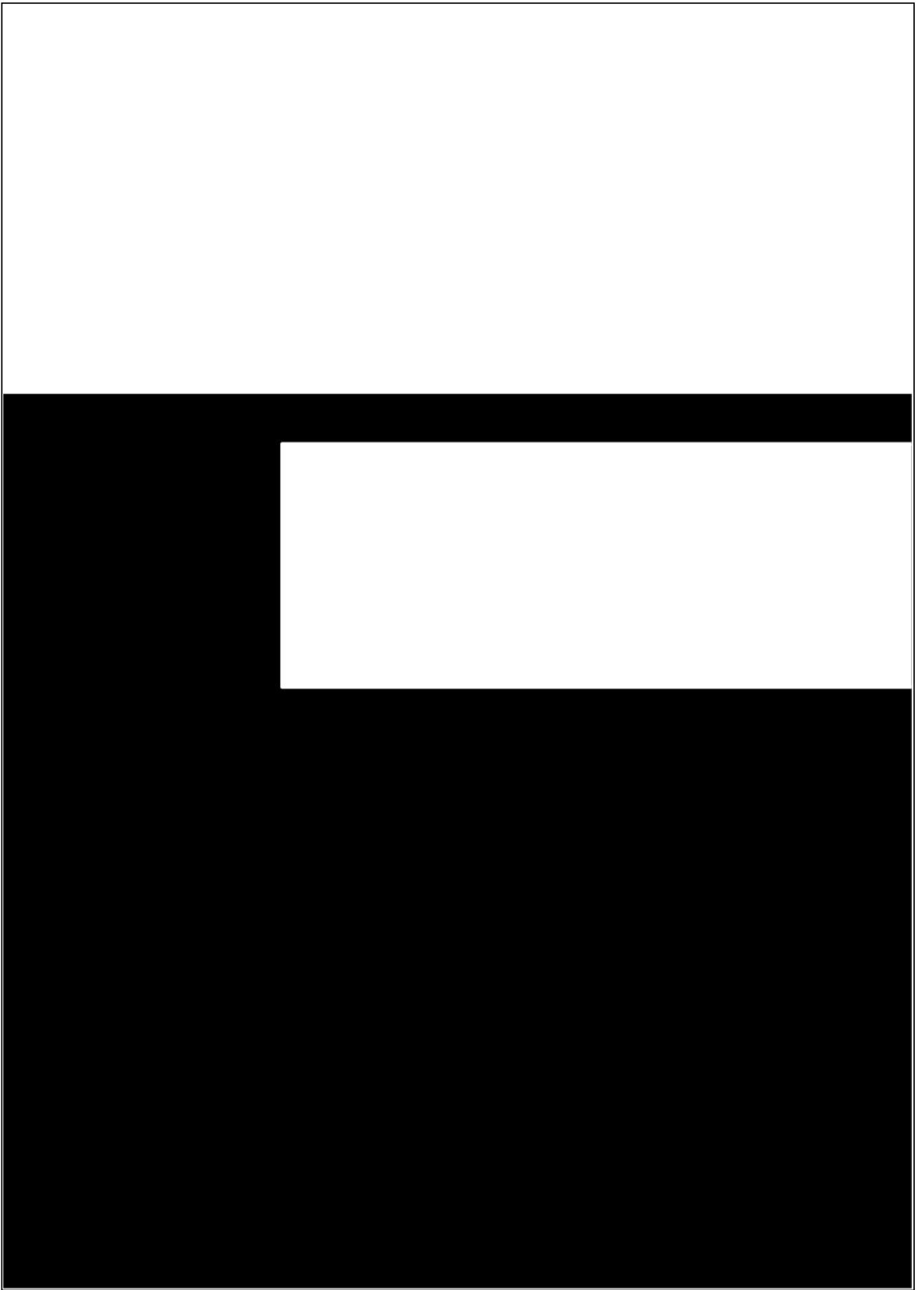
Mikroflora probiotik adalah mikroba yang menghasilkan asam laktat, seperti *Lactobacilli* dan *Bifidobacteria*. Probiotik dianggap memiliki manfaat kesehatan dengan berperan memulihkan mikroflora usus yang rusak akibat pemakaian antibiotik dan berpotensi dalam menurunkan kadar kolesterol (Yuniastuti, 2003) serta meringankan malabsorpsi laktosa, meningkatkan daya tahan alami terhadap infeksi di usus, mencegah kanker, dan memperbaiki pencernaan (Fuller, 1991), dan stimulasi imunitas gastrointestinal (Mc Cracken, 1999).

Penggunaan bakteri asam laktat sebagai probiotik merupakan salah satu pendekatan yang potensial untuk menurunkan kadar kolesterol. Mengonsumsi produk-produk fermentasi yang mengandung bakteri asam laktat terbukti dapat menurunkan kadar kolesterol baik pada hewan coba maupun manusia, menurut penelitian sebelumnya.



BAB 7
STROBERI (*FRAGARIA CHILOENSIS* L)

26--Rince Alfia Fadri & Kesuma Sayuti





Gambar 7.1. Buah Stroberi (*Fragaria chiloensis* L.)
Sumber : Rahmat Rukmana Kanisius 1999

Klasifikasi botani tanaman stroberi adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
- Divisi : Spermatophyta
- Sub divisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledonae
- Keluarga : Rosaceae
- Genus : *Fragaria*
- Spesies : *Fragaria* spp.

Budidaya stroberi pada awalnya terkonsentrasi di negara atau daerah dengan iklim subtropis, stroberi tumbuh di daerah beriklim tropis. Stroberi yang dapat ditemukan di pasar swalayan merupakan hibrida dari persilangan *F. virginiana* L. var Duchesne asal Amerika Utara dengan *F. chiloensis* L. var Duchesne asal Chili. Menurut

Rukmana (1999) persilangan ini menghasilkan hibrida yaitu stroberi modern (komersil) yaitu, *Fragaria x annanassa var Duchesne*.

Stroberi memiliki rasa yang khas manis dan menyegarkan. Stroberi juga memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dengan bagian yang dapat dimakan dari buah stroberi mencapai 96%, kandungan gizi per 100 gram buah terlihat pada table 2.2.

Tabel 7.2. Kandungan gizi per 100 gram buah stroberi

Kandungan Gizi	Satuan	Nilai Gizi
Energi	Kkal	37,00
Protein	g	0,80
Lemak	g	0,50
Karbohidrat	g	8,00
Kalsium	g	28,00
Fosfor	mg	27,00
Besi	mg	0,80
Magnesium	mg	10,00
Vitamin A	SI	60,00
Vitamin B	mg	0,03
Vitamin C	mg	60,00
Serat	g	0,50
Antosianin	mg	69,00
Air	g	89,90
Ellagic acid	mg	23

Sumber : Depkes RI, 1989

Selain mengandung berbagai nutrisi penting, biji dan daun khususnya mengandung antosianin. Antosianin berfungsi sebagai antioksidan untuk mencegah terjadinya aterosklerosis di dalam tubuh dengan cara mengoksidasi lemak jahat dalam tubuh, yaitu Low Density Lipoprotein (LDL). Antosianin juga menjaga integritas sel endotel yang melapisi dinding pembuluh darah untuk mencegah kerusakan. Kerusakan sel endotel harus dihindari sebelum pembentukan aterosklerosis.

Menurut Made Astawan di dalam stroberi juga terkandung likopen. Secara langsung, likopen yang terdapat dalam buah stroberi juga akan berpengaruh terhadap kadar kolesterol LDL. Studi invitro telah menunjukkan bahwa likopen memiliki kemampuan antioksidan paling tinggi dibandingkan karotenoid yang lain.

Proses aterosklerosis merupakan proses yang dinamis, di mana progresivitasnya dapat melambat jika konsentrasi lipoprotein aterogenik (LDL) serum dapat diturunkan. Penelitian Arab and Steck (2000) menunjukkan bahwa likopen dapat menghambat sintesis kolesterol dan meningkatkan degradasi LDL-kolesterol. Aktivitas likopen

sebagai *antiaterogenik*, yaitu dengan mekanisme oksidatif. Aterosklerosis disebabkan oleh LDL teroksidasi dan radikal bebas lainnya. Bahan makanan yang mengandung antioksidan diyakini dapat memperlambat progresivitas aterosklerosis karena kemampuannya dalam menghambat kerusakan akibat proses oksidatif. Sebagai antioksidan, likopen mempunyai kemampuan untuk melindungi kerusakan sel-sel tubuh akibat radikal bebas dengan mengurangi efek toksik dari *reactive oxygen species* (ROS) di dalam aliran darah. Selain itu, pengangkutan likopen di plasma yang terikat dengan lipoprotein (terutama LDL) menyebabkan peningkatan resistensi LDL terhadap proses oksidasi. Likopen memegang peranan penting dalam menonaktifkan oksigen reaktif dan mengikat radikal bebas peroksidase. Dari suatu penelitian diketahui bahwa asupan harian sebanyak 40 mg likopen dapat menurunkan oksidasi LDL.

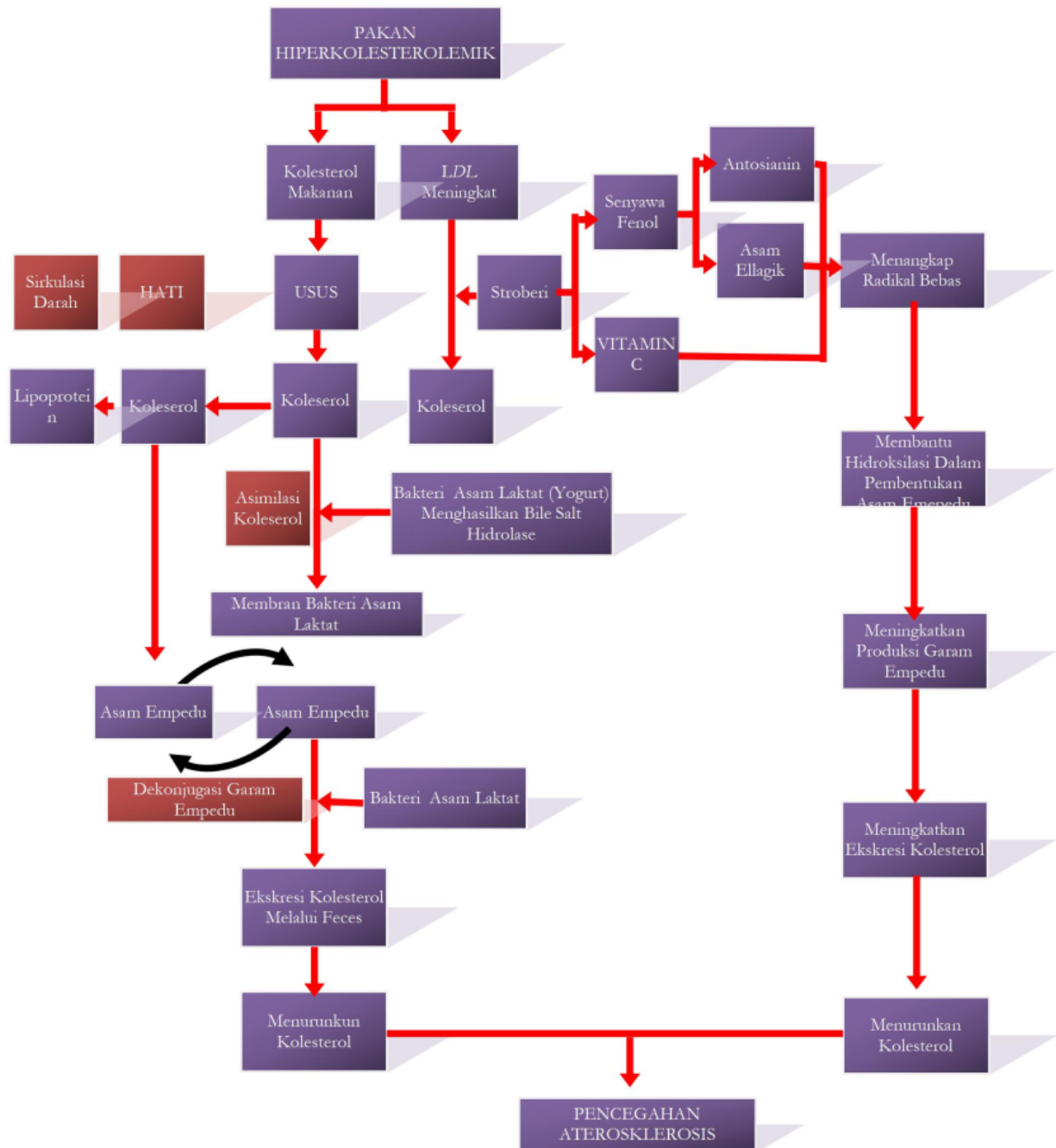
Status antioksidan tubuh termasuk agen yang menghambat kerja enzim HMG-CoA (*3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzim A*), sehingga terbentuk LDL oksidasi sebagai salah satu faktor penyebab MI menurun. Vitamin C adalah antioksidan yang terdapat pada stroberi, dimana mekanisme pertahanan terhadap radikal bebas melibatkan antioksidan yang lain termasuk vitamin C. Vitamin larut air mampu menghilangkan radikal bebas pada media cair. Vitamin C memiliki kemampuan mengurangi radikal bebas yang akan menyerang lipid. Sebagai Vitamin ini bereaksi dengan superoksida atau anion hidroksil, serta berbagai hidroperoksida lipid.

BAB 8
KADAR KOLESTEROL SERUM DARAH TIKUS PUTIH
(*Rattus norvegicus*) HIPERKOLESTEROLEMI:
Sebuah Penelitian

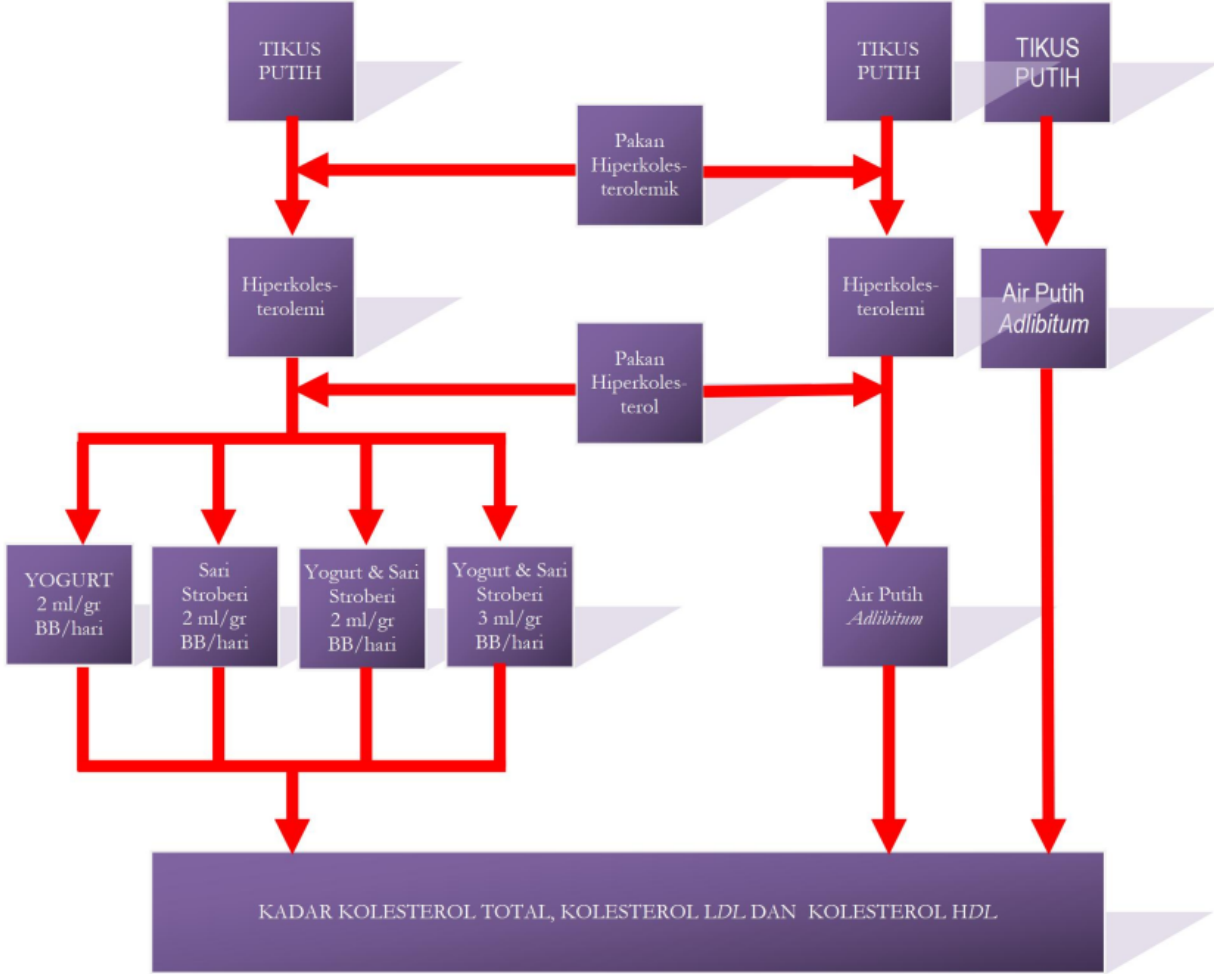


KERANGKA TEORI, KONSEP, DAN DEFINISI OPERASIONAL

Kerangka Teori



Kerangka Konsep



Defenisi Operasional

- a. Yogurt adalah produk fermentasi susu dengan bahan dasar susu segar yang dipasteurisasi komersial (rendah lemak), susu skim 5%, gula pasir 10% dan agar 0,5 % yang dipanaskan pada suhu 75 derajat Celsius selama 15 menit, kemudian didinginkan hingga suhu 33 derajat Celsius. Selanjutnya, ditambahkan starter *Lactobacillus casei* dari Yakult sebanyak 10 % dan difermentasikan dalam incubator selama 12 jam pada suhu 33 derajat Celsius.
- b. Sari stroberi adalah sari buah stroberi yang diperoleh dari buah stroberi yang telah diekstraksi dengan juicer merek oxon.
- c. Tikus putih adalah tikus putih normal yang diperoleh dari pusat pengembangan hewan Universitas Airlangga jenis *Rattus Norvegicus* jantan galur wistar berumur 8 minggu dan berat badan sekitar 200 gr.
- d. Tikus hiperkolesterolemi adalah tikus normal yang dijadikan hiperkolesterolemi dengan cara memberikan pakan hiperkolesterolemik selama 30 hari dimana keadaan hiperkolesterolemi adalah suatu keadaan ketika kandungan kolesterol dalam darah melampaui ambang batas normal (Sitepoe, 1993). Pada tikus dikatakan hiperkolesterolemi jika melampaui 54 mg/dL (Smith, 1988).
- e. Kolesterol total, kolesterol LDL dan kolesterol HDL adalah kadar kolesterol total, kolesterol LDL dan kolesterol HDL yang diuji di Laboratorium Kesehatan Propinsi Sumatera Barat

METODOLOGI PENELITIAN

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan rancangan *pretest and posted randomized control design*.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan lima bulan di Laboratorium Teknologi Pangan, Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Untuk melihat efek digunakan tikus putih jantan *Rattus Norvegicus* yang dilakukan di UPTD. Laboratorium Kesehatan Propinsi Sumatera Barat. Sedangkan tikus percobaan diperoleh dari Unit Pengembangan Hewan Universitas Airlangga dan dikandangkan di Laboratorium Farmasi Universitas Andalas.

Populasi dan Sampel

a. Populasi

Populasi penelitian ini adalah semua tikus putih jantan galur Wistar jenis *Rattus Norvegicus* dari unit pengembangan hewan Universitas Airlangga berumur 8 minggu dengan berat badan sekitar 200 gr.

b. Sampel

Sampel penelitian adalah 30 ekor tikus putih jantan yang dipilih dengan tehnik acak sederhana. Sampel dikelompokkan atas 6 kelompok, yaitu 1 kelompok kontrol positif, 1 kelompok control negative dan 4 kelompok perlakuan. Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan rumus Abocrombi:

$$\{(t - 1) (n - 1) \} \geq 15$$

Dimana:

n = jumlah hewan coba tiap kelompok

t = jumlah kelompok

Banyak sampel yang dibutuhkan dalam kelompok:

$$\{ (6 - 1) (n - 1) \} \geq 15$$

$$5n \geq 15 + 5 : 5n \geq 20. \quad n \geq 4 \quad (\text{Hanafiah, 1997})$$

Dengan mempertimbangkan *droup out* sebesar 10 %, maka didapatkan jumlah seluruhnya 30 ekor. \geq

Kriteria Inklusi

- Tikus putih jantan Galur Wistar *Rattus Norvegicus*
- Berat badan tikus sekitar 200 gram
- Usia 8 minggu
- Kondisi sehat (aktif, tidak cacat)

Kriteria Eksklusi

- Bobot tikus menurun hingga berat badannya kurang dari 150 gram
- Tikus mati dalam masa penelitian
- Tikus mengalami diare selama penelitian berlangsung

Bila ada tikus yang *drop-out* selama masa perlakuan, diganti dengan tikus lain sesuai kriteria inklusi, sehingga jumlah tikus sesuai dengan yang diinginkan.

Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara randomisasi sederhana untuk menghindari bias karena variasi umur dan berat badan. Randomisasi dapat langsung diaplikasikan

karena sampel diambil dari tikus putih *Rattus Norvegicus* yang telah memenuhi kriteria inklusi sehingga dianggap cukup homogen. 30 ekor tikus putih dibagi menjadi enam kelompok, yaitu satu kelompok kontrol negatif, satu kelompok kontrol positif dan empat kelompok perlakuan. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus putih yang dikandangkan secara terpisah di Laboratorium Farmasi Universitas Andalas.

Variabel Penelitian

a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah yogurt dosis 2 ml/200grBB/hari, sari stroberi dosis 2 ml/200grBB/hari, yogurt dan sari stroberi dosis 2 ml/200grBB/hari serta yogurt dan sari stroberi dosis 3 ml/200grBB/hari.

b. Variabel tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah kadar kolesterol total, kolesterol LDL dan kolesterol HDL serum darah tikus putih.

c. Variabel kendali

Variabel kendali dalam penelitian ini adalah galur, kondisi, jenis kelamin, umur, berat badan tikus putih yang digunakan

KADAR KOLESTEROL TOTAL, KOLESTEROL LDL DAN KOLESTEROL HDL TIKUS PUTIH SEBELUM DAN SESUDAH PEMBERIAN PAKAN HIPERKOLESTEROLEMIK

Telah dilakukan penelitian terhadap 30 ekor tikus putih jantan galur wistar (*Rattus Norvegicus*) umur 8 minggu dengan berat badan sekitar 200 gr. Tikus normal secara acak diambil 5 ekor dan dijadikan sebagai kontrol negatif yang hanya diberi pakan standar dan air putih *adlibitum*. Dua puluh lima ekor tikus lainnya diberi pakan hiperkolesterolemik. Rerata kadar kolesterol total, kolesterol LDL dan kolesterol HDL serum darah tikus putih sebelum dan sesudah pemberian pakan hiperkolesterolemik disajikan pada lampiran 10.

Pemberian pakan hiperkolesterolemik selama 30 hari pada 25 ekor tikus putih berhasil meningkatkan kadar kolesterol total serum darah tikus, dimana nilai masing-masing kelompok seperti yang tersaji pada table 4.1.

Tabel 4.1. Rerata Kadar Kolesterol Total, Kolesterol LDL dan Kolesterol HDL Serum Darah Tikus Sebelum dan Sesudah Pemberian Pakan Hiperkolesterolemik Antar Kelompok.

BERLAKUAN	KOLESTEROL TOTAL		LDL		HDL	
	SEBELUM (mg/dL)	SESUDAH (mg/dL)	SEBELUM (mg/dL)	SESUDAH (mg/dL)	SEBELUM (mg/dL)	SESUDAH (mg/dL)
K+	51.75 a	99.27 a	41.50 a	123.20 a	39.00 a	61.05 A
P1	46.50 a	84.42 b	45.50 a	129.25 a	42.00 a	64.24 A
P2	44.75 a	86.32 ab	45.50 a	124.22 a	40.50 a	52.52 Ab
P3	45.25 a	86.90 ab	46.50 a	137.35 a	42.25 a	62.42 A
P4	40.75 a	87.17 ab	48.75 a	136.40 a	45.00 a	54.17 A
K-	43.75 a	42.25 c	44.75 a	43.50 b	42.00 a	40.25 B

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut LSD 5%.

Kontrol Positif (K+) s/d Perlakuan 4 (P4) diberi Pakan Hiperkolesterolemik, Kontrol negatif (K-) diberi hanya pakan standar dan minum *adLibitum*

Dari tabel tersebut terlihat bahwa sebelum pemberian pakan hiperkolesterolemik, rerata kadar kolesterol total tikus putih. Hal ini terlihat dari makanan tikus yang diberikan sama jumlahnya yaitu 20 gr/200grBB/hari. Makanan yang tersisa rata-rata 5 gr setiap hari. Setelah pemberian pakan hiperkolesterolemik selama 30 hari, didapatkan hasil kadar kolesterol total yang berbeda nyata dibandingkan dengan sebelum pemberian pakan hiperkolesterolemik. Dimana kadar kolesterol total darah sebelum pemberian pakan hiperkolesterolemik adalah K+ (51,75 mg/dL), P1 (46,50 mg/dL), P2 (44,75 mg/dL), P3 (45,25 mg/dL), P4 (40,75 mg/dL), dan K- (43,75 mg/dL). Nilai ini berbeda sangat nyata dengan kadar kolesterol setelah perlakuan hiperkolesterolemik, dimana nilainya adalah K+ (99,27 mg/dL), P1 (84,42 mg/dL), P2 (86,32 mg/dL), P3 (86,90 mg/dL), P4 (87,17 mg/dL), dan K- (42,25 mg/dL). Nilai pada semua kelompok perlakuan berbeda nyata dengan kontrol negative, namun antar kelompok perlakuan tidak berbeda nyata.

Selain peningkatan kadar kolesterol total, kolesterol LDL juga meningkat setelah pemberian pakan hiperkolesterolemik. dilihat antar kelompok, kadar kolesterol LDL tiap kelompok perlakuan tidak berbeda nyata dimana nilai masing-masing kelompok adalah K+ (41,50 mg/dL), P1 (45,50 mg/dL), P2 (45,50mg/dL), P3 (46,50mg/dL), P4 (48,75mg/dL), dan K- (44,75mg/dL). Sementara setelah perlakuan hiperkolesterolemik, rerata kadar kolesterol LDL masing-masing kelompok adalah K+ (123,20 mg/dL), P1 (129,25 mg/dL), P2 (124,22 mg/dL), P3 (137,35 mg/dL), dan P4 (136,40 mg/dL). Hasil ini tidak berbeda nyata, namun dibandingkan dengan K- menunjukkan berbeda nyata dengan semua kelompok perlakuan. Ini disebabkan karena kelompok ini hanya diberi pakan standar dan minum *adLibitum*.

Kadar kolesterol HDL juga mengalami perubahan dimana nilai masing-masing kelompok perlakuan sebelum pemberian pakan hiperkolesterolemik adalah K+ (39,00 mg/dL), P1 (42,00 mg/dL), P2 (40,50 mg/dL), P3 (42,25 mg/dL), P4 (45,00 mg/dL) dan K- (42,00 mg/dL). Setelah 30 hari pemberian pakan hiperkolesterolemik kadar kolesterol HDL sedikit meningkat dimana nilainya adalah K+ (61,05 mg/dL), P1 (64,24 mg/dL), P2 (52,53 mg/dL), P3 (62,43 mg/dL), P4 (54,18 mg/dL) dan K- (40,25 mg/dL).

Untuk melihat perbedaan kolesterol total, kolesterol LDL dan kolesterol HDL sebelum dan sesudah pemberian pakan hiperkolesterolemik dapat dilihat pada tabel 4. Setelah pemberian pakan hiperkolesterolemik selama 30 hari terlihat perbedaan yang nyata antara sebelum dan sesudah perlakuan pakan hiperkolesterolemik. Dari Tabel 4.2 terlihat bahwa terjadi kenaikan kadar kolesterol total tikus yang sangat nyata pada semua kelompok kecuali kelompok kontrol negatif (K-).

Tabel 4.2. Rerata Kadar kolesterol total, sebelum dan sesudah pemberian pakan hiperkolesterolemik pada setiap Perlakuan

PERLAKUAN	KOLESTEROL TOTAL		LDL		HDL	
	SEBELUM	SESUDA	SEBELUM	SESUDA	SEBELUM	SESUDA
	M (mg/dL)	H (mg/dL)	M (mg/dL)	H (mg/dL)	M (mg/dL)	H (mg/dL)
K+	51.75 C	99.27 B	41.50 C	123.20 B	39.00 C	61.05 B
P1	46.50 B	84.42 A	45.50 B	129.25 A	42.00 B	64.24 A
P2	44.75 C	86.32 A	45.50 B	124.22 A	40.50 B	52.53 AB
P3	45.25 B	86.90 A	46.50 B	137.35 A	45.25 B	62.43 A
P4	40.75 C	87.17 A	48.75 B	136.40 A	45.00 B	54.18 AB
K-	43.75 AB	42.25 B	44.75 A	43.50 A	42.00 A	40.25 A

Keterangan : Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut LSD 5%.

Kontrol Positif (K+) s/d Perlakuan 4 (P4) diberi Pakan Hiperkolesterolemik, Kontrol negative (K-) diberi hanya pakan standar dan minum *adLibitum*

Kadar Kolesterol Total Serum Darah Tikus Putih Sebelum, Sesudah dan Akhir Perlakuan Antar Kelompok

Setelah kondisi hiperkolesterolemia tercapai dengan pemberian pakan hiperkolesterolemik selama 30 hari, tikus diberi Yogurt dan Sari Stroberi selama 30 hari. Perlakuan ini memberikan efek yang nyata terhadap penurunan kadar kolesterol total tikus putih, seperti yang ditunjukkan pada table 4.3.

Tabel 4.3. Rerata Kadar Kolesterol Total Sebelum, Sesudah dan Akhir Perlakuan Antar Kelompok

PERLAKUAN	KOLESTEROL SEBELUM (mg/dL)	KOLESTEROL SESUDAH (mg/dL)	KOLESTEROL AKHIR (mg/dL)
K+	51.75 a	99.27 a	134.10 a
P1	46.50 a	84.42 b	55.00 b
P2	44.75 a	86.32 ab	54.50 b
P3	45.25 a	86.90 ab	53.75 bc
P4	40.75 a	87.17 ab	56.75 b
K-	43.75 a	42.25 c	45.75 c

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut LSD 5%.

Pemberian yogurt dan sari stroberi memberikan efek terhadap kadar kolesterol tikus, penurunan ini berbeda nyata antara sebelum dan akhir perlakuan. Namun jika dilihat ke sebelum perlakuan dibandingkan dengan akhir perlakuan terlihat bahwa penurunan kadar kolesterol total ini belum mendekati kadar kolesterol normal tikus saat sebelum perlakuan. Penurunan kadar kolesterol total setelah pemberian yogurt dan sari stroberi yang berbeda nyata, namun masih tinggi dibanding dengan sebelum perlakuan. Nilai ini ditunjukkan pada tabel 4.

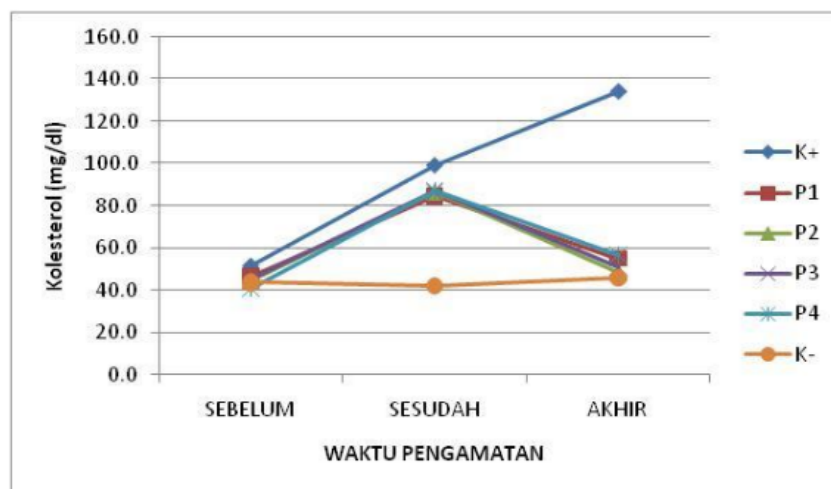
Tabel 4.4. Rerata Kadar Kolesterol Total Sebelum, Sesudah dan Akhir Perlakuan

PERLAKUAN	KOLESTEROL SEBELUM (mg/dL)	KOLESTEROL SESUDAH (mg/dL)	KOLESTEROL AKHIR (mg/dL)
K+	51.75 C	99.275 B	134.10 A
P1	46.50 B	84.425 A	55.00 B
P2	44.75 C	86.325 A	54.50 B

P3	45.25 B	86.900 A	53.75 B
P4	40.75 C	87.175 A	56.75 B
K-	43.75 AB	42.250 B	45.75 A

Keterangan : Angka-angka pada baris yang sama diikuti huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut LSD 5%.

Penurunan kadar kolesterol total di akhir perlakuan ditunjukkan lebih jelas pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Grafik Rerata kadar kolesterol total (mg/dL) tikus putih.

- Sebelum = kadar kolesterol total sebelum pemberian pakan hiperklosterolemik
 Sesudah = kadar kolesterol total sesudah pemberian pakan hiperkolesterolemik dan sebelum perlakuan yogurt dan sari stroberi
 Akhir = kadar kolesterol total tikus putih sesudah perlakuan yogurt dan sari stroberi

Kadar Kolesterol LDL Darah Tikus Sebelum dan Sesudah dan Akhir Perlakuan

Kadar kolesterol LDL (mg/dL) rerata sebelum dan sesudah perlakuan tikus putih dengan pemberian yogurt, sari stroberi serta yogurt dan sari stroberi pada masing-masing kelompok perlakuan mengalami penurunan yang nyata dibandingkan dengan kontrol positif (K+). Penurunan kolesterol LDL ditunjukkan pada table 4.5.

Tabel 4.5. Rerata Kadar Kolesterol LDL Rerata, Sebelum, Sesudah dan Akhir Perlakuan Tikus Putih Antar Kelompok

PERLAKUAN	LDL SEBELUM (mg/dL)		LDL SESUDAH (mg/dL)		LDL AKHIR (mg/dL)	
K+	41.50	a	123.20	a	156.38	a
P1	45.50	a	129.25	a	11.55	c
P2	45.50	a	124.22	a	11.10	c
P3	46.50	a	137.35	a	11.75	c
P4	48.75	a	136.40	a	12.35	c
K-	44.75	a	43.50	b	44.50	b

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut LSD 5%.

Dari Tabel 4.5 terlihat bahwa efek pemberian yogurt, sari stroberi serta yogurt dan sari stroberi sama-sama memberikan efek terhadap penurunan kolesterol LDL dimana antar kelompok perlakuan tidak berbeda nyata. Ini memberikan bukti bahwa pemberian yogurt saja, sari stroberi saja ataupun gabungan keduanya memberikan pengaruh terhadap kolesterol LDL tikus putih. Perubahan kadar kolesterol LDL sebelum, sesudah dan saat akhir perlakuan tergambar pada table 4.6.

Tabel 4.6. Rerata Kadar Kolesterol LDL Rerata, Sebelum, Sesudah dan Akhir perlakuan Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*).

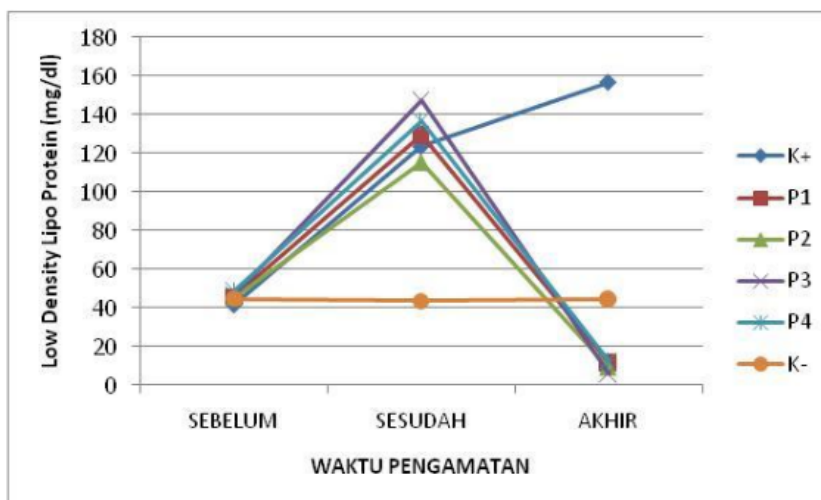
PERLAKUAN	LDL SEBELUM (mg/dL)		LDL SESUDAH (mg/dL)		LDL AKHIR (mg/dL)	
K+	41.50		123.20		156.38	
		C		B		A
P1	45.50		129.25		11.55	
		B		A		C
P2	45.50		124.22		11.10	
		B		A		C
P3	46.50		137.35		11.75	
		B		A		C
P4	48.75		136.40		12.35	
		B		A		C
K-	44.75		43.50		44.50	
		A		A		A

Keterangan : Angka-angka pada baris yang sama diikuti huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut LSD 5%.

Pada akhir perlakuan kadar kolesterol LDL tikus putih turun secara nyata jika dibandingkan dengan sesudah perlakuan hiperkolesterolemik. Namun kadar kolesterol total diakhir perlakuan jika dibandingkan dengan kadar sebelum perlakuan terjadi penurunan yang nyata dimana lebih rendah daripada saat sesudah perlakuan hiperkolesterolemik atau sebelum perlakuan yogurt dan sari stroberi.

Kadar kolesterol LDL pada kelompok kontrol positif (K+) adalah 156,38 mg/dL. Angka ini jauh diatas angka kadar kolesterol LDL kelompok control negatif dan kelompok perlakuan lain. Hal ini disebabkan karena K+ diberikan pakan hiperkolesterolemik mulai dari sebelum sampai akhir perlakuan. Setelah perlakuan pada semua kelompok dan dari hasil uji didapatkan bahwa pemberian yogurt, stroberi serta yogurt dan stroberi menurunkan kolseterol LDL tikus putih yang menunjukkan berbeda nyata dengan K+ dan K-.

Penurunan kadar kolesterol LDL total serum darah tikus putih diakhir perlakuan ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik Rerata kadar kolesterol LDL (mg/dL) tikus putih.

- Sebelum = kadar kolesterol LDL sebelum pemberian pakan hiperklosterolemik
- Sesudah = kadar kolesterol LDL sesudah pemberian pakan hiperkolesterolemik dan sebelum perlakuan yogurt dan sari stroberi
- Akhir = kadar kolesterol LDL tikus putih sesudah perlakuan yogurt dan sari stroberi

Kadar Kolesterol HDL Darah Tikus Sebelum dan Sesudah dan Akhir Perlakuan

Kadar kolesterol HDL setelah pemberian yogurt dan sari stroberi pada tikus putih disajikan pada table 4.7.

Tabel 4.7. Rerata Kadar Kolesterol HDL Rerata, Sebelum dan Sesudah Perlakuan Tikus Putih Antar Kelompok.

PERLAKUAN	HDL SEBELUM (mg/dL)	HDL SESUDAH (mg/dL)	HDL AKHIR (mg/dL)
K+	39.00 a	61.05 a	76.60 a
P1	42.00 a	64.24 a	65.73 bc
P2	40.50 a	52.53 ab	60.33 bc
P3	42.25 a	62.43 a	67.35 b
P4	45.00 a	54.18 a	59.38 c
K-	42.00 a	40.25 b	44.25 d

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut LSD5 %.

Kadar kolesterol HDL tikus putih diakhir perlakuan sedikit meningkat, dimana peningkatan pada masing-masing kelompok menunjukkan tidak berbeda nyata. Jika dibandingkan dengan kelompok control negatif menunjukkan berbeda nyata, begitu juga dengan kelompok control positif. Untuk melihat penurunan sebelum, sesudah dan diakhir perlakuan ditunjukkan pada table 4.8.

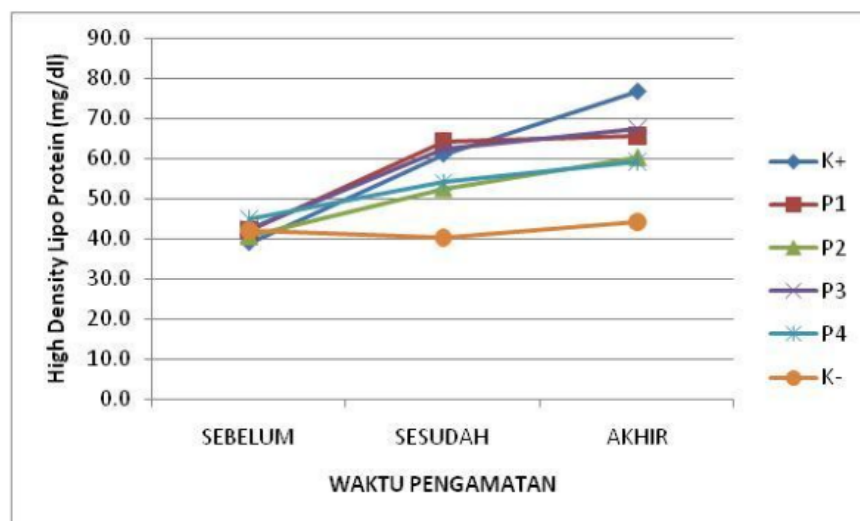
Tabel 4.8. Rerata Kadar Kolesterol HDL Rerata, Sebelum, Sesudah dan Akhir Perlakuan Tikus Putih

PERLAKUAN	HDL SEBELUM (mg/dL)	HDL SESUDAH (mg/dL)	HDL AKHIR (mg/dL)
K+	39.00 C	61.05 B	76.60 A
P1	42.00 B	64.24 A	65.73 A
P2	40.50 B	52.53 AB	60.33 A
P3	45.25 B	62.43 A	67.35 A
P4	45.00 B	54.18 AB	59.38 A

K-	42.00	40.25	44.25
	A	A	A

Keterangan : Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut LSD5 %.

Diakhir perlakuan pemberian yogurt dan sari stroberi terjadi peningkatan kadar kolesterol HDL, namun tidak berbeda nyata. Dimana rerata kadar kolesterol HDL masing-masing kelompok perlakuan adalah K+ (76,60 mg/dL), P1 (65,73 mg/dL), P2 (60,33 mg/dL), P3 (67,35 mg/dL), P4 (59,38 mg/dL) dan K- (44,25 mg/dL). Kenaikan kadar kolesterol HDL ini disajikan pada gambar 4.3.



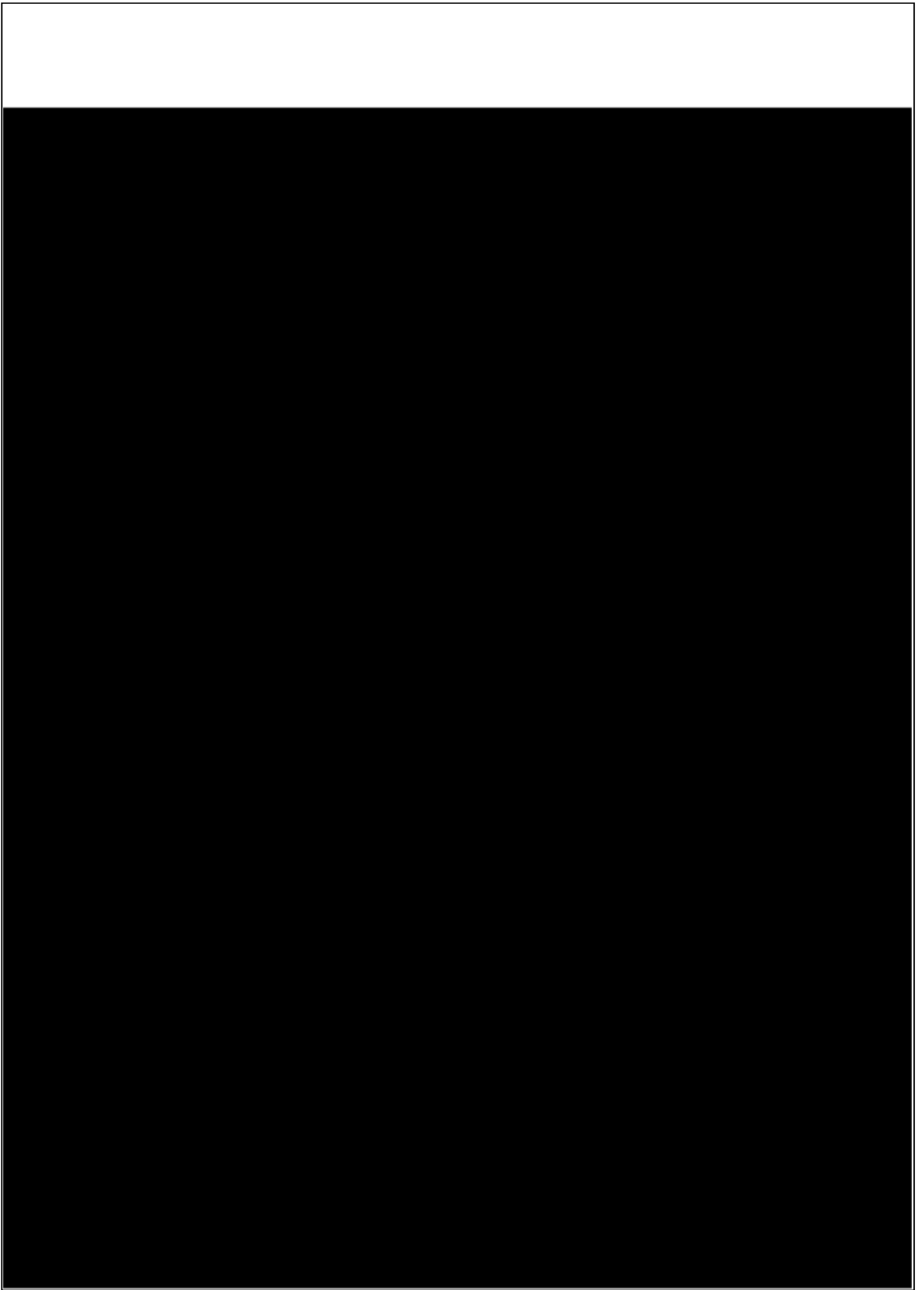
Gambar 4.3. Grafik Rerata kadar kolesterol HDL (mg/dL) tikus putih.

- Sebelum = kadar kolesterol HDL sebelum pemberian pakan hiperklosterolemik
 Sesudah = kadar kolesterol HDL sesudah pemberian pakan hiperkolesterolemik dan sebelum perlakuan yogurt dan sari stroberi
 Akhir = kadar kolesterol HDL tikus putih sesudah perlakuan yogurt dan sari stroberi

Dari hasil penelitian ini ternyata pemberian yogurt, sari stroberi serta yogurt dan sari stroberi tidak memberikan efek terhadap kadar kolesterol HDL.

BAB 9
KADAR KOLESTEROL TOTAL TIKUS SESUDAH
PEMBERIAN SARI STROBERI





pada tikus guna meningkatkan konsentrasi kolesterol darah pada semua hewan uji. Dalam usaha menciptakan kondisi hiperkolesterolemi dilakukan pemberian pakan hiperkolesterolemik pada penelitian ini, sehingga terjadi peningkatan kadar kolesterol pada penelitian ini.

Kadar kolesterol total pada masing-masing kelompok perlakuan adalah P1 (84,425 mg/dL), P2 (86,325 mg/dL), P3 (86,900 mg/dL), dan P4 (87,175 mg/dL), yang keempatnya menunjukkan tidak berbeda nyata namun menunjukkan berbeda nyata dengan kelompok K-. Menurut Baraas (1994), ada tiga kemungkinan penyebab peningkatan kadar kolesterol.

Diet tinggi kolesterol dan asam lemak jenuh akan mengakibatkan peningkatan kolesterol intrasel yang akan disimpan sebagai ester kolesterol, pembentukan kolesterol di dalam sel menjadi menurun, terjadi transkripsi gen reseptor LDL akan terhambat, sintesis reseptor LDL akan menurun dan kadar LDL di dalam sirkulasi akan meningkat. Reseptor LDL berfungsi mengikat LDL, yang merupakan lipoprotein pengangkutan kolesterol ke jaringan / perifer. Reseptor LDL dapat ditemukan pada semua sel, tetapi yang terpenting adalah sel hati dimana sebagian besar kolesterol LDL di metabolisme.

Menurut penelitian Purnamaningsih (1998) bahwa tikus yang diberi pakan lemak tinggi dan kolesterol dapat menyebabkan kenaikan kadar kolesterol. Pemberian pakan ini dianggap hiperkolesterolemik. Selain itu hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Quintao (1979) bahwa diet dengan kandungan tinggi kolesterol dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol total.

KADAR KOLESTEROL TOTAL TIKUS SESUDAH PEMBERIAN YOGURT DAN SARI STROBERI

Setelah kondisi hiperkolesterolemi tercapai, perlakuan pada kelompok hewan uji dengan pemberian yogurt, sari stroberi serta yogurt dan sari stroberi. Yogurt yang mengandung *Lactobacillus casei Shirota* dimana pemberian dengan dosis yang berbeda pada tikus putih (*Rattus Norvegicus*) selama 30 hari memberikan efek yang berbeda nyata terhadap penurunan kadar kolesterol tikus putih. Dari perhitungan akhir kadar kolesterol darah tikus putih setelah diberi yogurt dan stroberi selama 30 hari rerata tiap kelompok perlakuan P1, P2, P3 dan P4 berturut-turut adalah 55,00 mg/dL, 54,50 mg/dL, 53,75 mg/dL, dan 56,75 mg/dL.

Perlakuan antara kelompok P1, P2, P3 dan P4 menunjukkan tidak berbeda nyata. Ini menggambarkan bahwa seluruh perlakuan yang diberikan pada masing-masing kelompok memberikan efek yang nyata terhadap penurunan kolesterol darah

tikus. Artinya pemberian yogurt ataupun pemberian sari stroberi serta campuran yogurt dan sari stroberi sangat efektif dalam penurunan kolesterol darah tikus.

Nilai kolesterol darah tikus pada kelompok P1 memberikan hasil berbeda sangat nyata dibandingkan dengan K+. Ini membuktikan bahwa yoghurt yang mengandung probiotik mempunyai efek menurunkan kadar kolesterol darah tikus. Yogurt sebagai salah satu produk susu fermentasi (probiotik) dapat menurunkan kadar kolesterol di dalam tubuh.

Bakteri asam laktat (BAL) menghasilkan enzim seperti enzim *bile salt hydrolase* yang ada pada saluran usus dengan melakukan dekonjugasi (mengurai) garam empedu yaitu asam taurokolat dan glikokolat (Gilliland, 1977). Pembentukan asam litokolat yang sangat tidak larut air dan diekskresikan lewat feses, merupakan mekanisme dekonjugasi garam empedu, penurunan kolesterol terjadi secara tidak langsung. Sebelum meninggalkan hari, garam empedu berkonjugasi dengan asam amino glisin dan taurin membentuk *conjugated bile salt* kemudian akan disekresikan ke dalam saluran empedu dan akhirnya ke kandung empedu. Selanjutnya emulsifikasi lemak di dalam ileum dan caecum dengan garam empedu, kemudian didekonjugasi oleh enzim *bile salt hydrolase* yang dihasilkan oleh bakteri usus seperti *Lactobacillus* dan diekskresikan melalui feses. Garam empedu yang telah diekskresikan diganti dengan garam empedu yang baru, dengan menggunakan kolesterol sebagai prekursor. Dengan demikian siklus ini akan berlangsung terus sehingga katabolisme kolesterol semakin cepat, dan akhirnya dapat menurunkan konsentrasi kolesterol dalam darah. Kemampuan BAL dalam dekonjugasi garam empedu berhubungan erat dengan aktivitas enzim *bile salt hydrolase*. BAL juga mempunyai kemampuan mengasimilasi kolesterol di dalam usus, setelah itu kolesterol akan terbuang bersama feses (Dewanti & Haryadi, 1989).

Mekanisme lain yang mungkin terjadi adalah adanya aktivitas asimilasi kolesterol oleh bakteri *Lactobacillus casei* strain Shirota. Menurut Ari Yuniastuti (2003), dari hasil penelitiannya dimana pemberian susu fermentasi yang mengandung *Lactobacillus Casei Shirota* memberikan penurunan yang nyata pada kolesterol total dan kolesterol LDL. Penurunan kadar kolesterol darah ini disebabkan oleh kemampuan BAL yaitu *Lactobacillus Casei* dalam mengasimilasi kolesterol, *Lactobacillus Casei* mengabsorpsi kolesterol dan bergabung menjadi satu pada membran seluler bakteri, sehingga bakteri lebih tahan terhadap lisis. Kadar kolesterol dalam darah juga menurun akibat penurunan absorpsi kolesterol diet pada sistem pencernaan.

Menurut Usman dan Hosono (2000), bahwa suplementasi susu fermentasi (yogurt) yang mengandung *Lactobacillus* dapat menurunkan kadar kolesterol total dan kolesterol LDL. Penelitian Napitupulu (2003) menunjukkan bahwa *Lactobacillus sp* efektif sebagai probiotik penurun kolesterol dilihat dari daya ikat kolesterol dan ketahanan terhadap garam empedu. Sementara hasil penelitian Kurniawati (2003) menggambarkan pemberian *Lactobacillus sp* dapat menurunkan kolesterol pada hari ke-28.

Kelompok Perlakuan 2 (P2), dimana tikus diberi sari stroberi, menunjukkan penurunan kolesterol secara nyata dibandingkan dengan K+. Antosianin juga melindungi integritas sel endotel yang melapisi dinding pembuluh darah sehingga tidak

terjadi kerusakan. Kerusakan sel endotel merupakan awal mula pembentukan aterosklerosis sehingga harus dihindari. Selain antosianin, di dalam stroberi kandungan vitamin C yang cukup tinggi berperan dalam meningkatkan kadar HDL yang akan menyapu kolesterol LDL, meningkatkan laju kolesterol yang dibuang dalam bentuk asam empedu, mencegah oksidasi LDL sehingga dapat membantu mencegah terbentuknya plak pada pembuluh darah yang bias menyebabkan pembuluh darah jantung tersumbat, dan berfungsi sebagai pencahar sehingga meningkatkan pembuangan kotoran dimana hal ini juga menurunkan pengabsorpsian kembali asam empedu dan konversinya menjadi kolesterol (Kurowska, 2002).

Pada kelompok P3 dan P4 juga terjadi penurunan kadar kolesterol secara nyata dengan K+. Namun antara kedua kelompok ini menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena selisih konsentrasi antara kelompok perlakuan ini tidak terlalu banyak. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa antara yogurt dan sari stroberi bekerja sinergis dengan system masing-masing dalam menurunkan kolesterol darah tikus. Dimana keduanya mempunyai kekuatan yang sama dalam memberikan efek terhadap kadar kolesterol total tikus putih. Ini terbukti juga bahwa dengan pemberian yogurt dan sari stroberi dengan dosis 2 ml dimana paduan antara yogurt 1 ml dan sari stroberi 1 ml, dapat juga menurunkan kolesterol darah tikus putih.

Pada kelompok K- tidak terjadi peningkatan kadar kolesterol mulai dari sebelum sampai sesudah perlakuan menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Hal ini karena pada kelompok K- hanya diberikan pakan standar dan air putih *adLibitum*.

Kelebihan kolesterol dalam darah merupakan penyebab berbagai penyakit aterosklerosis. Endapan kolesterol pada pembuluh darah menyebabkan penyempitan pembuluh darah karena dinding menjadi tebal sehingga elastisitas dan kelenturannya berkurang (Poedjiadi, 1994). Pemberian pakan hiperkolesterolemik dalam waktu yang lama akan menyebabkan penimbunan lemak pada dinding vaskuler. Kolesterol yang diabsorpsi oleh tubuh akan beredar dalam darah dan sebagian diubah menjadi asam empedu dan garam empedu, yang kemudian dieksresikan melalui empedu masuk ke dalam usus dan dikeluarkan bersama feses (Strauss & Robert, 1965).

Penurunan kadar kolesterol pada tikus yang diberi sari stroberi kemungkinan diperankan oleh antosianin yang mempunyai kemampuan untuk mengikat asam empedu yang dikeluarkan bersama feses. Pengikatan asam empedu menyebabkan absorpsi kolesterol berkurang sehingga kadar dalam plasma menurun (Tjay & Rahardja, 1986). Jadi pemberian yogurt dan sari stroberi serta yogurt dan sari stroberi pada tikus selama 30 hari memberikan efek yang nyata terhadap kadar kolesterol total tikus putih.

KOLESTEROL LDL TIKUS PUTIH SESUDAH PEMBERIAN YOGURT DAN SARI STROBERI

Kadar Kolesterol LDL (mg/dL) rerata sebelum dan sesudah perlakuan tikus putih (*Rattus Norvegicus*) dengan perlakuan yogurt, sari stroberi serta yogurt dan sari stroberi. Kolesterol LDL tikus pada semua kelompok perlakuan mengalami penurunan yang nyata dibandingkan dengan kontrol positif (K+). Kadar kolesterol LDL sebelum perlakuan adalah K+ (41,50 mg/dL), P1 (45,50 mg/dL), P2 (45,50 mg/dL), P3 (46,50 mg/dL) dan P4 (48,75 mg/dL).

Pada sesudah perlakuan kadar kolesterol LDL tertinggi terdapat pada kelompok K+ (156,38) dengan kenaikan 27,20 % dan menunjukkan berbeda nyata dengan semua kelompok perlakuan, hal ini karena diberikan pakan hiperkolesterolemik mulai dari sebelum sampai sesudah perlakuan. Setelah perlakuan pada semua kelompok dan dari hasil uji didapatkan bahwa pemberian yogurt, sari stroberi serta yogurt dan stroberi menurunkan kadar kolesterol LDL tikus putih yang menunjukkan berbeda nyata dengan control positif, namun masing-masing kelompok tidak berbeda nyata.

Penurunan kadar kolesterol LDL ini kemungkinan akibat dari penurunan kadar kolesterol total. Mengingat LDL merupakan lipoprotein berdensitas rendah yang mengandung kolesterol dan ester kolesterol dalam konsentrasi tinggi (Marks, 2000). Oleh karena itu bila kadar kolesterol total dalam serum rendah maka kadar kolesterol LDL dalam serum juga rendah.

Peningkatan kolesterol intrasel akibat diet tinggi kolesterol dan asam lemak jenuh akan disimpan sebagai ester kolesterol, pembentukan kolesterol di dalam sel menjadi menurun, terjadi penghambatan transkripsi gen reseptor LDL, akibatnya sintesis reseptor LDL menurun dan kadar LDL di dalam sirkulasi akan meningkat. Reseptor LDL berfungsi mengikat LDL, yang merupakan lipoprotein pengangkutan kolesterol ke jaringan / perifer. Reseptor LDL dapat ditemukan pada semua sel, tetapi yang terpenting adalah sel hati dimana sebagian besar kolesterol LDL di metabolisme. Jumlah reseptor LDL yang rendah oleh karena faktor nutrisi maupun *genetik*, menyebabkan kadar LDL dalam plasma meningkat, akibatnya resiko terjadinya aterosklerosis juga meningkat.

Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian Wilkinson (2009), dimana pemberian stroberi dapat menurunkan kadar kolesterol LDL setelah 2 minggu, dan pemberian setelah 4 minggu menurunkan kolesterol LDL yang semakin banyak. Menurutnya pemberian jus stroberi terbukti secara nyata menghambat radikal bebas dan menurunkan kadar kolesterol LDL namun kolesterol HDL nya tidak berubah secara nyata. Namun pada penelitian ini penurunan kadar kolesterol LDL diakhir perlakuan jika dibandingkan dengan sebelum perlakuan sangat menurun tajam. Menurunnya kadar LDL yang sangat tajam ini mungkin disebabkan karena selain antosianin dan vitamin C sebagai antioksidan, masih ada antioksidan yang lain yaitu asam ellagik dan likopen. Vitamin C merupakan vitamin larut air yang hanya mampu menghilangkan radikal bebas pada media cair. Vitamin C memiliki kemampuan menekan radikal bebas yang akan menyerang lipid. Sebagai *scavenger* radikal bebas, vitamin ini dapat secara langsung bereaksi dengan superoksida maupun anion hidroksil, serta berbagai hidroperoksida lipid. Perannya sebagai antioksidan pemutus rantai,

vitamin C dapat melakukan regenerasi bentuk vitamin E tereduksi. Vitamin C juga berperan sebagai antioksidan sekunder

Menurut Made Astawan didalam stroberi juga terkandung likopen. Secara langsung, likopen yang terdapat dalam buah stroberi juga akan berpengaruh terhadap kadar kolesterol LDL. Bahan makanan yang mengandung antioksidan diyakini dapat memperlambat progresivitas aterosklerosis karena kemampuannya dalam menghambat kerusakan akibat proses oksidatif. Likopen sebagai antioksidan mempunyai kemampuan untuk melindungi kerusakan sel-sel tubuh akibat radikal bebas di dalam aliran darah dengan mengurangi efek toksik dari *reactive oxygen species* (ROS). Selain itu, pengangkutan likopen di plasma yang terikat dengan lipoprotein (terutama LDL) menyebabkan peningkatan resistensi LDL terhadap proses oksidasi. Likopen memegang peranan penting dalam menonaktifkan oksigen reaktif dan mengikat radikal bebas peroksidase. Dari suatu penelitian diketahui bahwa asupan harian sebanyak 40 mg likopen dapat menurunkan oksidasi LDL.

Studi invitro telah menunjukkan bahwa likopen memiliki kemampuan antioksidan paling tinggi dibandingkan karotenoid yang lain. Proses aterosklerosis merupakan proses yang dinamis, di mana progresivitasnya dapat melambat jika konsentrasi lipoprotein aterogenik (LDL) serum dapat diturunkan.

Adanya antioksidan lain di dalam stroberi tambah memperkuat kerjanya dalam menurunkan LDL darah tikus, dimana dalam stroberi terdapat asam ellagik. Asam ini termasuk kedalam kelompok polifenol dalam komponen asam fenolat yang merupakan komponen kedua terbesar dalam kelompok polifenol yang juga mampu dalam mengoksidasi LDL.

Dalimarta (2002), menyatakan bahwa timbulnya aterosklerosis berawal dari tingginya kadar kolesterol LDL akibat kurangnya pembentukan reseptor LDL sebagai akibat kelainan genetik seperti hiperkolesterolemi familial atau jenuhnya reseptor LDL sehubungan dengan konsumsi makanan yang terlalu banyak mengandung kolesterol tinggi. Peningkatan kadar kolesterol LDL di dalam darah akan mengakibatkan metabolisme kolesterol terganggu sehingga terjadi pembentukan lapisan lemak (*Fatty streak*). Lapisan lemak ini sebelumnya tipis, belum menyumbat pembuluh darah. Selanjutnya terjadi proses proliferaaktif sehingga terbentuk kerak berserat atau *fibrous plak*.

Mengingat begitu bahayanya kolesterol yang berlebihan maka perlu adanya upaya untuk menurunkan kadar kolesterol, yaitu dengan mengkonsumsi yogurt dan sari stroberi. Karena berdasarkan hasil penelitian ini tikus yang diberi yogurt, sari stroberi serta yogurt dan stroberi efektif untuk menurunkan kolesterol LDL.

KOLESTEROL HDL TIKUS PUTIH SESUDAH PEMBERIAN YOGURT DAN SARI STROBERI

Kadar kolesterol HDL sebelum perlakuan terjadi sedikit peningkatan dibandingkan dengan kadar kolesterol HDL tikus sesudah perlakuan. Dan sesudah

perlakuan, kadar kolestrol HDL sedikit meningkat, namun tidak berbeda nyata dengan semua kelompok dimana kadar kolesterol HDL pada masing-masing kelompok perlakuan adalah K+ (76,60 mg/dL), P1 (65,73 mg/dL), P2 (60,33), P3 (67,35 mg/dL), P4 (59,38 mg/dL).

Pemberian yogurt, sari stroberi serta yogurt dan sari stroberi tidak berbeda nyata terhadap kadar kolesterol HDL. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Danielson et al (1992) yang menyatakan bahwa pemberian yogurt acidophilus setelah lebih dari 8 minggu tidak berpengaruh pada kadar kolesterol HDL serum darah tikus. Selanjutnya, Akalin et al (1997) juga menyatakan bahwa pemberian yogurt yang mengandung *Lactobacillus acidophilus* secara nyata menurunkan kolesterol total tetapi tidak berpengaruh pada kolesterol HDL. Hal tersebut disebabkan pemberian pakan tinggi kolesterol selama perlakuan menyebabkan penurunan kadar apoprotein A-I. Sebagaimana diketahui asam lemak jenuh ganda menyebabkan penurunan kadar apoprotein A-I. Adapun apoprotein A-I merupakan prekursor pembentukan kolesterol HDL. Sehingga bila kadar apoprotein A-I mengalami penurunan maka terjadi pula penurunan pembentukan HDL.

Selain aspek klinik menurunkan kadar kolesterol, banyak hal yang dapat dilihat dari penelitian ini diantaranya kombinasi pangan fungsional yang akan menghasilkan suatu efek yang sama kuat dalam perkembangan teknologi pangan dan gizi. Selama ini banyak yang terfokus pada manfaat satu jenis komponen makanan. Misalnya, anjuran untuk mengkonsumsi vitamin C agar tidak mudah sakit atau perbanyak konsumsi suplemen besi untuk mencegah anemia ataupun memakan satu macam antioksidan untuk menangkal radikal bebas. Namun dengan adanya perubahan pola makan dengan paradigma baru untuk beralih pada pangan fungsional, maka kesalahan persepsi bahwa mengkonsumsi suplemen semacam zat gizi tertentu dengan harapan bisa terlindung dari serangan penyakit dapat diredam. Dari hasil penelitian ini dapat dibuktikan bahwa kemampuan kerja nutrisi seperti stroberi dan yogurt memberikan efek yang sama kuat dalam penurunan kadar kolesterol darah tikus.

Menurut Elaine Magee, komponen nutrisi berbeda yang terkandung dalam satu jenis makanan atau minuman dapat bekerja sama untuk meningkatkan manfaat sehat, demikian juga dengan komponen dari makanan atau minuman berbeda yang dikonsumsi bersamaan. Contohnya, vitamin C yang terkandung dalam jeruk akan meningkatkan penyerapan mineral besi yang terkandung dalam sayuran hijau ketika kedua makanan tersebut disantap pada waktu bersamaan. Inilah yang disebut dengan sinergi makanan (*food synergy*). Dalam penelitian ini, antosianin dan asam ellagik bersama vitamin C yang terkandung di dalam sari stroberi akan sinergis bekerja. Dimana vitamin C yang mempunyai efek membantu reaksi hidrosilasi dalam pembentukan asam empedu, sehingga akan meningkatkan produksi garam empedu yang berakibat meningkatkan eksresi kolesterol sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Vitamin C adalah vitamin larut air yang dapat membantu mengurangi kadar kolesterol LDL serum dimana mekanismenya dengan menghambat absorpsi garam empedu di siklus enterohepatik. Bila eksresi asam empedu terhambat maka

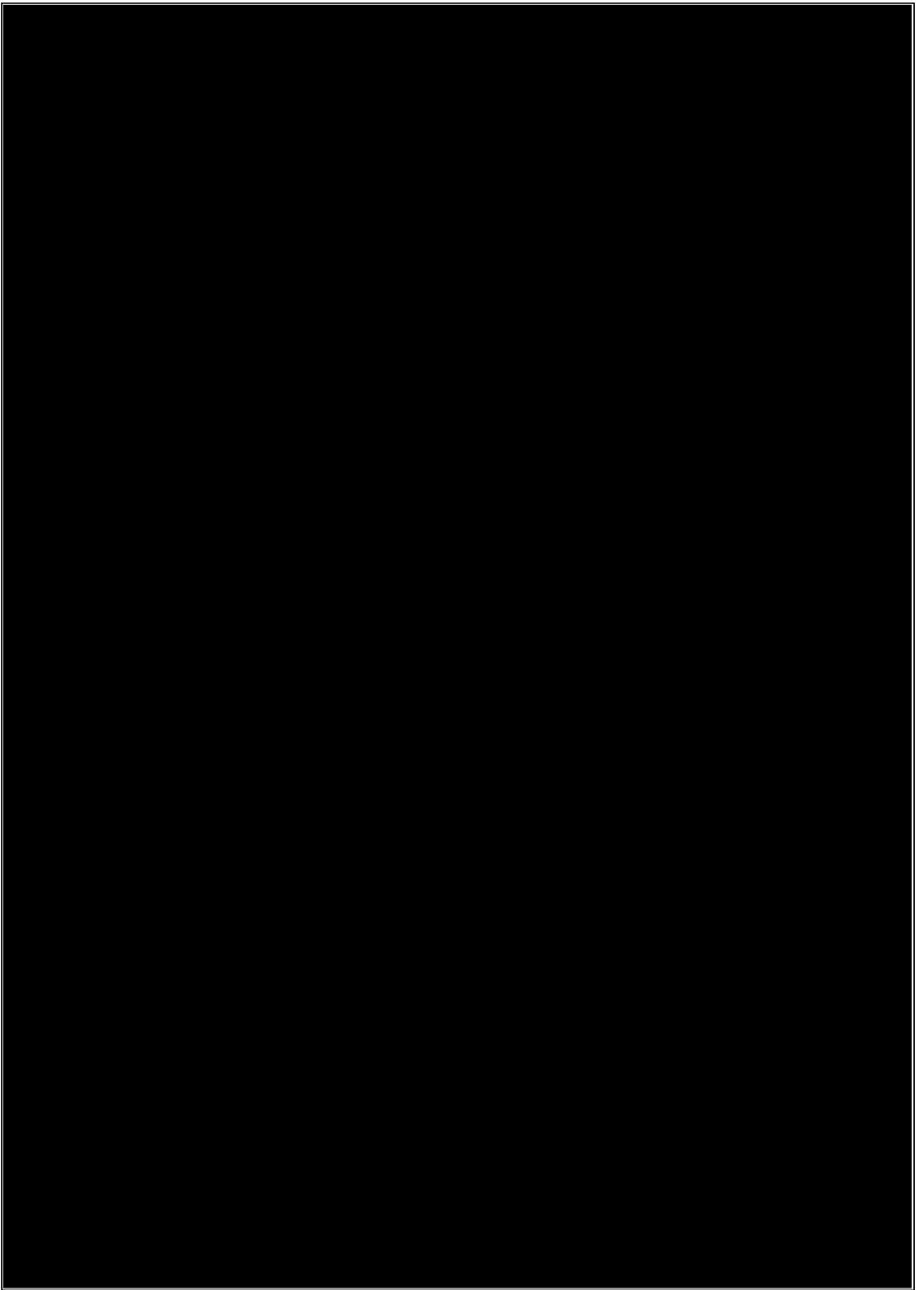
absorpsi kolesterol dari ususpun terhambat karena garam empedu diperlukan dalam proses absorbs misel yang mengandung kolesterol.

Paradigma baru pangan fungsional dengan mengkombinasikan pangan untuk mencapai sinergi makanan, dapat dicoba dengan mengkonsumsi yogurt dan sari stroberi yang dianggap sebagai contoh sempurna dari konsep sinergi makanan. Menurut Ancel Keys peneliti dari University of Minnesota, Amerika, penduduk asli pulau Kreta di kawasan Mediterania memiliki pola makan yang kaya akan pangan nabati seperti sayuran, buah-buahan, sereal utuh (*whole grains*), dan kacang-kacangan dan juga susu fermentasi. Hasilnya penduduk pulau Kreta sangat jarang terkena kanker dan penyakit jantung. Sejalan dengan konsep ini kombinasi pangan fungsional antara yogurt dan sari stroberi akan dapat dijadikan sebagai salah satu alternative dalam mencegah aterosklerosis karena kombinasi makanan ini melibatkan berbagai bahan makanan sehat. Jadi berdasarkan penelitian ini untuk mendapatkan manfaat sehat yang maksimal dari makanan, Konsumsi stroberi setiap hari dapat menurunkan kadar kolesterol darah, dan konsumsi yogurt setiap hari juga memberikan efek dalam menurunkan kolesterol dalam tikus putih *Rattus norvegicus*.

BAB 10

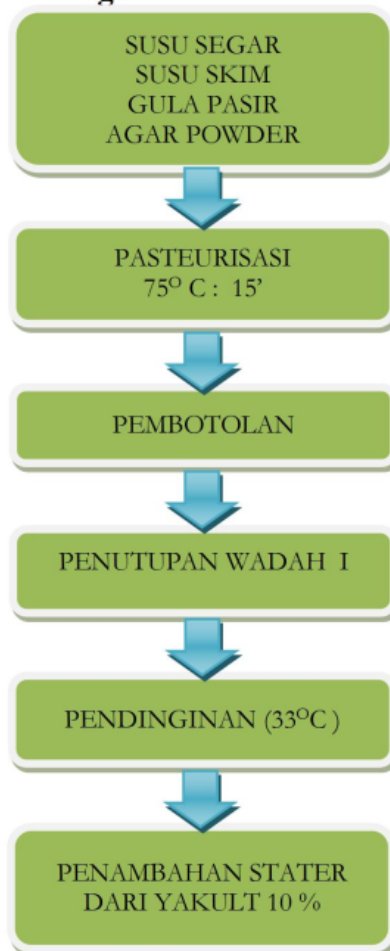
PENUTUP





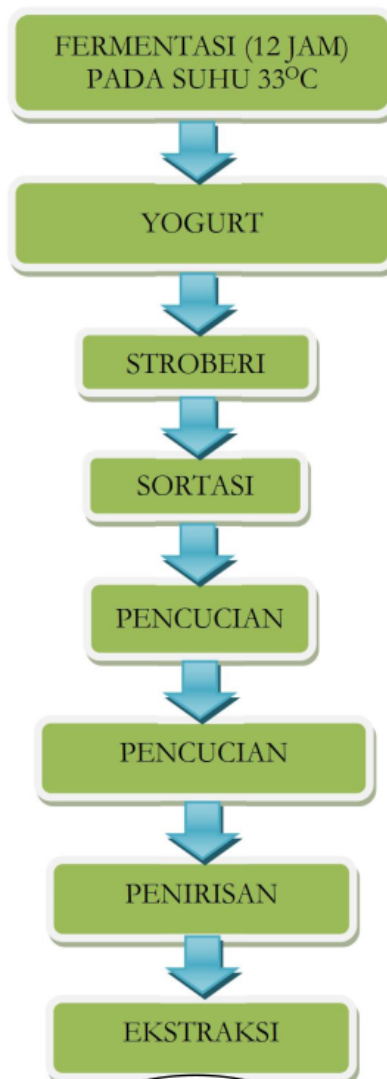
LAMPIRAN

Lampiran 1.
Gambar bagan alir pembuatan Yogurt





Lampiran 2.
Bagan Alir Pembuatan Sari Stroberi





Lampiran 3. Formulasi Pakan Standar

Bahan :

- Beras 5 kg
- Kacang Kedelai Rebus 2,5 kg
- Kacang Tanah Goreng 1,25 kg
- Susu Skim 1 kg
- Minyak Goreng 1 kg
- Garam dapur 0,75 kg
- Tepung Tulang 0,12 kg
- Top Mix (Vitamin dan Mineral) 0,07 kg

Cara :

- Rebus Kacang kedele hingga matang, giling halus
- Goreng kacang tanah hingga matang, campur dengan beras, aduk rata lalu digiling
- Campur tepung tulang dengan garam dapur dan top mix (vitamin dan mineral), aduk rata
- Campurkan susu skim hingga homogen
- Campurkan semua bahan, aduk hingga homogeny, tambahkan minyak kelapa lau dikeringkan dengan oven

Lampiran 4.

Formulasi Pakan Hiperkolesetolemik

Bahan :

- Kolesterol kuning telur 1,5%
- Lemak kambing 5%,
- Minyak goreng curah 6%
- Pakan standar sampai 87,5%

Cara :

- Rebus kuning telur, lalu panaskan lemak kambing.
- Campurkan kuning telur rebus dengan lemak kambing. Aduk sampai homogen
- Masak campuran pakan ini dengan minyak curah
- Keringkan dalam oven dan sajikan seperti pakan standar.

Komposisi gizi rata-rata :

- Protein 9,2 %
- Lemak 4,5 %
- Energi 175 kalori
- Vitamin A 100.000 IU
- Vitamin E 300 IU
- Vitamin C 1000 mg

Lampiran 5.

Perhitungan Pakan Hiperkolesterolemik

Kolesterol kuning telur (1,5%)

Jika diketahui kolesterol kuning telur 60 mg, jumlah pakan kolesterol yang diinginkan sebesar 10 Kg dengan persentase kolesterol kuning telur sebesar 1.5%, maka kuning telur yang dibutuhkan adalah:

- $\frac{1.5 \text{ g}}{100} \times 10.000 \text{ g pakan} = 150 \text{ g kolesterol}$
- $\frac{150 \text{ g}}{0.060 \text{ g}} \times 1 \text{ g kuning telur} = 2500 \text{ g kuning telur}$

Lemak kambing (5%)

- $\frac{5 \text{ g}}{100} \times 10.000 \text{ g pakan} = 500 \text{ g lemak kambing.}$

Minyak goreng curah (6%)

- $\frac{6 \text{ g}}{100} \times 10.000 \text{ g pakan} = 600 \text{ gr minyak goreng curah}$

Pakan Standar (87,5 %)

- $\frac{87,5}{100} \times 10.000 \text{ gr pakan} = 8.750 \text{ gr pakan standar}$

**Lampiran 6.
Foto Penelitian.**



Gambar 1. Buah Stroberi yang diperoleh dari kebun stroberi alahan panjang, yang diperoleh dalam keadaan segar dengan pemesanan 1 kali dalam 2 hari



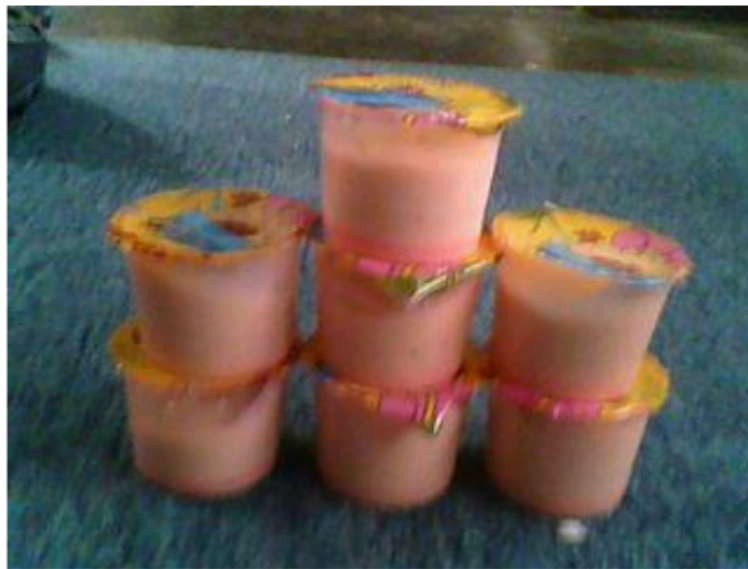
Gambar 2. Sari stroberi yang diperoleh dari ekstraksi dengan menggunakan juicer merk Oxon, dimana dalam 100 gr buah stroberi didapatkan ekstraknya sebanyak 75 ml.



Gambar 3. Yogurt dengan stater *Lactobacillus Casei* dimana proses pembuatannya di Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Pertanian Universitas Andalas



Gambar 4. Yogurt yang telah dicampur dengan sari stroberi menggunakan blende



Gambar 5. Yogurt yang telah dikemas siap diberikan pada tikus putih dengan dosis yang telah ditentukan



sterol--65

Gambar 6. Timbangan (Ohaus) dengan kapasitas 2610 gram dengan skala terkecil 0,1 untuk menimbang berat badan tikus.



Gambar 7. Timbangan (Ohaus) dengan kapasitas 2610 gram dengan skala terkecil 0,1 untuk menimbang berat badan tikus.



Gambar 8. Tikus yang dikandangkan secara berkelompok di Laboratorium Farmasi Universitas Andalas.



Gambar 9. Tikus yang telah diberi tanda setelah pengambilan darah pada saat sebelum dan sesudah perlakuan



Kolesterol--67

Gambar 10. Proses pengambilan darah tikus melalui ekor, dimana darah yang diambil sebanyak 2-3 ml



Gambar 11. Sampel darah yang telah diambil, ditampung dalam tabung reaksi dan disusun di dalam rak



68--Rince Alfia Fa

Gambar 12. Sentrifuge dengan kecepatan maksimum 4000 rpm



Gambar 13. Autoclaf yang digunakan untuk mensterilkan alat-alat dalam proses membuat yogurt



Gambar 14. Inkubator yang digunakan untuk penyimpanan selama proses fermentasi selama 12 jam dengan suhu 33 derajat celsius.



Gambar 15. Alat *Selectra E Autoanalyzer*, untuk menguji kadar kolesterol tikus dengan metode WI-M-KK 2 BLK-SB (*Clinical Chemistry Autoanalyzer*) di UPTD. Laboratorium Kesehatan Propinsi Sumatera Barat.

Lampiran 7.
 Hasil Uji *One Way Anova*

I. KOLESTEROL

1.1. KOLESTEROL SEBELUM

2.1.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	44.00	70.00	44.00	49.00	207.00	51.75
P1	39.00	45.00	39.00	63.00	186.00	46.50
P2	49.00	39.00	52.00	39.00	179.00	44.75
P3	53.00	50.00	38.00	40.00	181.00	45.25
P4	40.00	42.00	40.00	41.00	163.00	40.75
K-	47.00	45.00	39.00	44.00	175.00	43.75
Jumlah	272.00	291.00	252.00	276.00	1,091.00	45.46

2.1.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	129.125	43.04		3.29
Perlakuan	5	265.208	53.04	0.75 ns)	2.90
Galat	15	1055.63	70.38		
Total	23	1449.96			

CV 18,45 %

Nilai F hitung lebih KECIL dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda TIDAK nyata (ns), sehingga apabila dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5% dihasilkan sebagai berikut

2.1.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	KOLESTEROL
K+	51.75 a
P1	46.50 a
P2	44.75 a
P3	45.25 a
P4	40.75 a
K-	43.75 a

1.2. KOLESTEROL SESUDAH

1.2.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	96.80	97.90	94.60	107.80	397.10	99.28
P1	85.80	75.90	73.70	102.30	337.70	84.43
P2	85.60	86.90	85.90	86.90	345.30	86.33
P3	102.30	100.10	69.30	75.90	347.60	86.90
P4	84.70	90.20	73.70	100.10	348.70	87.18
K-	46.00	43.00	40.00	40.00	169.00	42.25
Jumlah	501.20	494.00	437.20	513.00	1,945.40	

1.2.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	567.498	189.17		3.29
Perlakuan	5	7794.18	1,558.84	18.32 *)	2.90
Galat	15	1276.34	85.09		
Total	23	9638.02			

CV 11,38 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

1.2.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	KOLESTEROL
K+	99.275 a
P1	84.425 b
P2	86.325 ab
P3	86.900 ab
P4	87.175 ab
K-	42.250 c

1.3. KOLSETEROL AKHIR

1.3.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	130.20	127.40	129.90	148.90	536.40	134.10
P1	47.00	47.00	57.00	69.00	220.00	55.00
P2	50.00	48.00	62.00	58.00	218.00	54.50
P3	53.00	54.00	53.00	55.00	215.00	53.75
P4	55.00	52.00	59.00	61.00	227.00	56.75
K-	49.00	47.00	45.00	42.00	183.00	45.75
Jumlah	384.20	375.40	405.90	433.90	1,599.40	66.64

2.3.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	339.788	113.26		3.29
Perlakuan	5	22136.3	4,427.26	134.37 *)	2.90
Galat	15	494.242	32.95		
Total	23	22970.3			

CV 8,61 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

2.3.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	KOLESTEROL
K+	134.10 a
P1	55.00 b
P2	54.50 b
P3	53.75 bc
P4	56.75 b
K-	45.75 c

1.4. PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN KOLESTEROL DARI SEBELUM – SESUDAH

2.4.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	120.00	39.86	115.00	120.00	394.86	98.71
P1	120.00	68.67	88.97	62.38	340.02	85.01
P2	74.69	122.82	65.19	122.82	385.53	96.38
P3	93.02	100.20	82.37	89.75	365.34	91.33
P4	111.75	114.76	84.25	144.15	454.91	113.73
K-	2.13	4.44	2.56	9.09	18.23	4.56
Jumlah	521.59	450.75	438.35	548.19	1,958.88	

2.3.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	5878.31	1,959.44		3.29
Perlakuan	5	10946.4	2,189.28	2.91 *)	2.90
Galat	15	15111.5	1,007.43		
Total	23	31936.2			

CV 31,73 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

2.4.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	KOLESTEROL
K+	98.71 a
P1	85.01 a
P2	96.38 a
P3	91.33 a
P4	113.73 a
K-	4.56 b

1.5. PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN KOLESTEROL DARI SEBELUM – AKHIR

1.5.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	195.91	82.00	195.23	203.88	677.01	169.25
P1	20.51	4.44	46.15	9.52	80.63	20.16
P2	2.04	23.08	19.23	48.72	93.07	23.27
P3	0.00	8.00	39.47	37.50	84.97	21.24
P4	37.50	23.81	47.50	48.78	157.59	39.40
K-	4.26	4.44	15.38	4.55	28.63	7.16
Jumlah	260.22	145.78	362.97	352.95	1,121.91	

1.5.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	5,101.96	1,700.65		3.29
Perlakuan	5	74,151.53	14,830.31	24.83 *)	2.90
Galat	15	8,959.60	597.31		
Total	23	88,213.08			

$Cv=52,28\%$

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

2.5.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	KOLESTEROL
K+	169.25 a
P1	20.16 b
P2	23.27 b
P3	21.24 b
P4	39.40 b
K-	7.16 c

1.6. PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN KOLESTEROL DARI SESUDAH – AKHIR

1.6.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	34.50	30.13	37.32	38.13	140.08	35.02
P1	45.22	38.08	22.66	32.55	138.51	34.63
P2	41.59	44.76	27.82	33.26	147.43	36.86
P3	48.19	46.05	23.52	27.54	145.30	36.33
P4	35.06	42.35	19.95	39.06	136.42	34.11
K-	6.52	9.30	12.50	5.00	33.32	8.33
Jumlah	211.09	210.68	143.76	175.53	741.07	

1.6.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	521.68	173.89		3.29
Perlakuan	5	2,461.72	492.34	9.57 *)	2.90
Galat	15	771.85	51.46		
Total	23	3,755.25			

CV 23,23 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

1.6.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	KOLESTEROL
K+	35.02 a
P1	34.63 a
P2	36.86 a
P3	36.33 a
P4	34.11 a
K-	8.33 b

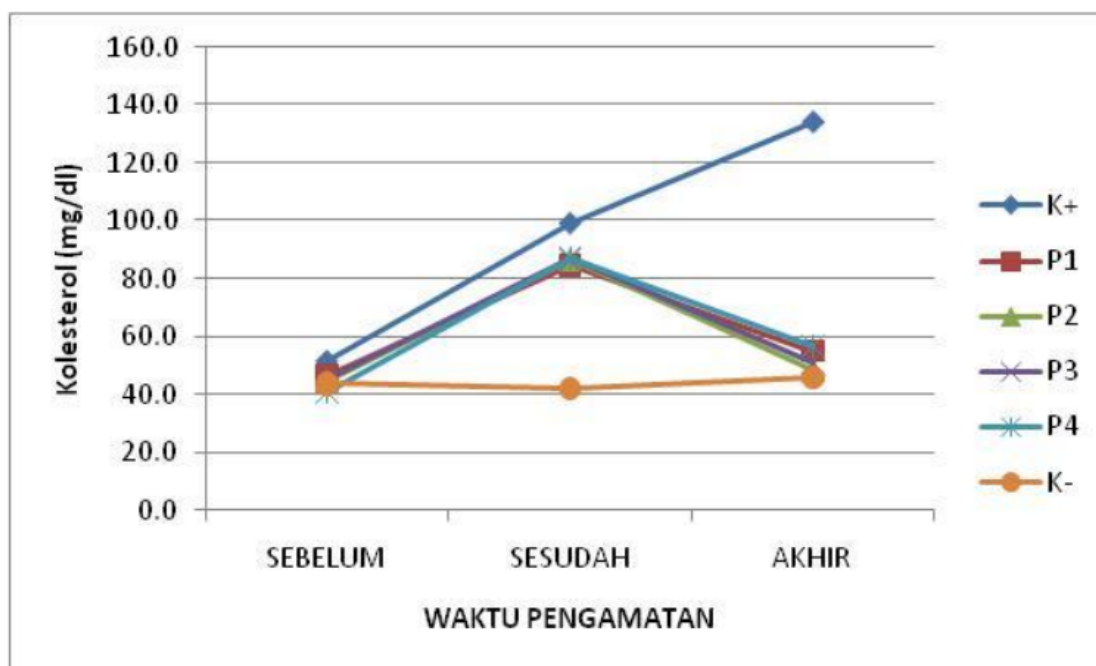
1.7. KOLESTEROL SEBELUM, SESUDAH DAN AKHIR

PERLAKUAN	KOLESTEROL SEBELUM (mg/dL)	KOLESTEROL SESUDAH (mg/dL)	KOLESTEROL AKHIR (mg/dL)
K+	51.75 a	99.275 a	134.10 a
P1	46.50 a	84.425 b	55.00 b
P2	44.75 a	86.325 ab	54.50 b
P3	45.25 a	86.900 ab	53.75 bc
P4	40.75 a	87.175 ab	56.75 b
K-	43.75 a	42.250 c	45.75 c

PERLAKUAN	KOLESTEROL SEBELUM (mg/dL)	KOLESTEROL SESUDAH (mg/dL)	KOLESTEROL AKHIR (mg/dL)
K+	51.75 C	99.275 B	134.10 A
P1	46.50 B	84.425 A	55.00 B
P2	44.75 C	86.325 A	54.50 B
P3	45.25 B	86.900 A	53.75 B
P4	40.75 C	87.175 A	56.75 B
K-	43.75 AB	42.250 B	45.75 A

1.8. PERSENTASE KENAIKAN/PENURUNAN KANDUNGAN KOLESTEROL ANTARA SEBELUM, SESUDAH DAN AKHIR

PER LAKUAN	PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN KOLESTEROL DARI KONDISI SEBELUM KE SESUDAH (%)		PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN KOLESTEROL DARI KONDISI SEBELUM KE AKHIR (%)		PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN KOLESTEROL DARI KONDISI SESUDAH KE AKHIR (%)	
K+	98.71	a	169.25	a	35.02	a
P1	85.01	a	20.16	b	34.63	a
P2	96.38	a	23.27	b	36.86	a
P3	91.33	a	21.24	b	36.33	a
P4	113.73	a	39.40	b	34.11	a
K-	4.56	b	7.16	b	8.33	b



II. HDL

2.1. HDL SEBELUM

2.1.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	42.00	25.00	43.00	46.00	156.00	39.00
P1	47.00	45.00	48.00	28.00	168.00	42.00
P2	41.00	40.00	41.00	40.00	162.00	40.50
P3	43.00	42.00	40.00	44.00	169.00	42.25
P4	45.00	47.00	45.00	43.00	180.00	45.00
K-	37.00	45.00	44.00	42.00	168.00	42.00
Jumlah	255.00	244.00	261.00	243.00	1,003.00	

2.1.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	38.125	12.71		3.29
Perlakuan	5	80.2083	16.04	0.43 ns)	2.90
Galat	15	553.625	36.91		
Total	23	671.958			

CV 17,35 %

Nilai F hitung lebih KECIL dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda TIDAK nyata (ns), sehingga apabila dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5% dihasilkan sebagai berikut

2.1.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	HDL
K+	39.00 a
P1	42.00 a
P2	40.50 a
P3	42.25 a
P4	45.00 a
K-	42.00 a

2.2. HDL SESUDAH

2.2.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	52.80	53.90	60.50	77.00	244.20	61.05
P1	66.46	64.20	55.09	71.20	256.95	64.24
P2	66.00	51.70	35.20	57.20	210.10	52.53
P3	56.10	73.70	58.30	61.60	249.70	62.43
P4	51.70	46.20	48.40	70.40	216.70	54.18
K-	37.00	41.00	42.00	41.00	161.00	40.25
Jumlah	330.06	330.70	299.49	378.40	1,338.65	

2.2.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	531.16	177.05		3.29
Perlakuan	5	1591.24	318.25	4.55 *)	2.90
Galat	15	1050	70.00		
Total	23	3172.4			

CV 15,00 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

2.2.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	HDL
K+	61.050 a
P1	64.237 a
P2	52.525 ab
P3	62.425 a
P4	54.175 a
K-	40.250 b

2.3. HDL AKHIR

2.3.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	62.00	73.00	82.40	89.00	306.40	76.60
P1	66.92	65.00	65.00	66.00	262.92	65.73
P2	58.30	64.00	59.00	60.00	241.30	60.33
P3	67.41	69.00	67.00	66.00	269.41	67.35
P4	59.00	59.00	59.50	60.00	237.50	59.38
K-	46.00	44.00	44.00	43.00	177.00	44.25
Jumlah	359.63	374.00	376.90	384.00	1,494.53	

2.3.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	52.3944	17.46		3.29
Perlakuan	5	2320.15	464.03	17.70 *)	2.90
Galat	15	393.256	26.22		
Total	23	2765.8			

CV 8,22 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

2.3.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	HDL
K+	76.600 a
P1	65.730 bc
P2	60.325 bc
P3	67.352 b
P4	59.375 c
K-	44.250 d

2.4. PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN HDL DARI SEBELUM – SESUDAH

2.4.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	25.71	115.60	40.70	67.39	249.40	62.35
P1	41.40	42.67	14.77	154.29	253.13	63.28
P2	60.98	29.25	14.15	43.00	147.37	36.84
P3	30.47	75.48	45.75	40.00	191.69	47.92
P4	14.89	1.70	7.56	63.72	87.87	21.97
K-	0.00	8.89	4.55	2.38	15.82	3.95
Jumlah	173.45	273.58	127.47	370.78	945.28	

23.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	5878.31	1,959.44		3.29
Perlakuan	5	10946.4	2,189.28	2.91 *)	2.90
Galat	15	15111.5	1,007.43		
Total	23	31936.2			

CV 31,73 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

2.3.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	HDL
K+	62.35 a
P1	63.28 ab
P2	36.84 a
P3	47.92 ab
P4	21.97 ab
K-	3.95 b

2.5. PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN HDL DARI SEBELUM – AKHIR

2.5.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	47.62	192.00	91.63	93.48	424.73	106.18
P1	42.38	44.44	35.42	135.71	257.96	64.49
P2	42.20	60.00	43.90	50.00	196.10	49.02
P3	56.77	64.29	67.50	50.00	238.55	59.64
P4	31.11	25.53	32.22	39.53	128.40	32.10
K-	24.32	2.22	0.00	2.38	28.93	7.23
Jumlah	244.40	388.48	270.67	371.11	1,274.66	

2.5.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	2,573.99	858.00		3.29
Perlakuan	5	22,206.36	4,441.27	4.09 *)	2.90
Galat	15	16,273.59	1,084.91		
Total	23	41,053.94			

$Cv=62,02\%$

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

2.5.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	HDL
K+	106.18 a
P1	64.49 ab
P2	49.02 bc
P3	59.64 ab
P4	32.10 bc
K-	7.23 c

2.6. PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN HDL DARI SESUDAH – AKHIR

2.6.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	17.42	35.44	36.20	15.58	104.64	26.16
P1	0.69	1.25	17.99	7.30	27.23	6.81
P2	11.67	23.79	67.61	4.90	107.97	26.99
P3	20.16	6.38	14.92	7.14	48.60	12.15
P4	14.12	27.71	22.93	14.77	79.53	19.88
K-	24.32	7.32	4.76	4.88	41.28	10.32
Jumlah	88.39	101.87	164.42	54.58	409.26	

3.6.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	1055.01	351.67		3.29
Perlakuan	5	1456.26	291.25	1.80 ns)	2.90
Galat	15	2422.78	161.52		
Total	23	4934.05			

CV 74,52 %

Nilai F hitung lebih KECIL dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda TIDAK nyata, sehingga apabila dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5% dihasilkan sebagai berikut

2.6.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	HDL
K+	26.16 a
P1	6.81 a
P2	26.99 a
P3	12.15 a
P4	19.88 a
K-	10.32 a

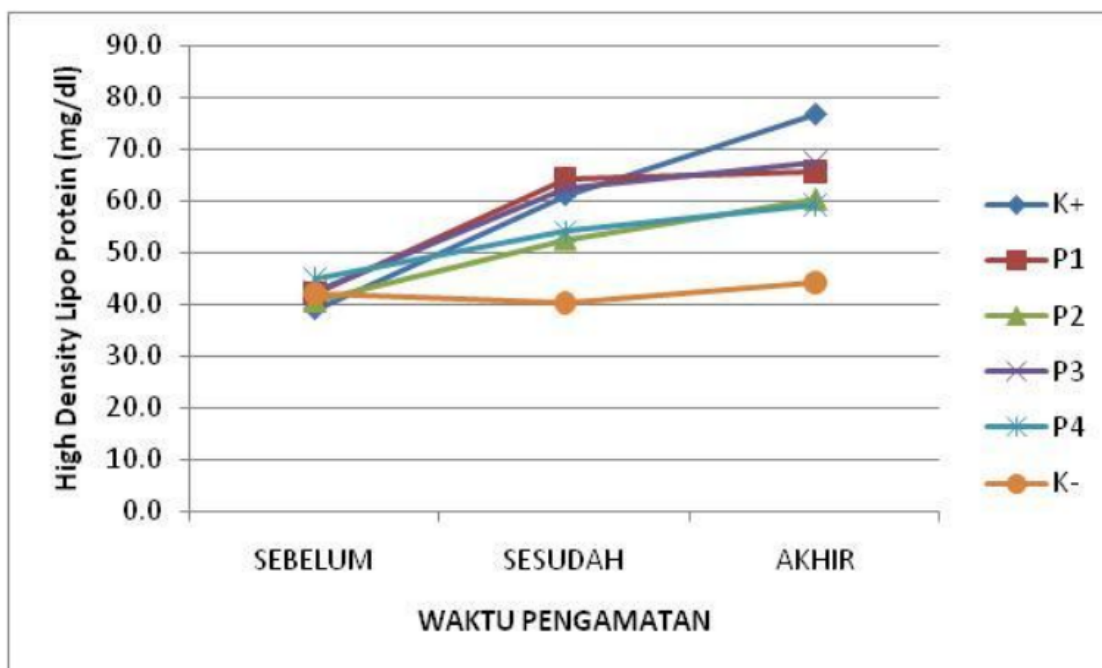
2.7. HDL SEBELUM, SESUDAH DAN AKHIR

PERLAKUAN	HDL SEBELUM (mg/dL)	HDL SESUDAH (mg/dL)	HDL AKHIR (mg/dL)
K+	39.00 a	61.05 a	76.60 a
P1	42.00 a	64.24 a	65.73 bc
P2	40.50 a	52.53 ab	60.33 bc
P3	42.25 a	62.43 a	67.35 b
P4	45.00 a	54.18 a	59.38 c
K-	42.00 a	40.25 b	44.25 d

PERLAKUAN	HDL SEBELUM (mg/dL)	HDL SESUDAH (mg/dL)	HDL AKHIR (mg/dL)
K+	39.00 C	61.05 B	76.600 A
P1	42.00 B	64.24 A	65.73 A
P2	40.50 B	52.53 AB	60.33 A
P3	45.25 B	62.43 A	67.35 A
P4	45.00 B	54.18 AB	59.38 A
K-	42.00 A	40.25 A	44.25 A

2.8. PERSENTASE KENAIKAN/PENURUNAN KANDUNGAN HDL ANTARA SEBELUM, SESUDAH DAN AKHIR

PER LAKUAN	PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN KOLESTEROL DARI KONDISI SEBELUM KE SESUDAH (%)		PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN KOLESTEROL DARI KONDISI SEBELUM KE AKHIR (%)		PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN KOLESTEROL DARI KONDISI SESUDAH KE AKHIR (%)	
K+	62.35	a	106.18	a	26.16	a
P1	63.28	ab	64.49	ab	6.81	a
P2	36.84	a	49.02	bc	26.99	a
P3	47.92	ab	59.64	ab	12.15	a
P4	21.97	ab	32.10	bc	19.88	a
K-	3.95	b	7.23	c	10.32	a



III. LDL

3.1. LDL SEBELUM

3.1.2. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	43.00	33.00	43.00	47.00	166.00	41.50
P1	49.00	44.00	49.00	40.00	182.00	45.50
P2	45.00	47.00	45.00	45.00	182.00	45.50
P3	48.00	47.00	44.00	47.00	186.00	46.50
P4	51.00	48.00	48.00	48.00	195.00	48.75
K-	49.00	44.00	43.00	43.00	179.00	44.75
Jumlah	285.00	263.00	272.00	270.00	1,090.00	

3.1.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	42.1667	14.06		3.29
Perlakuan	5	112.333	22.47	2.04 ns)	2.90
Galat	15	165.333	11.02		
Total	23	319.833			

CV 29,80 %

Nilai F hitung lebih KECIL dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda TIDAK nyata (ns), sehingga apabila dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5% dihasilkan sebagai berikut

3.1.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	LDL
K+	41.50 a
P1	45.50 a
P2	45.50 a
P3	46.50 a
P4	48.75 a
K-	44.75 a

3.2. LDL SESUDAH

3.2.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	123.20	118.80	113.30	137.50	492.80	123.20
P1	102.30	106.70	170.50	137.50	517.00	129.25
P2	122.50	122.10	128.70	123.60	496.90	124.23
P3	128.50	106.70	163.90	150.30	549.40	137.35
P4	151.80	112.20	116.60	165.00	545.60	136.40
K-	39.00	45.00	45.00	45.00	174.00	43.50
Jumlah	667.30	611.50	738.00	758.90	2,775.70	

3.2.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	2277.85	759.28		3.29
Perlakuan	5	25690.3	5,138.05	15.33 *)	2.90
Galat	15	5026.49	335.10		
Total	23	32994.6			

CV 15,83 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

3.2.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	LDL
K+	123.20 a
P1	129.25 a
P2	124.22 a
P3	137.35 a
P4	136.40 a
K-	43.50 b

3.3. LDL AKHIR

3.3.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	162.40	140.80	154.90	167.40	625.50	156.38
P1	8.60	0.80	20.60	16.20	46.20	11.55
P2	10.20	9.00	13.40	11.80	44.40	11.10
P3	11.40	11.60	11.40	12.60	47.00	11.75
P4	7.60	8.20	16.60	17.00	49.40	12.35
K-	47.00	46.00	42.00	43.00	178.00	44.50
Jumlah	247.20	216.40	258.90	268.00	990.50	

3.3.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	252.908	84.30		3.29
Perlakuan	5	67043.6	13,408.72	413.89 *)	2.90
Galat	15	485.95	32.40		
Total	23	67782.4			

CV 13,79 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

3.3.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	ldL
K+	156.38 a
P1	11.55 c
P2	11.10 c
P3	11.75 c
P4	12.35 c
K-	44.50 b

3.4. PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN LDL DARI SEBELUM – SESUDAH

3.4.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	186.51	260.00	163.49	192.55	802.55	200.64
P1	108.78	142.50	247.96	243.75	742.98	185.75
P2	172.22	159.79	186.00	174.67	692.68	173.17
P3	167.71	127.02	272.50	219.79	787.02	196.75
P4	197.65	133.75	142.92	243.75	718.06	179.52
K-	20.41	2.27	4.65	4.65	31.98	8.00
Jumlah	853.27	825.33	1,017.52	1,079.16	3,775.28	

3.4.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	7664.3	2,554.77		3.29
Perlakuan	5	109125	21,824.92	9.93 *)	2.90
Galat	15	32953.3	2,196.89		
Total	23	149742			

CV 29,80 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

3.4.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	LDL
K+	200.64 a
P1	185.75 a
P2	173.17 a
P3	196.75 a
P4	179.52 a
K-	8.00 b

3.5. PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN LDL DARI SEBELUM – AKHIR

3.5.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	277.67	326.67	260.23	256.17	1,120.74	280.19
P1	82.45	98.18	57.96	59.50	298.09	74.52
P2	77.33	80.85	70.22	73.78	302.18	75.55
P3	76.25	75.32	74.09	73.19	298.85	74.71
P4	85.10	82.92	65.42	64.58	298.01	74.50
K-	4.08	4.55	2.33	0.00	10.95	2.74
Jumlah	602.89	668.48	530.25	527.22	2,328.84	

3.5. 2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	2,265.65	755.22		3.29
Perlakuan	5	177,642.77	35,528.55	218.09 *)	2.90
Galat	15	2,443.60	162.91		
Total	23	182,352.02			

$Cv=13,15\%$

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

3.5.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	LDL
K+	280.19 a
P1	74.52 b
P2	75.55 b
P3	74.71 b
P4	74.50 b
K-	2.74 c

3.6. PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN LDL DARI SESUDAH – AKHIR

3.6.1. Data Hasil Pengamatan

PERLAKUAN	KELOMPOK				JUMLAH	RATA
	1	2	3	4		
K+	31.82	18.52	36.72	21.75	108.80	27.20
P1	91.59	99.25	87.92	88.22	366.98	91.74
P2	91.67	92.63	89.59	90.45	364.34	91.09
P3	91.13	89.13	93.04	91.62	364.92	91.23
P4	94.99	92.69	85.76	89.70	363.15	90.79
K-	20.51	2.22	6.67	4.44	33.85	8.46
Jumlah	421.72	394.44	399.70	386.17	1,602.03	

3.6.2. Hasil Uji F

SUMBER KERAGAMAN	DERAJAT BEBAS	JUMLAH KUADRAT	KUADRAT TENGAH	F-HITUNG	F-TABEL 5%
Kelompok	3	115.475	38.49		3.29
Perlakuan	5	29423	5,884.60	196.38 *)	2.90
Galat	15	449.484	29.97		
Total	23	29987.9			

CV 29,80 %

Nilai F hitung lebih besar dari F Tabel pada taraf 5%, menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata (*), sehingga Perlu dilanjutkan dengan Uji LSD pada taraf 5%

3.6.3. Hasil Uji LSD pada taraf 5%

PERLAKUAN	LDL
K+	27.20 b
P1	91.74 a
P2	91.09 a
P3	91.23 a
P4	90.79 a
K-	8.46 c

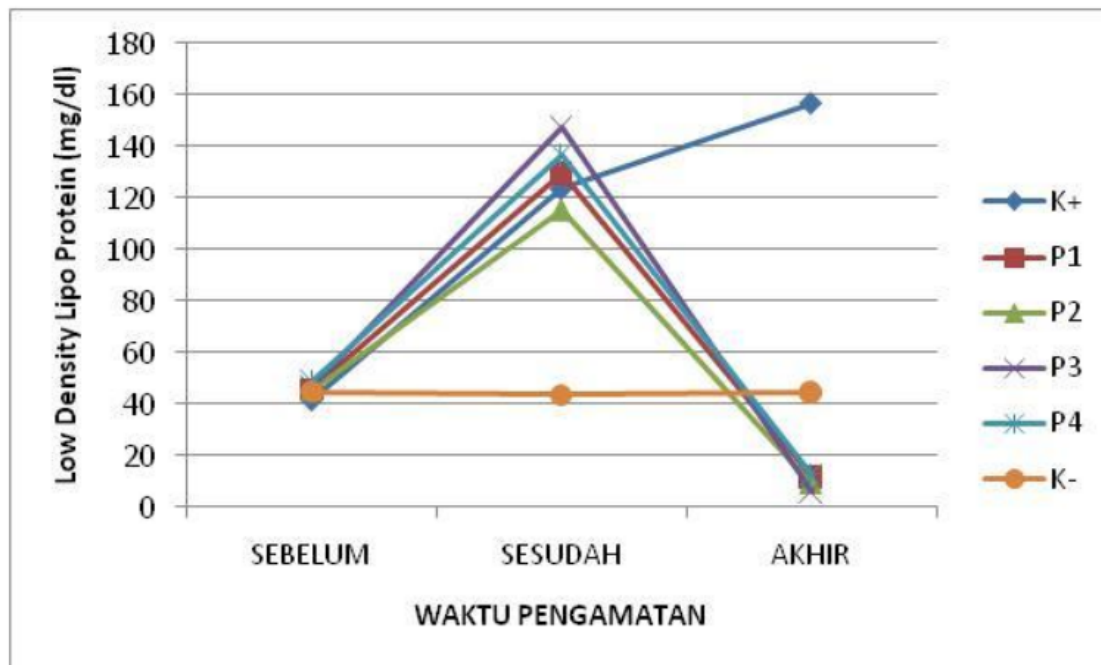
3.7. LDL SEBELUM, SESUDAH DAN AKHIR

PERLAKUAN	LDL SEBELUM (mg/dL)	LDL SESUDAH (mg/dL)	LDL AKHIR (mg/dL)
K+	41.50 a	123.20 a	156.38 a
P1	45.50 a	129.25 a	11.55 c
P2	45.50 a	124.22 a	11.10 c
P3	46.50 a	137.35 a	11.75 c
P4	48.75 a	136.40 a	12.35 c
K-	44.75 a	43.50 b	44.50 b

PERLAKUAN	LDL SEBELUM (mg/dL)	LDL SESUDAH (mg/dL)	LDL AKHIR (mg/dL)
K+	41.50 C	123.20 B	156.38 A
P1	45.50 B	129.25 A	11.55 C
P2	45.50 B	124.22 A	11.10 C
P3	46.50 B	137.35 A	11.75 C
P4	48.75 B	136.40 A	12.35 C
K-	44.75 A	43.50 A	44.50 A

3.8. PERSENTASE KENAIKAN/PENURUNAN KANDUNGAN LDL ANTARA SEBELUM, SESUDAH DAN AKHIR

PER LAKUAN	PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN LDL DARI KONDISI SEBELUM KE SESUDAH (%)	PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN LDL DARI KONDISI SEBELUM KE AKHIR (%)	PERSENTASE PENURUNAN/KENAIKAN LDL DARI KONDISI SESUDAH KE AKHIR (%)
K+	200.64 a	280.19 a	27.20 b
P1	185.75 a	74.52 b	91.74 a
P2	173.17 a	75.55 b	91.09 a
P3	196.75 a	74.71 b	91.23 a
P4	179.52 a	74.50 b	90.79 a
K-	8.00 b	2.74 c	8.46 c



DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, Nuri, *Kimia Vitamin*. CV Rajsebelumi. Jakarta. 1992
- Andayani, Ratna, *Yogurt Untuk Kesehatan*. 2007. [http:// google.com/](http://google.com/)
- Akalin, A.S., S. Gont and S. Duzel. "Influence of yogurt and acidophilus yogurt on serum cholesterol level in mice". *J. Dairy Sci.*, 1997. 80, 2721 – 2725
- Apriyantono, A.D., S. Fardiaz, N.L., Puspitasari, Sedarnawati, S., Budiyanto. *Analisa Pangan*. Penerbit IPB Press. Bogor. 1989
- Bambang, Budi, S, *Apolipoprotein Pada Penyakit Jantung Koroner*. Bagian Cardiology. FKUI. Jakarta. 2007
- Baraas, F., *Mencegah Serangan Jantung Dengan Menekan Kolesterol*. Cetakan Pertama. Gramedia. Jakarta. 1993
- Buckle, K.A., R. A., Edwards, G.H., Fleet and M.Wooton, *Ilmu pangan*. Penerbit UI Press. Jakarta.
- Cahyono, R., Kusumaningrum, H.D., "Produksi dan Aktivitas Antibakteri Minuman Sehat Kaya Vitamin B 12". *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* Vol 1. No 2. 1996
- Casei Lactobacillus. Microbewiki, http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Lactobacillus_casei
- Danielson, A.D., K.M. Shahani, A.J. Lewis, P.J. Whalen and M.A. "Anticholesterolemic property of Lactobacillus acidophilus yogurt fed to mature boars". *J. Anim.Sci.* 1989. 67, 966-974.
- Dewanti, R., Haryadi, *Diversifikasi Minuman Dengan bahan Baku Susu*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor. 1998
- Fardiaz, S., *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 1993
- Fueller, R., "Probiotic in Man and Animals". *J. Appl. Bacteriol* 1989. 66, 365-378.
- Ganong, William, F., *Fisiologi Kedokteran*. Edisi 10. EGC. Jakarta. 1983
- Gilliland, S.E., C.R., Nelson, "Assimilation of cholesterol by lactobacillus acidophilus". *Appl. Environ.Microbial.*, 1977. 49 , 377.
- Girindra, *Biokimia Patologi-Petunjuk Praktikum*. PAU Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. 1989
- Gunawan, L.W., *Stroberi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 2000
- Gunawan, A., "The Management of Acute Pulmonary Oedema in Ischemic Heart Disease". Asean Conference Medical Science. Medan. 2002
- Guyton, A.C. Hall, J.E., *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. EGC. Jakarta. 1996
- Hanafiah, *Rancangan Percobaan dan Aplikasi*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang. 1997
- Handayani, Faras, "Susu Fermentasi : Aneka Kabasiat Yogurt". 2006 <http://www.mail-archive.com/milis-nakita@news.gramedia-majalah.com/>.

- Hariyadi, Puriwiyatno, “*MinumYogurt, Balita Sehat*”. Fakultas Teknologi Pangan. IPB. 2005. [http:// www.ayahbunda-online.com/](http://www.ayahbunda-online.com/).
- Hatma, R. D. “*Nutrient Intake Relation to Lipid Profiles in Diverse Ethnic Population and Their*”. Disertation Post Graduate Program University of Indonesia. 2001
- Havenaar, R. Spanhaek, S., “*The Effect of Consumption of Milk Fermented by Lactobacillus Casei Strain Shirota on The Intestinal Microflora and Immune Parameters in Human*”. Nutrition and Food Research Institute. Nederlands. <http://www.defra.gov.uk/>
- Heslet, L., *Cholesterol*. diterjemahkan oleh Anton Adiwijoto dengan judul *Kolesterol*. Jakarta : PT. Kesaint Blanc Indah.Jakarta. 1996
- Hoover, D.G., *Bifidobacteria: “Activity and Potential Benefits”*. *J. Food Technology* , 1993, 120-124.
- Houghton, J.L., “*Effect of Cholesterol- Lowering therapy on Endothelial Fuction*”. Proffesor of Medicine, Albany Medical College. Albany. 2001
- Hull, R. R., Conway, P.L and Evans, A., *Probiotik Food A New Appportunity*”, Food Australia . 1992, 112-113.
- Jay, J.M., *Modern Food Microbiology. 4 th ed.* Van Nostrand Reinhold. New York.1992
- Joseph, G., “*Manfaat Serat Makanan Bagi Kesehatan Kita*. 2002
- Kelompok Kerja Ilmiah (KKI) Phyto Medica. *Pedoman Pengujian dan Pengembangan Fitofarmaka*, Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam. Jakarta. 1993
- Kevin Gould, Kevin, M., Winefield, *Antocyanins*, Springer. 2008
- Koolman, J., Rohm, K.H., *Color Atlas of Biochemistry*, diterjemahkan oleh Wanandi, S. dengan judul *Atlas berwarna & Teks Biokimia*. Hipokrates. Jakarta. 2001
- Lehninger, A. L., *Dasar-dasar Biokimia*, Jilid I. Jakarta : Penerbit Erlangga. 1992
- Lisal, J.S., “*Konsep Probiotik Untuk Modulasi Mikrobiota Usus Besar*”. Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran. Universitas Hasanuddin. Makasar. 2005
- Machmud, R., “*Aplikasi General Linier Model Repeated Measures untuk penelitian dengan pengamatan berulang*”. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Padang. 2009
- Malole, S.U., Pramono, *Penggunaan Hewan-Hewan Percobaan di Laboratorium*. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1989
- Marks, D.B., C.M., Smith. *Metabolisme Kolesterol dan Lipoprtoein Darah*. Biokimia Kedokteran Dasar. Sebuah Pendekatan Klinis. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta , 2000, 518-530.
- Mayes, P.A., *Biokimia*. EGC. Jakarta. 1997
- Muchtadi, D., *Nutrifikasi Pangan (Peningkatan Nilai Gizi Pangan)*. Program Studi Ilmu Pangan Program Pasca Sarjana Institut Pertanian. Bogor. 1993
- Murray. “*Adrenalectomy Decreases The Spingomyelin and Cholesterol Content of Fat Cell Ghosts. Endocrinology*”. Department of Medicine University of Utah. Salt Lake City. Utah. 1982
- Nurzarah, T., “*Pemanfaatan dadih Sebagai Starter Dalam Produksi Pangan*”. Tesis Pascasarjana. Universitas Andalas. Padang. 2005
- Noh, Sang, K., “*Egg Sphingomyelin Lowers the Lymphatic Absorption of Cholesterol and a-tocopherol in Rats*”. Department of Human Nutrition. Kansas State University. Manhattan. 2003

- Norum, K.R., "Dietary fat and Blood Lipids". *J.Nutr.* 1992
- Usman, P., "Potensi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dar Dadih Untuk Menurunkan Risiko Penyakit Kanker", Pusat Penelitian Bioteknologi, Universitas Riau. Pekanbaru. 2003
- Prangdimurti, Endang, "Probiotik dan Efek Perlindungannya Terhadap Kanker Kolon". Makalah Falsafah Sains Program Pascasarjana IPB. Bogor. 2001
- Price, S., Wilson, L., *Patofisiologi, Konsep Klinis Proses Penyakit*, edisi 4. EGC. Jakarta. 1994
- Robbin, Kumar, *Buku Ajar Patologi Bagian 2*. Edisi 7. EGC. Jakarta.
- Rukmana, R., *Stroberi Budidaya dan Pascapanen*. Kanisius. Jakarta. 1999
- Sesso, H.D., Buring, J.E., Norkus, E.P., and Gaziano, J.M., "Plasma Lycopene, other Carotenoids and Retinol and the Risk of Cardiovascular Disease in Woman". 2004. *J. Clin. Nutr*
- Sitepoe, M., *Kolesterol Fobia*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 1993
- Smith, Justin. "To Lie About Cholesterol". Cholesterol Biosynthesis Associated Original Article England Journal of Medicine. 1994.
<http://www.nejm.org/doi/full/10./056/>
- Soeharto, *Penyakit Jantung Koroner*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2001
- Speck, M.L., Walter, J., Dobrogosz and Ivan, A.Cassas. "Lactobacillus Reuteri in food supplementation. *Food Technology*". 1993
- Sumantri, Indro, "Pemanfaatan Mangga Lewat Masak Menjadi Fruitghurt dengan Mikroorganisma Lactobacillus bulgaricus". Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. UNDIP. Semarang. 2004
- Suwaryono, Tati Sukarti, Een Sukarningsih. *Analisis Baban pangan*. Fakultas Pertanian. UNPAD. Bandung. 1992
- Syahrul, S., "Kajian Pengaruh Tingkat Pengenceran dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Produk dan Populasi Bakteri Asam Laktat Pada Pangan Probiotik Dadih Drink-Type Sari Wortel". Tesis. Universitas Andalas. Padang. 2007
- Syukuri, S., *Kimia Dasar*, ITB. Bandung. 1999
- Tranggono, Suparno, A., Murdiati, S., Sudarmaji, K., *Bahan Tambahan Pangan (Food Additive)*. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 1990
- Wajizah, S., "Pengaruh Penambahan Probiotik Leuconostoc Citreum TSD-10 pada Substrat yang Berbeda Terhadap Kecernaan Serat, Aktivitas fermentasi dan Populasi Bakteri Rumen (in vitro)" Tesis. Program Pascasarjana. IPB. Bogor. 1999
- Widodo, W., *Bioteknologi Fermentasi Susu*. Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah. Malang. 2002
- Widowati, Sri, *Efektivitas Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam Pembuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein/ Susu Nabati*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetika Pertanian. 2003
- Wilkinson, Nancy. M., "Freeze dried Strawberry Powder Improves Lipid Profile and Lipid Peroxidation in Women With Metabolic Syndrome". Oklahoma State University. USA.2009. <http://www.nutritionj.com/content/8/2/43>

- Wirahadikusumah, M., *Biokimia. Metabolisme Energi, Karbohidrat dan Lipid*. ITB. Bandung. 1981
- Yuniastuti, A., *Pengaruh Pemberian Susu Fermentasi Lactobacillus casei strain Shirota terhadap Perubahan kadar Fraksi Lipid Serum Tikus Hiperkolesterolemi*". Tesis. Program Studi Ilmu Biomedik. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang. 2003
- Yulinery, T., Yulianti, E., Nurhidayat, N., *Uji Fisiologis Probiotik Lactobacillus sp. Mar 8 yang Telah Dienkapsulasi dengan Menggunakan Spray Dryer untuk Menurunkan Kolesterol*". LIPI. Bogor. 2006

PROFIL PENULIS

RINCE ALFIA FADRI, sangat senang dipanggil dengan nama pena Rince.

Lahir 43 tahun lalu tepat tanggal 29 April di kota biru, Payakumbuh. Saat ini menjadi mahasiswa Program Doktor Ilmu Pertanian Universitas Andalas, menyelesaikan pendidikan di Magister Biomedik peminatan Ilmu Gizi Universitas Andalas dan menyelesaikan Diploma IV di Ilmu Gizi Universitas Andalas serta D III Gizi Poltekkes Kemenkes Padang. Sehari hari mengabdikan sebagai Staf Pengajar Program Studi Teknologi Pangan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Pengabdian sebelumnya menjadi Staf Pengajar di Jurusan Gizi politeknik Kesehatan Padang Kemenkes RI dan Staf Pengajar Jurusan Gizi Akademi Gizi Perintis Padang dan Akademi Kebidanan Widya Husada Payakumbuh. Senang terlibat dalam penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang gizi, pangan dan kesehatan masyarakat. Jejaknya bisa dilacak melalui akun instagram @rincealfia Kicauannya kadang terselip di akun facebook Rince Alfia Fadri. Tulisannya yang masih sebagai pemula bisa dilihat di rincealfia.wordpress.com.

KESUMA SAYUTI, dilahirkan di Padang, 28 April 1961.

Pendidikan SMA diselesaikan di SMA N II Padang, kemudian melanjutkan pendidikan di Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, lulus tahun 1984. Pada tahun 1992 memperoleh gelar Magister Sains dalam bidang Ilmu Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga dari Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Pada tahun 2002 memperoleh gelar Doktor pada jurusan yang sama. Sejak tahun 1986 sampai dengan 2008 bekerja sebagai dosen tetap di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas dan kemudian tahun 2008 sampai sekarang sebagai dosen tetap di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas. Biokimia, Evaluasi Gizi dalam Pengolahan, Pangan dan Gizi serta Ilmu Bahan Makanan adalah beberapa mata kuliah yang diampu sampai saat ini.

probiotik

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

6%

★ 123dok.com

Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On