

PERBEDAAN PENGARUH ANTARA TEPUNG TEMPE, SUSU KEDELAI

DAN SOYGHURT TERHADAP KADAR HDL

Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar

yang Diberi Diet Tinggi Lemak

Karya Tulis Ilmiah

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai gelar sarjana kedokteran



Oleh

Catur Pujo Laksono

01.206.5152

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2010

KARYA TULIS ILMIAH
PERBEDAAN PENGARUH ANTARA TEPUNG TEMPE, SUSU KEDELAI
DAN SOYGHURT TERHADAP KADAR HDL
Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar
yang Diberi Diet Tinggi Lemak

Yang dipersiapkan dan disusun oleh
Catur Pujo Laksono
01.206.5152


telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 10 Maret 2010
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji


Pembimbing I


dr. Minidian Fasitasari, MSc.

Penguji I


Dra. Edijanti Gunarwo, Apt.


Pembimbing II


dr. H. Muhtarom, M.Kes.

Penguji II


dr. H. Alexander Alif N., M.Kes.

Semarang, Maret 2010
Fakultas Kedokteran
Universitas Islam Sultan Agung
Dekan,


Dr. dr. H. Taufiq R. Nasibun, M.Kes, Sp. And.

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

Karya tulis ilmiah yang berjudul “perbedaan pengaruh antara tepung tempe, susu kedelai dan soyghurt terhadap kadar HDL studi eksperimen pada tikus jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak” disusun untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Selesainya penyusunan karya tulis ilmiah ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. DR. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M. Kes, Sp.And, selaku dekan fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah mengijinkan penyusunan karya tulis ilmiah ini.
2. dr. Minidian Fasitasari, MSc dan dr. H. Muhtarom, M.Kes, selaku pembimbing yang telah membimbing dan menempa dengan segenap ilmu, waktu dan tenaga dalam menysun karya tulis ilmiah ini.
3. Kedua orang tua dan keluargaku tercinta yang selalu sayang, selalu mendoakanku, memberi dukungan, perhatian , dan nasehatnya

4. Adyahwati Satyaspuji, S.Ked, yang senantiasa ada dalam kesulitan dan kebahagiaan penulis
5. Petugas di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang, terima kasih atas bantuan dan arahnya selama penulis melakukan penelitian.

Semoga amal baik yang diberikan mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Akhirnya dengan segala kekurangan yang ada, Penulis berharap KTI ini dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan.

Wassalamualaikum Wr. Wb

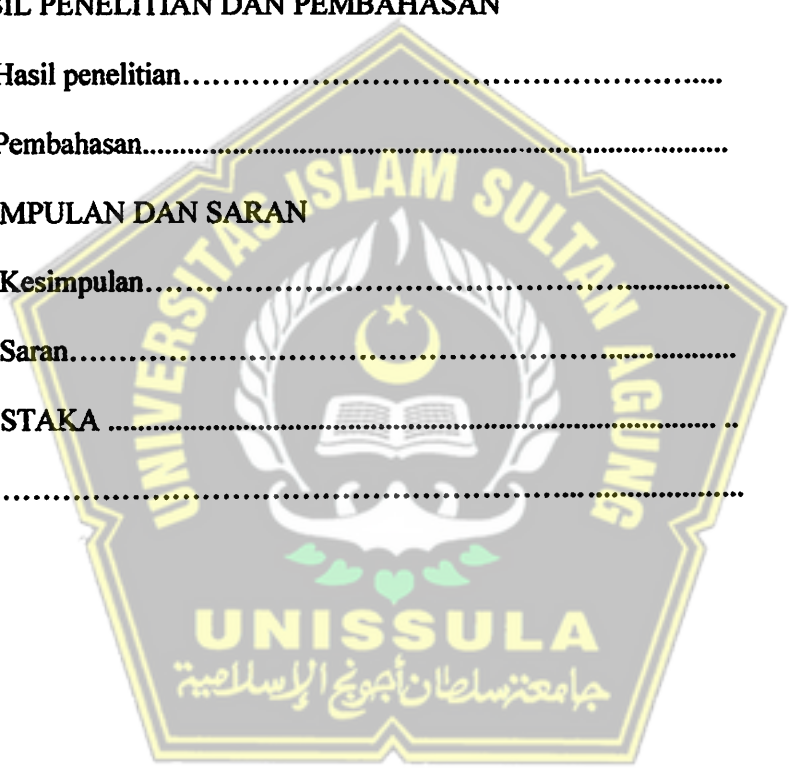


DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
DAFTAR SINGKATAN.....	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Praktis	5
1.4.2 Manfaat Teoritis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. HDL	6
2.1.1 Definisi	6
2.1.2 Fungsi	6

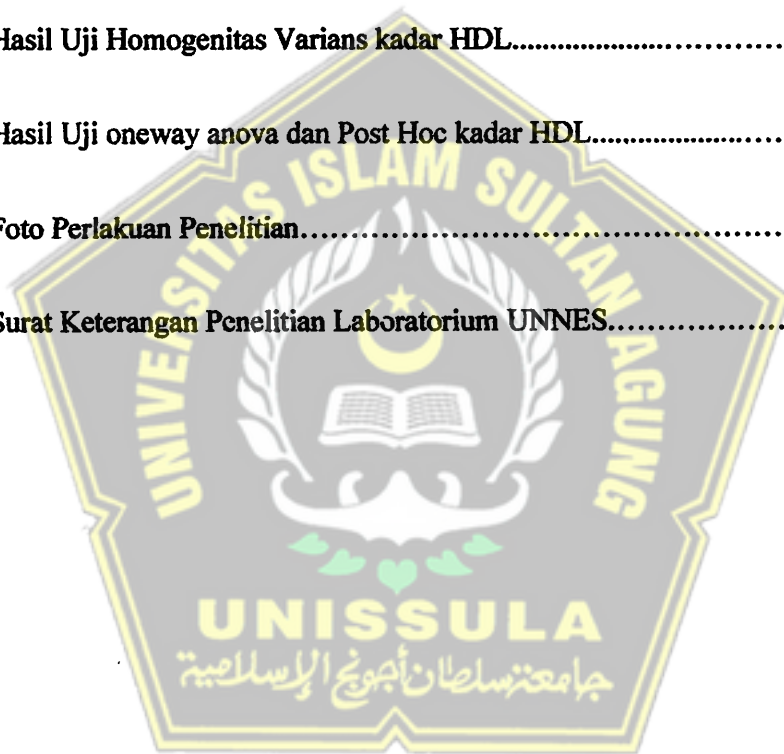
2.1.3	Metabolisme	7
2.1.4	Komposisi	8
2.1.5	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi	9
2.1.6	Metode Pengukuran	11
2.2	Tepung Tempe.....	11
2.2.1	Definisi	11
2.2.2	Cara Pembuatan	12
2.2.3	Senyawa Kimia yang Terkandung.....	12
2.3	Susu Kedelai	17
2.3.1	Definisi	17
2.3.2	Cara Pembuatan.....	17
2.4	Soyghurt.....	18
2.4.1	Definisi	18
2.4.2	Cara Pembuatan	19
2.4.3	Manfaat	20
2.4.	Keterkaitan Tepung Tempe, Susu Kedelai, Soyghurt terhadap Kadar HDL darah	21
2.5.	Kerangka Teori	23
2.5.	Kerangka Konsep	24
2.6.	Hipotesis	24
3.1.	Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian	25
3.2.	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	25

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	26
3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian	28
3.5. Cara Penelitian	30
3.6. Kerangka Kerja	33
3.7. Tempat dan Waktu	34
3.8. Analisis Hasil	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil penelitian.....	35
4.2. Pembahasan.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengukuran kadar HDL tikus putih jantan galur wistar setelah 21 hari pemberian perlakuan.....	48
Lampiran 2. Hasil Diskripsi Output SPSS kadar HDL.....	49
Lampiran 3. Hasil Uji Normalitas Output SPSS kadar HDL.....	50
Lampiran 4. Hasil Uji Homogenitas Varians kadar HDL.....	50
Lampiran 5. Hasil Uji oneway anova dan Post Hoc kadar HDL.....	50
Lampiran 6. Foto Perlakuan Penelitian.....	52
Lampiran 7. Surat Keterangan Penelitian Laboratorium UNNES.....	54



DAFTAR SINGKATAN

CHOD-PAP	:	<i>Cholesterol Oksidase Paraaminopherase</i>
FH	:	<i>Family Hipercholesterolemia</i>
HDL	:	<i>High Density Lipoprotein</i>
HPF	:	<i>Highly Purified Fraction</i>
IDL	:	<i>Intermedate Density Lipoprotein</i>
LCAT	:	<i>Lechitin Cholesterol Acyl Transferase</i>
LDL	:	<i>Low Density Lipoprotein</i>
LPL	:	<i>Lipoprotein Lipase</i>
PJK	:	Penyakit Jantung Koroner
PUFA	:	<i>Poly unsaturated fatty Acid</i>
PVS	:	<i>Polivinil Sulfat</i>
UPHP	:	Unit Pengembangan Hewan Percobaan
USDA	:	<i>United States Department of Agriculture</i>
VLDL	:	<i>Very Low Density Lipoprotein</i>
WHO	:	<i>World Health Organization</i>

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan gizi tempe per 100 gram	12
Tabel 2.1 Kandungan Isoflavon (mg/100g yang bias dimakan) ..	15
Tabel 2.2 Kandungan gizi susu kedelai per 100 gram	18
Tabel 2.3 Komposisi gizi soyghurt per 100 gram	20
Tabel 4.1 Rerata hasil penelitian kadar HDL (mg/dl).....	35
Tabel 4.2 Uji <i>Post Hoc</i> HDL antara dua kelompok perlakuan.....	36



INTISARI

Kadar HDL yang rendah merupakan faktor risiko penyakit Jantung Koroner (PJK). Kedelai yang biasanya dimanfaatkan dalam berbagai produk olahan makanan dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki profil lipid dalam darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adakah perbedaan pengaruh antara tepung tempe, susu kedelai dan soyghurt terhadap kadar HDL pada tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *post test only control group design* yang menggunakan 5 kelompok uji. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus. Kelompok I (kontrol negatif), kelompok II (kelompok perlakuan diet tinggi lemak), kelompok III (pemberian tepung tempe 1.8 gram), kelompok IV (pemberian susu kedelai 9 ml), kelompok V (pemberian soyghurt 3,6 gram). Data hasil pengukuran kadar HDL hari ke-22 diolah dengan menggunakan uji *One way Anova* kemudian dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Test*. Pengolahan data menggunakan SPSS 15.

Tepung tempe, susu kedelai dan soyghurt mempunyai pengaruh terhadap kadar HDL tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak, dengan rerata kelompok I 23,30mg/dl, kelompok II 11,52mg/dl, kelompok III 21,82mg/dl, kelompok IV 15,52mg/dl, dan kelompok V 18,60 mg/dl sedangkan dengan uji *Post Hoc*, rerata kadar HDL pada kelompok I tidak berbeda bermakna dengan kelompok III dan V ($p > 0,05$). Rerata kadar HDL pada kelompok II berbeda bermakna dengan kelompok I, III dan V ($p < 0,05$), sedangkan rerata kadar HDL pada kelompok II tidak berbeda bermakna dengan kelompok IV ($p > 0,05$).

Penelitian ini disimpulkan bahwa tepung tempe dan soyghurt mempunyai pengaruh terhadap kenaikan kadar HDL pada tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak, sedangkan susu kedelai tidak ada pengaruh terhadap kenaikan kadar HDL pada tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.

Kata kunci : tepung tempe, susu kedelai, soyghurt, kadar HDL

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa protein kedelai dapat membantu mengurangi kadar kolesterol darah (Heinnermen, 2003). Mengonsumsi kedelai dalam bentuk produk olahan banyak diuntungkan karena mengandung nilai gizi tinggi, harganya relatif murah dan mengandung isoflavon yang banyak mempunyai aktivitas fisiologis (Pradana, 2008). Beberapa produk olahan kedelai yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat adalah susu kedelai, soyghurt, dan tepung tempe. Ketiga produk tersebut mengalami proses pengolahan yang berbeda sehingga dapat mempengaruhi HDL (*High Density Lipoprotein*) dengan kadar yang berbeda pula.

Faktor risiko penting pada Penyakit kardiovaskuler adalah kenaikan kadar kolesterol melebihi angka normal dan kadar HDL di bawah 35mg/dl (Guyton dan Hall, 1997; Soeharto, 2004). Penyakit kardiovaskuler menduduki urutan kedua sebagai penyebab kematian pada tahun 1990, kemudian akan meningkat menjadi pembunuh pertama tersering (36% dari seluruh kematian pada tahun 2020) (Santoso, 2001). Kelebihan kolesterol bereaksi dengan zat lain dan mengendap di dalam pembuluh darah arteri yang menyebabkan penyempitan dan pengerasan yang disebut aterosklerosis (Soeharto, 2000). HDL akan mengurangi risiko

aterosklerosis dengan menurunkan kolesterol darah pada pembuluh darah (Suriawiria, 2002).

Pada saat ini banyak obat sintetik penurun kolesterol (hipolipidemik) yang tersedia dipasaran. Dibandingkan dengan obat alternatif lain obat hipolipidemik ini mempunyai banyak efek samping bila dikonsumsi (Adam, 2006). Di samping itu *World Health Organization* (WHO) telah mencanangkan untuk kembali ke alam dan memperhatikan pentingnya sistem pengobatan tradisional untuk dikaji dan dikembangkan (Sudarsono, 2006). Di dalam kacang kedelai terdapat senyawa kimia lesitin *Highly Purified Fraction* (HPF) yang berperan penting dalam pembentukan HDL (Suriawiria, 2002). Kedelai yang langsung dimakan hanya dengan digoreng atau direbus maka protein yang dapat dicerna tubuh tak lebih dari 60%. Tapi berbeda bila dijadikan tempe dahulu, maka nilai cernanya meningkat lebih dari 85% (Suriawiria, 2002). Tempe merupakan produk olahan kedelai yang terbentuk melalui proses fermentasi *Rhizopus sp* mengubah kedelai menjadi tempe baik menyangkut perubahan fisik, biokimia, maupun mikologi yang menguntungkan untuk gizi dan kesehatan (Astawan, 2009). Tepung tempe merupakan produk tempe generasi kedua yang sifat fisik dan organoleptiknya masih sama dengan tempe (Cahyadi, 2007; Astawan, 2009). Tepung tempe dapat mencegah penyerapan lemak dalam proses penggorengan (Heinnermen, 2003).

Penelitian oleh *America Heart Association* menunjukkan konsumsi susu kedelai selama tiga bulan mampu meningkatkan HDL rata-rata 4,7 % (Herbalindo, 2009). Susu kedelai memiliki kadar protein dan komposisi asam amino yang hampir sama dengan susu sapi (Heinnermen, 2003). Sedangkan soyghurt merupakan produk fermentasi susu kedelai dengan menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang telah umum dipakai dalam proses pembuatan yogurt (Anwar, 2008). Soyghurt dapat mencegah peningkatan kadar kolesterol darah yang terlalu tinggi (Anwar, 2008). Pembuatan soyghurt mudah dilakukan dengan menggunakan peralatan sederhana, dan biayanya tidak mahal (Tarwiyah, 2001).

Karena diketahui bahwa kedelai mempunyai kandungan protein, fungsi dan senyawa kimia yang bermanfaat untuk menurunkan kolesterol, sedangkan sediaan kedelai di masyarakat bermacam-macam, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh tepung tempe, susu kedelai dan soyghurt terhadap kadar kolesterol baik, yakni HDL. Pemakaian tikus sebagai hewan coba ini dengan alasan tikus ini mempunyai metabolisme lemak yang hampir sama dengan manusia, merupakan hewan uji universal (Kusumawati, 2004)

1.2. Perumusan Masalah

Dengan memperlihatkan masalah di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

”Apakah terdapat perbedaan pengaruh antara tepung tempe, susu kedelai, dan soyghurt terhadap kadar HDL pada tikus jantan galur Wistar yang mendapat diet tinggi lemak ?”

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

1.3.1.1. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh pemberian tepung tempe, susu kedelai dan soyghurt terhadap kadar HDL tikus jantan galur wistar yang mendapat diet tinggi lemak.

1.3.2. Tujuan Khusus

1.3.2.1. Untuk mengetahui kadar HDL pada tikus jantan galur Wistar yang mendapat pakan standar tanpa diberi soyghurt, susu kedelai, tepung tempe.

1.3.2.2. Untuk mengetahui kadar HDL darah pada kelompok tikus jantan galur wistar yang mendapat diet tinggi lemak tanpa pemberian tepung tempe, susu kedelai, dan soyoghurt.

1.3.2.3. Untuk mengetahui kadar HDL darah pada kelompok tikus jantan galur wistar yang mendapat diet tinggi lemak dan diberi tepung tempe.

1.3.2.4. Untuk mengetahui kadar HDL darah pada kelompok tikus jantan galur wistar yang mendapat diet tinggi lemak dan diberi susu kedelai.

1.3.2.5. Untuk mengetahui kadar HDL darah pada kelompok tikus jantan galur wistar yang mendapat diet tinggi lemak dan diberi soyghurt.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat teoritis

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi awal bagi penelitian yang lain atau penelitian lanjutan mengenai kegunaan dari sediaan kedelai.

1.4.2. Manfaat praktis

Diharapkan dari penelitian dapat lebih dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas untuk pencegahan hiperkolesterolemia dan pemilihan makanan yang bermanfaat bagi kesehatan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *High Density Lipoprotein (HDL)*

2.1.1. Definisi HDL

HDL adalah lipoprotein terkecil tetapi dengan kandungan protein paling banyak dan konsentrasi lemak paling kecil (Heslet, 2007). HDL mengandung protein dalam jumlah yang lebih tinggi dan prosentase triasilgliserolnya lebih rendah daripada lipoprotein darah lainnya. Sehingga HDL merupakan partikel yang paling tinggi densitasnya (Marks, et al, 2000).

2.1.2. Fungsi HDL

HDL dapat membantu mencegah proses aterosklerosis. Setelah disekresikan ke dalam darah, HDL mengalami perubahan akibat berinteraksi dengan kilomikron dan VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*). Dengan kedua lipid ini, HDL saling bertukar protein dan lemak. HDL juga menyerap kolesterol dari permukaan sel dan dari lipoprotein lain dan mengubahnya menjadi ester kolesterol yang kemudian akan dikembalikan lagi ke hati. Sehingga HDL dikatakan berperan dalam transpor kolesterol terbalik (Marks, et al, 2000).

2.1.3. Metabolisme HDL

HDL disintesis dan disekresikan oleh hati maupun intestinum. Namun demikian, HDL *nascent* (HDL yang baru disekresikan) dari intestinum tidak mengandung apolipoprotein C ataupun E, tetapi hanya mengandung apolipoprotein A. Apo C dan E disintesis dalam hati dan dipindahkan kepada HDL intestinum ketika HDL ini memasuki plasma darah (Murray, et al, 1999).

Pertama kali disekresikan kedalam darah, partikel HDL berukuran kecil dan berbentuk cakram. Setelah HDL menyerap kolesterol dari lipoprotein lain dan dari membran sel, kolesterol tersebut diubah menjadi ester kolesterol oleh enzim LCAT (*Lechitin Cholesterol Acyl Transferase*), yang dirangsang oleh apoA_I, suatu komponen pada partikel HDL imatur. Partikel akan menjadi besar dan berbentuk sferis setelah terisi oleh ester kolesterol dan trigliserol. Partikel ini disebut juga HDL₃.

HDL₃ ini memindahkan ester kolesterol ke VLDL untuk dipertukarkan dengan triasilgliserol yang di perantarai oleh protein pemindah ester kolesterol (*cholesterol ester transfer protein*). Saat diuraikan oleh LPL (*Lipoprotein Lipase*), VLDL memindahkan kembali apoprotein C_{II} ke HDL. Akibat pemindahan dan penguraian triasilgliserol ini, VLDL berubah menjadi IDL (*Intermediet Density Lipoprotein*) yang berukuran lebih kecil dan padat. Triasilgliserol pada sebagian partikel IDL mengalami

penguraian, terutama oleh trigliserida lipase hati, ApoE dipindahkan ke HDL memiliki kandungan triasilgliserol yang rendah. Partikel HDL yang telah berubah sekarang menjadi semakin kecil dan dikenal sebagai HDL₂ (Marks, et al, 2000). Metabolisme HDL dari mulai terbentuk HDL nascent sampai terbentuk HDL nascent lagi membutuhkan waktu sekitar dua sampai tiga minggu (Sormin, 2006).

Partikel IDL dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) mengalami endositosis oleh sel hati dan isinya dibebaskan melalui kerja enzim lisosom. Sehingga kolesterol yang telah dikumpulkan oleh HDL di kembalikan ke hati. LDL juga mengalami endositosis oleh sel perifer untuk memberi sel tersebut kolesterol. (Marks, et al, 2000).

2.1.4. Komposisi dan Kadar HDL

HDL mengandung triasilgliserol 16% untuk HDL₂ sedang untuk HDL₃ 13%, prosentase protein untuk HDL₂ 33% sedang untuk HDL₃ 57%, prosentase fosfolipid 43% untuk HDL₂ sedang untuk HDL₃ 46%. Diameter HDL adalah 10-20 nm dengan densitas 1,063-1,210. Sumber HDL berasal dari hati, usus Very Low Density Lipoprotein (VLDL) dan kilomikron (Murray, et al, 1999).

2.1.5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar HDL Darah

2.1.5.1. Genetik

Suatu kadar HDL yang terlalu rendah, dikombinasikan dengan sejarah keluarga yang memiliki PJK, mungkin menunjukkan adanya persoalan genetik pada dirinya. Faktor keturunan jenis ini disebut Hypo-HDL. Pada keluarga yang mengalami Hypo-HDL, ada *dominant trait* yang terdiri dari satu gen abnormal berpasangan dengan gen normal. Maka, analog dengan FH (*Family Hipercholesterolemia*) *heterozygote*, dari seorang ibu atau bapak yang terkena Hypo-HDL, rata-rata setengah dari anak-anaknya, terkena Hypo-HDL (Soeharto, 2004).

2.1.5.2. Jenis Kelamin

Pada pemeriksaan darah umumnya perempuan memiliki kadar HDL darah yang lebih tinggi daripada laki-laki. Hal ini disebabkan oleh karena adanya hormon estrogen. Hormon ini mempunyai pengaruh pada tubuh dalam menghadapi lemak dan kolesterol, sehingga akan menghasilkan kadar HDL yang tinggi dan LDL yang rendah (Soeharto, 2000).

2.1.5.3. Diet Tinggi Lemak

Diet yang sehat meliputi beberapa lemak, namun ada batasannya. Diet yang sehat bagi jantung, 25-35% dari total kalori harian berasal dari lemak, tetapi lemak jenuh sebaiknya dihitung kurang dari 7% dari total kalori harian. Hindari makanan yang mengandung lemak trans, yang dapat meningkatkan kolesterol LDL dan menurunkan HDL. Misalnya margarine, produk roti, dan semua yang mengandung minyak sayur terhidrogenasi sebagian (*Partially Hydrogenated Vegetable Oil*). Lemak tak jenuh tunggal (*Monounsaturated Fatty Acid*) di temukan dalam zaitun, minyak kacang dan canola yang lebih sehat dan meningkatkan HDL. Kacang-kacangan, ikan, dan makanan lain yang mengandung asam lemak omega-3 merupakan pilihan yang baik. (Murray et al, 1999; Arora, 2007).

2.1.5.4. Usia

Dengan bertambahnya usia seseorang maka rasio total kolesterol terhadap HDL meningkat. Hal ini disebabkan oleh makin tua usia seseorang maka makin berkurang kemampuan atau aktivitas reseptor LDL. Hal ini menyebabkan LDL dalam darah meningkat sedangkan kadar HDLnya menurun (Soeharto, 2000).

2.1.5.5. Obesitas

Orang yang kelebihan berat badan cenderung mempunyai kadar kolesterol dan lemak yang lebih tinggi dalam darah dan kerap kali mempunyai kadar HDL yang rendah (Heslet, 2007).

2.1.5.6. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang teratur dapat menurunkan kolesterol total, meningkatkan HDL, dan menurunkan berat badan (Heslet, 2007).

2.1.6. Metode Pengukuran HDL

2.1.6.1. Metode Presipitasi

Masih dikerjakan secara manual (dominan oleh tangan manusia). Kelemahannya rentan terhadap gangguan human error.

2.1.6.2. Pemeriksaan kolesterol HDL direk

tanpa perlu pengendapan. (Yuniwati, 2008)

2.1.6.3. Metode CHOD-PAP (Eckel et al., 1983)(Rosida, 2000)

2.2. Tepung Tempe

2.2.1. Definisi

Tepung Tempe adalah salah satu bentuk makanan olahan dari tempe. Tepung tempe dapat diolah menjadi berbagai macam masakan, dapat juga ditambahkan pada makanan lain tanpa mengurangi atau merubah cita rasa makanan yang ditambahkan

tersebut. Selain itu, dengan diubahnya tempe menjadi tepung tempe akan menjadikan tempe tersebut kuat disimpan dalam jangka waktu lama (Sarwono, 2004)

2.2.2. Cara Pembuatan

Tempe yang dapat diolah menjadi tepung adalah tempe hasil fermentasi ragi *Rizopus aryzae* selama 48 jam. Caranya adalah tempe dikukus, digiling, dikeringkan, ditumbuk menjadi tepung, dan diayak untuk mendapatkan butiran-butiran tepung tempe yang halus (Sarwono, 2004)

Tabel 2.1. Kandungan Gizi Tempe per 100 gram

Komposisi	Jumlah
Protein (gram)	20,8
Karbohidrat (gram)	13,5
Lemak (gram)	8,8
Vitamin B1 (%)	0,19
Kalsium (mg)	155
Fosfor (mg)	326
Besi (mg)	4,0
Abu (gram)	1,6
Asam lemak tidak jenuh (%)	21
Karoten total	34
Serat	1,4

Sumber: Departemen Kesehatan RI, 1995

2.2.3. Senyawa kimia yang terkandung

2.2.3.1. Fitosterol

Dari percobaan Prof. Ziliken, dapat dibuktikan bahwa tempe adalah salah satu makanan yang banyak mengandung fitosterol. Fitosterol berperan dalam

menghambat penyerapan kolesterol total. Selain itu, fitosterol juga berperan sebagai antioksidan (Anwar, 2002)

2.2.3.2. Serat

Serat dalam tempe merupakan komponen karbohidrat yang sulit dicerna oleh tubuh. Telah diketahui bahwa serat makanan dapat menurunkan kadar kolesterol plasma karena terjadi ikatan intra luminal dalam usus antara serat dengan kolesterol dan asam empedu yang pada akhirnya akan dikeluarkan melalui feses, keadaan tersebut akan mengurangi sirkulasi enterohepatik asam empedu dan meningkatkan perubahan kolesterol menjadi asam empedu dan meningkatkan perubahan kolesterol menjadi asam empedu yang akhirnya mengakibatkan kolesterol plasma menurun (Arbai,1996).

Slavin (1996) menyatakan bahwa sekitar 30% serat makan yang terkandung dalam kedelai berupa komponen larut air. Lo et al (1983) menyatakan bahwa hasil penelitian pada manusia menunjukkan bahwa pemberian serat kedelai dapat memperbaiki metabolisme lipid dan karbohidrat pada penderita hiperkolesterolemia (Winarsi,2001)

2.2.3.3. Lesitin

Lesitin HPF adalah sejenis lesitin kedelai dengan kadar fosfatidilkolin optimal (70-75%) dan mengandung asam lemak esensial juga memiliki sifat emulsify terhadap lemak. Lesitin yang dikonsumsi oleh orangtua sebelum makan dapat menetralkan atau menormalkan lemak dalam darahnya dalam waktu yang relative singkat. Jadi, kehadiran Lesitin HPF pada bahan makanan yang kita konsumsi setiap hari akan dapat mencegah kecenderungan penumpukan kolesterol pada dinding pembuluh darah yang pada akhirnya akan berkhasiat untuk mencegah hipertensi dan penyakit jantung. Lesitin HPF di dalam kedelai sudah sejak lama diketahui berperan dalam pembentukan HDL (Suriawira,2002).

2.2.3.4. Protein

Dalam hepar, tempe diduga menurunkan umpan balik negative terhadap perubahan kolesterol menjadi asam empedu dan juga meningkatkan reseptor LDL. Kandungan protein di dalam kedelai cukup tinggi, sekitar 38.7% tetapi kalau langsung dimakan, digoreng, atau di rebus, maka kandungan protein yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh tidak lebih dari 60%. Hal tersebut berbeda bila

kedelai tersebut dirubah menjadi tempe, maka nilai cernanya akan meningkat sekitar 85% sehingga dengan melalui tempe maka nilai gizi kedelai akan lebih tinggi (Suriawaira,2002,Arbai,1996).

2.2.3.5. Isoflavon

Tabel 2.2. Kandungan Isoflavon (mg/100g bagian yang dapat dimakan)

Bahan	Isoflavon Total
Tepung tempe	43,52
Susu kedelai	11,63
Soyghurt	16,30

Sumber: USDA (1999)

Isoflavon merupakan senyawa metabolit sekunder yang banyak disintesis oleh tanaman. Kandungan isoflavon yang lebih tinggi terdapat pada biji kedelai, khususnya pada bagian hipoktil (germ) yang akan tumbuh menjadi tanaman. Kandungan isoflavon dalam kedelai berkisar 2-4mg/g kedelai (Pawiroharsono,2001).

Dalam kedelai terdapat 3 jenis isoflavon yaitu deidzein, glycitein dan genistein. Isoflavon mencegah terjadinya endotelial injuri, suatu kerusakan permukaan dinding pembuluh koroner sekaligus memperbaikinya. Isoflavon adalah suatu glikosida yang mempunyai efek antioksidan dengan membersihkan berbagai radikal bebas

yang beredar dalam darah dan mengikis endapan kolesterol pada dinding pembuluh koroner yang sudah mengalami pengapuran (Baraas,1996,Arbai,1996).

2.2.3.6. PUFA

Asam lemak tak jenuh ganda (*Poly unsaturated fatty Acid/PUFA*) adalah asam lemak dengan ikatan rangkap lebih dari satu, misalnya asam linoleat, asam linolenat, asam arachidonat, dll (Astawan,2009).

PUFA dapat menurunkan kadar kolesterol dengan merangsang ekskresi kolesterol menjadi asam empedu. PUFA juga meningkatkan regulasi reseptor LDL sehingga proses katabolisme LDL dipercepat dan kolesterol plasma didistribusi kedalam jaringan (Arbai, 1996).

2.2.3.7. Niasin

Niasin merupakan bagian dari vitamin B-kompleks, yang disebut juga vitamin B3. Niasin dalam tempe meningkat 2-5 kali lebih tinggi dibandingkan pada kedelai tanpa fermentasi. Polleti dkk dalam Baraas (1996) melaporkan bahwa mengkonsumsi niasin 2-6 gram sehari dapat menurunkan kadar kolesterol sebesar 15-20%. Lebih lanjut disebutkan bahwa dengan 1-1.5 gram nikotinat dapat menurunkan kadar kolesterol LDL sebesar

15-20% dan meningkatkan HDL secara nyata (Baraas,1996)

Niasin diduga dapat menurunkan metabolisme trigliserida dengan cara meningkatkan katabolisme VLDL oleh enzim lipoprotein lipase. Niasin juga dapat menghambat lipofisis jaringan adiposus sehingga asam lemak bebas yang beredar dihambat dengan akibat menurunnya pembentukan VLDL di hepar. Apabila kadar VLDL dalam sirkulasi turun, pembentukan partikel turunannya juga akan berkurang. Pada akhirnya kadar LDL akan menurun (Arbai, 1996; Marks, 1996).

2.3. Susu Kedelai

2.3.1. Definisi

Susu kedelai merupakan salah satu produk olahan kedelai yang diperoleh dengan cara menggiling kedelai yang dicampur air, kemudian disaring dan dipanaskan. Susu kedelai ini bebas laktosa yang sering digunakan oleh mereka yang tidak cocok dengan laktosa atau alergi dengan susu sapi (Astawan, 2009). susu kedelai merupakan sumber isoflavon yang sangat baik (Heinnermen, 2003). Susu kedelai mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi dengan harga relatif murah jika dibandingkan dengan sumber protein lainnya. (Cahyadi, 2007).

2.3.2. Cara Membuat

- i. Komponen kedelai dibersihkan dari segala kotoran, kemudian di cuci kemudian direbus selama kira-kira 15 menit, lalu rendam dalam air bersih selama kira-kira 12 jam.
- ii. Dicuci sampai kulit arinya terkelupas. Dihancurkan dengan penggiling dari batu, setelah halus dicampur dengan air panas. Aduk-aduk campuran sampai rata.
- iii. Campuran disaring dengan kain saring sehingga diperoleh larutan susu kedelai.
- iv. Ditambahkan gula pasir, vanili, coklat dan garam secukupnya ke dalam larutan susu kedelai, lalu aduk sampai rata dan panas hingga mendidih.

(Cahyadi, 2007)

Tabel 2.3. Kandungan Gizi Susu Kedelai per 100 gram

Komposisi	Jumlah
Air (%)	88,60
Kalori (kkal)	52,99
Protein (%)	4,40
Karbohidrat (%)	3,80
Lemak (%)	2,50
Vitamin B1 (%)	0,04
Vitamin B2 (%)	0,02
Vitamin A (%)	0,02
Kalsium (mg)	15
Fosfor (mg)	49
Natrium (mg)	2
Besi (mg)	1,2
Asam lemak jenuh (%)	40-48
Asam lemak tidak jenuh (%)	52-60
Kolesterol (mg)	0

Sumber: Departemen Kesehatan PI, 1995

2.4. Soyghurt

2.4.1. Definisi

Soyghurt merupakan produk fermentasi susu kedelai dengan menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang telah umum dipakai dalam proses pembuatan yogurt (Anwar, 2008). Soyghurt adalah makanan berupa gel hasil fermentasi asam laktat terhadap susu kedelai. Pengembangan susu kedelai menjadi soyghurt dimulai karena aroma khas susu kedelai kurang begitu disukai oleh konsumen. Dibandingkan dengan yoghurt susu sapi, soyghurt mempunyai beberapa keuntungan, yaitu lebih sedikit memerlukan starter dan pembuatannya dapat dilakukan pada suhu kamar. (Cahyadi, 2007).

2.4.2. Cara Pembuatan

Soyghurt merupakan proses fermentasi dari susu kedelai. Penambahan starter. Susu kedelai hangat (40°C) ditambah dengan starter (campuran *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*). Setiap 1 liter susu kedelai ditambah dengan 30 ml starter. Setelah itu, dilakukan pengadukan sampai gumpalan starter larut semua. Selanjutnya susu kedelai tersebut dimasukkan ke dalam gelas plastik, gelas kaca, atau stoples dan ditutup.

Inkubasi. Susu kedelai tersebut disimpan di dalam inkubator pada suhu 45°C selama 5 jam. Hasil fermentasi disebut soyghurt. (Cahyadi, 2007).

Tabel 2.4. Komposisi Gizi Soyghurt per 100 gram

Komposisi	Jumlah
Air	89,0 gram
Energi	59 kcal
Protein	4,7 gram
Lemak (lemak total)	2,7 gram
Asam lemak, saturated	0,5 gram
Asam lemak, mono-unsaturated	0,6 gram
Asam lemak, poly-unsaturated	1,6 gram
Karbohidrat	3,2 gram
Serat	0.2 gram
Sodium, Na	0,0 gram
Kolesterol	0.0 gram

sumber: USDA *Nutrient Database for Standard Reference*

2.4.3. Manfaat

Selain sebagai makanan, produk yang dibuat dari susu ini dianggap sebagai produk yang dapat membantu pencernaan, mencegah diare, mencegah peningkatan kadar kolesterol darah yang terlalu tinggi, bahkan dinyatakan dapat membantu melawan kanker (Chandan & Shahani 1993). Manfaat lain diantaranya adalah :

1. Mencegah penimbunan toksin dalam perut

2. Meningkatkan fungsi kekebalan sel tubuh, meningkatkan kemampuan sel, membentuk antibodi untuk melawan penyakit
 3. Melawan infeksi dengan meningkatkan kekebalan tubuh
 4. Membantu mencegah kanker, terutama kanker usus dan kanker vagina
 5. Membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah
 6. Enzim dalam yogurt membantu mengatasi masalah gas dalam perut dan kembung
 7. Membantu menetralkan asam urat dan mencegah infeksi saluran pencernaan
- (Anwar, 2008)

2.5. Keterkaitan Tepung Tempe, Susu Kedelai dan Soyghurt Terhadap Peningkatan Kadar HDL Darah

Sudah diketahui bahwa tempe banyak mengandung protein nabati dan juga rendah kolesterol. Suatu zat yang disebut sebagai fitosterol beta dalam kacang kedelai, mempunyai efek hipokolesterolemik. Disamping itu kandungan niasin dalam tempe jauh lebih besar sampai 60mg. Sementara kacang kedelai hanya mengandung 9mg (Baraas, 1996).

Susu kedelai merupakan sumber isoflavon yang baik. (Heinnermen, 2003). Efek isoflavon terhadap penurunan kolesterol telah terbukti tidak saja pada binatang percobaan seperti tikus dan kelinci, tetapi juga pada manusia. Efek yang lebih luas terbukti pada percobaan terhadap tepung kedelai, dimana tidak saja kolesterol yang turun, tetapi juga

trigliserida VLDL dan LDL, yang pada akhirnya akan mengakibatkan peningkatan kadar HDL (pawioharsono, 2001)

Keberadaan berbagai senyawa kimiawi dalam tempe, dan soyghurt seperti protein, *Polyunsaturated fatty Acid* (PUFA), serat, niasin, isoflavon, fitosterol, lesitin, vitamin E dapat menurunkan lesi atherosklerotik, antara lain menurunkan kadar kolesterol total dan meningkatkan kadar HDL (Arbai, 1996; Astawan, 2009).

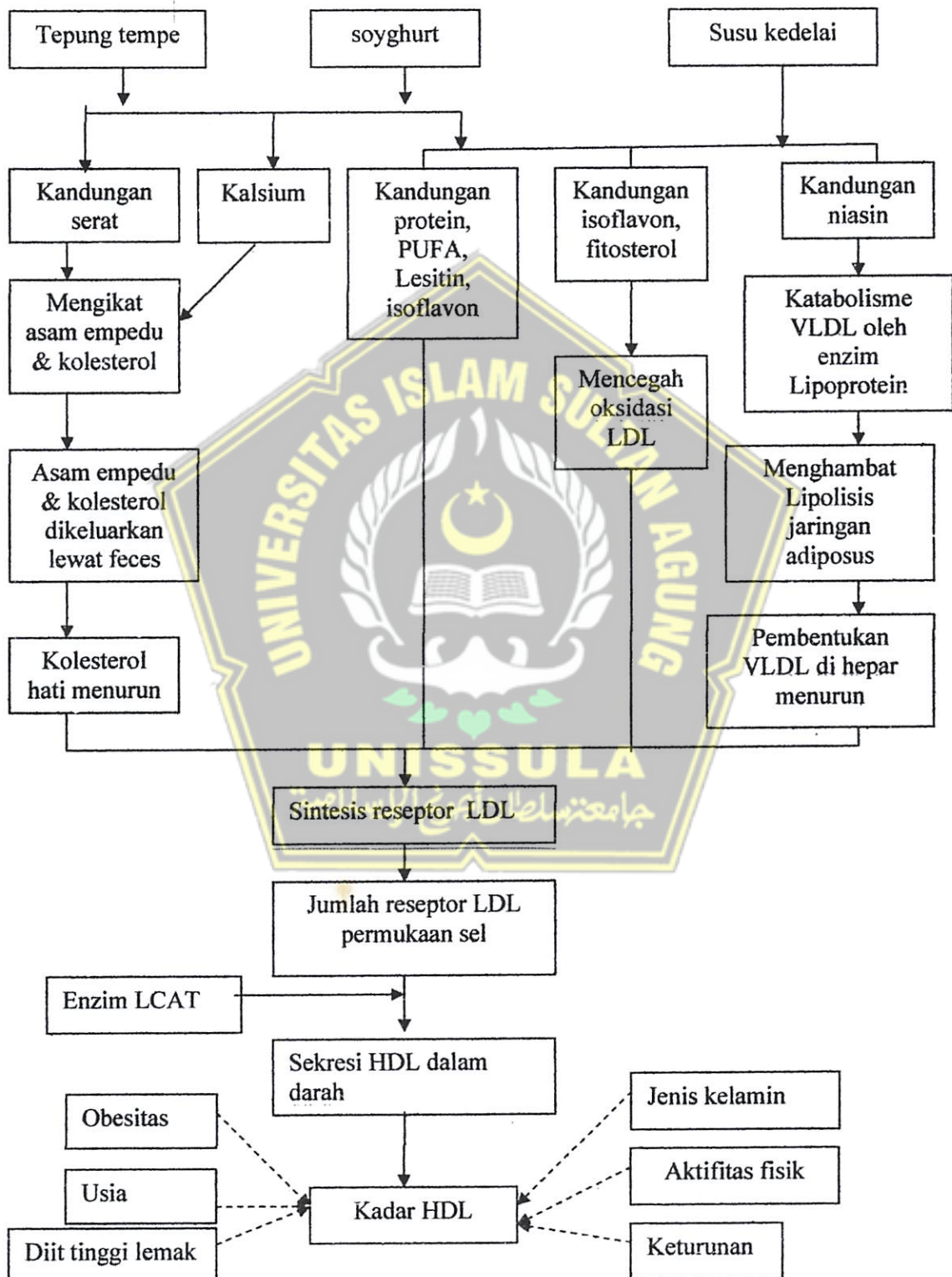
Kandungan serat akan mengikat asam empedu & kolesterol, kemudian asam empedu dan kolesterol akan dikeluarkan lewat feces sehingga akan mengakibatkan kolesterol hati menurun. Kandungan isoflavon, vitamin E dan fitosterol akan mencegah oksidasi. Kandungan niasin akan meningkatkan katabolisme VLDL oleh enzim LPL kemudian akan menghambat lipolisis jaringan adiposus sehingga akan mengakibatkan penurunan pembentukan VLDL di hati (Arbai, 1996; pawioharsono, 2001)

Semua kandungan zat tersebut ditambah dengan protein, PUFA, Lesitin dan isoflavon akan meningkatkan sintesis reseptor LDL kemudian akan mengakibatkan peningkatan jumlah reseptor LDL permukaan sel sehingga dengan pacuan enzim LCAT akan menyebabkan peningkatan sekresi HDL dalam darah (Marck et al, 1996; Murray et al, 1999)

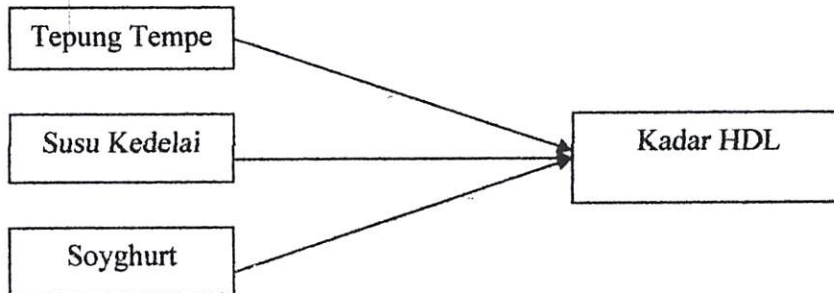
2.6. Hewan Coba (Tikus Putih Galur Wistar / *Rattus norvegicus strain wistar*)

Tikus memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dari pada mencit sehingga membuat tikus lebih disukai untuk berbagai penelitian. Berbeda dengan hewan laboratorium lainnya, tikus tidak pernah muntah. Lambung tikus terdiri dari dua bagian yaitu nonglandular dan glandular. Small intestine terdiri dari duodenum, jejunum dan ileum. Pada umur 2 bulan berat badannya dapat mencapai 200 – 300 gram. Tikus tergolong hewan yang mudah dipegang, dikendalikan atau dapat diambil darahnya dalam jumlah besar sehingga materi dapat diberikan dengan mudah melalui berbagai rute.. Secara fisiologi, tikus diperkirakan sesuai atau identik dengan manusia (Kusumawati, 2004). Menurut Dr. Kenneth R. Wilund, kebanyakan protein yang diperlukan pada metabolisme kolesterol liver dan asam empedu sangat mirip antara manusia dengan hewan pengerat ini (Purwanti, 2008). Kadar kolesterol total pada tikus sebesar 10,0 – 54,0 mg/dl (Kusumawati, 2004).

2.7. Kerangka Teori



2.8. Kerangka Konsep



2.9. Hipotesis

Terdapat perbedaan pengaruh antara pemberian tepung tempe, susu kedelai dan soyghurt terhadap kadar HDL pada tikus jantan galur Wistar yang mendapat diet tinggi lemak.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian “*post test only control group design*”.

3.2. Variabel dan Definisi Operasional

3.2.1. Variabel Penelitian

3.2.1.1. Variabel bebas : Tepung tempe, Susu kedelai, Soyghurt

3.2.1.2. Variabel terikat : Kadar HDL darah

3.2.2. Definisi Operasional

3.2.2.1. Tepung tempe

Tepung tempe adalah salah satu bentuk makanan olahan dari tempe yang didapat dari laboratorium UNES Semarang. Diberikan per oral secara sonde pada hari ke-1 hingga ke-21 oleh analis dengan dosis sesuai kelompok perlakuan.

3.2.2.2. Susu Kedelai

Susu kedelai merupakan salah satu olahan kedelai yang diperoleh dengan cara menggiling kedelai yang dicampur air, kemudian disaring dan dipanaskan, didapat

dari produk jadi bermerk Melilea yang banyak dijual di Apotek dan Swalayan. Diberikan per oral secara sonde pada hari ke-1 hingga ke-21 oleh analis dengan dosis sesuai kelompok perlakuan.

3.2.2.3. Soyghurt

Soyghurt merupakan produk fermentasi susu kedelai. Yang didapat dari laboratorium UNES Semarang. Diberikan per oral secara sonde pada hari ke-1 hingga ke-21 oleh analis dengan dosis sesuai kelompok perlakuan.

Skala: nominal

3.2.2.4. Kadar HDL darah

Kadar HDL darah adalah banyaknya lipoprotein jenis HDL pada serum darah yang dinyatakan dalam satuan mg/dl, diketahui melalui uji laboratorium dengan cara enzimatik metode CHOD-PAP, dengan reagen pengendap *Polivinil Sulfat* (PVS). Pemeriksaan sampel darah untuk kadar HDL dilakukan pada hari ke-22.

Skala: rasio

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi penelitian

Populasi dalam penelitian adalah tikus jantan galur Wistar yang dipelihara di Unit Pengembangan Hewan Percobaan Fakultas MIPA UNNES Semarang.

3.3.2. Sampel penelitian

Tikus yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

Kriteria inklusi

1. Jenis kelamin tikus jantan
2. Umur tikus 2,5-3 bulan
3. Sehat pada penampilan luar: banyak gerak, makan dan minum normal, tidak ada luka, tidak cacat.
4. Berat badan 200-300 gram

Kriteria eksklusi

1. Tikus mati dalam masa penelitian
2. Tikus sakit

Hewan coba yang digunakan 25 ekor tikus putih jantan galur wistar yang dibagi menjadi lima kelompok, masing-masing terdiri dari 5 ekor sampel yang diambil secara random. Rumus ini berdasarkan pada ketentuan WHO yang menyebutkan batas minimal hewan coba yang digunakan dalam penelitian eksperimental 5 ekor tiap kelompok penelitian (WHO, 1993).

3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian

3.4.1. Instrumen Penelitian

Alat penelitian adalah kandang tikus lengkap dengan pakan dan minumannya, timbangan tikus Nifushi Scale, timbangan tikus analitik OHAUS, timbangan elektronik untuk menimbang kolesterol, blender, mikrohematokrit Damon / EIC Devison,

mikropipet (pipet kapiler), spektrofotometer Milton Roy 201, alat gavage, sentrifuge Biofuge 15, tabung sentrifuge 5 ml, pipet volume 0,5 mL dan 1,0 mL dan tabung reaksi Pirex 10 mL.

3.4.2. Bahan Penelitian

3.4.2.1. Pakan standar yang digunakan adalah CP 12 dalam bentuk padat. Jumlah pakan standar untuk tikus adalah 15-20 gram/ekor/hari.

3.4.2.2. Pakan tinggi lemak

Pakan tinggi lemak menggunakan minyak babi. Minyak babi mengandung kolesterol sebesar 0,95gram/100gram dan mengandung asam lemak jenuh 28,4gram/100gram (Sanif, 2009).

Pakan tinggi lemak dibuat dengan menambahkan minyak babi sebanyak 0,2gram/100gram pakan standar hewan coba (Hartanto, dkk, 2008)

3.4.2.3. Aquadest

3.4.2.4. Tepung tempe

3.4.2.5. Susu kedelai

3.4.2.6. Soyghurt

3.5. Cara Penelitian

3.5.1. Persiapan Penelitian

3.5.1.1. Menentukan dosis

Konversi dosis manusia (70 kg) ke tikus (200 gram) = 0,018 (Kusumawati, 2004)

Konsumsi isoflavon per hari 30-40 mg/hari yang dapat diperoleh dari 100 gram tempe dan 500ml susu kedelai, dan produk kedelai lainnya. Yoghurt yang terbuat dari kedelai adalah soyghurt. Mengonsumsi yoghurt sebanyak 200ml dapat menjaga kesehatan.(Astawan, 2009; Carmen dan Siagian, 2007).

Untuk tepung tempe

$$\begin{aligned} \text{Tikus (200 gram)} &= 0,018 \times 100 \text{ gram} \\ &= 1,8 \text{ gram/ekor/hari} \end{aligned}$$

Untuk susu kedelai

$$\begin{aligned} \text{Tikus (200 gram)} &= 0,018 \times 500 \text{ ml} \\ &= 9 \text{ ml/ekor/hari} \end{aligned}$$

Untuk soyghurt

$$\begin{aligned} \text{Tikus (200 gram)} &= 0,018 \times 200 \text{ gram} \\ &= 3,6 \text{ gram/ekor/hari} \end{aligned}$$

3.5.1.2. Menyiapkan timbangan hewan, timbangan analitik.

3.5.1.3. Menyiapkan kandang tikus, tempat pakan dan minumannya.

3.5.1.4. Menyiapkan hewan coba berupa tikus jantan galur Wistar

25 ekor.

- 3.5.1.5. Menyiapkan tepung tempe, susu kedelai, soyghurt, pakan standar PIU-4, pakan tinggi lemak.
- 3.5.1.6. Menyiapkan alat dan bahan untuk mengambil sampel darah yaitu mikrohematokrit, alkohol 70%, dan kapas.
- 3.5.1.7. Menyiapkan spektrofotometer untuk mengukur kadar HDL darah.

3.5.2. Pelaksanaan Penelitian

- 3.5.2.1. Menimbang berat badan tikus dan menandainya dengan asam pikrat
- 3.5.2.2. Membagi tikus menjadi lima kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari lima tikus yang diambil secara random.
- 3.5.2.3. Perlakuan diberikan selama 21 hari, dimana sebelum perlakuan tikus dipuasakan selama 12 jam, bertujuan untuk mengurangi pengaruh dari kadar kolesterol yang ada sebelum perlakuan diberikan agar tidak mengganggu hasil penelitian (Rizatania, 2008)
- 3.5.2.4. Memberikan perlakuan sesuai alur kerja penelitian:

1. Kelompok I (Kontrol negatif / K-I)

Lima ekor tikus hanya diberi pakan standard dan aquades selama 21 hari.

2. Kelompok II (Kontrol positif / K-II)

Lima ekor tikus diberi pakan tinggi lemak dan aquades selama 21 hari.

3. Kelompok III (K-III)

Lima ekor tikus sebagai kelompok perlakuan I yang diberi aquadest dan pakan tinggi lemak ditambah tepung tempe 1,8 g/ekor/hari.

4. Kelompok IV (K-IV)

Lima ekor tikus sebagai kelompok perlakuan II yang diberi aquadest dan pakan tinggi lemak ditambah susu kedelai sebanyak 9 ml/ekor/hari.

5. Kelompok V (K-V)

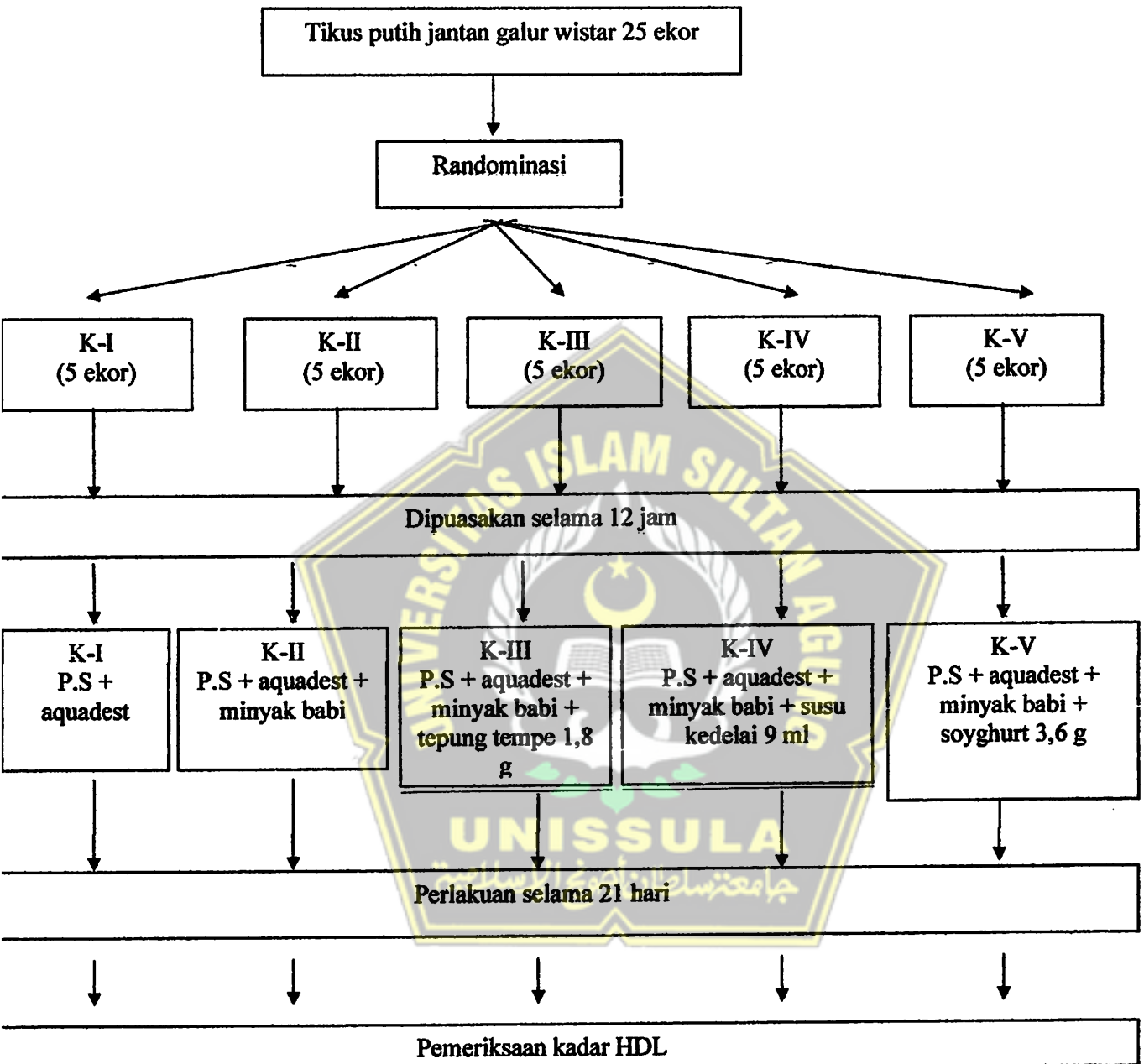
Lima ekor tikus sebagai kelompok perlakuan III yang diberi aquadest dan pakan tinggi lemak ditambah soyghurt 3,6 g/ekor/hari.

3.5.3. Memberikan pakan standar sebanyak 15gram/ekor/hari dan minum air mineral secara *ad libitum*, sisanya di timbang dan dicatat tiap hari.

3.5.4. Pengambilan sampel darah dan pemeriksaan kadar HDL darah

Pengambilan darah dan pemeriksaan kadar HDL darah tikus dilakukan pada hari ke 22. Pengambilan sampel darah dari vena Ophthalmika tikus jantan galur Wistar.

3.6. Kerangka Kerja



Keterangan: K : Kelompok Perlakuan

P.S : Pakan Standar

3.7. Tempat dan Waktu

3.7.1. Tempat penelitian

Seluruh kegiatan yang meliputi perlakuan sampel dan pengukuran kadar HDL dilaksanakan di Unit Pengembangan Hewan Percobaan (UPHP) Fakultas Biologi Universitas Negeri Semarang (UNNES).

3.7.2. Waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Februari tahun 2010.

3.8. Analisa Hasil

Data dari hasil pengukuran kadar HDL masing-masing kelompok setelah perlakuan diet, dikoding, dan ditabulasi. Analisis deskriptif disajikan dalam bentuk tabel. Data diuji normalitasnya dengan *Shapiro-Wilk* test dan diuji homogenitasnya dengan *Levene Statistic*. Data normal dan homogen, maka dilakukan analisa dengan uji *One Way Anova* untuk mengetahui adakah perbedaan diantara kelima kelompok kemudian dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* untuk mengetahui pasangan kelompok mana yang berbeda. Pengolahan analisis data dilakukan dengan menggunakan *SPSS 15.0 for Windows*

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Telah dilakukan penelitian perbedaan pengaruh antara tepung tempe, susu kedelai, dan soyghurt terhadap kadar trigliserida serum pada tikus putih jantan yang diberi diet tinggi lemak dengan sampel 25 ekor tikus yang dibagi menjadi lima kelompok. Penelitian dilakukan selama 21 hari di laboratorium biologi Universitas Negeri Semarang (UNNES). Adapun hasil perhitungan jumlah kadar HDL pada Tabel 4.1

Tabel 4.1. Rerata hasil penelitian kadar HDL (mg/dl)

Sampel	K-I	K-II	K-III	K-IV	K-V
1	16,20	18,90	17,90	13,60	18,60
2	32,20	7,40	27,70	19,40	17,50
3	28,80	8,80	25,10	10,80	24,20
4	24,10	12,10	18,70	12,00	14,60
5	15,20	10,40	19,70	21,80	18,10
Rerata	23,30 ± 7,51	11,52 ± 4,48	21,82 ± 4,32	15,52 ± 4,81	18,60 ± 3,49

Keterangan Tabel :

- K-I : Kelompok yang diberi pakan standar.
- K-II : Kelompok yang diberi pakan tinggi lemak.
- K-III : Kelompok yang diberi pakan tinggi lemak dan tepung tempe 1,8 g/ekor/hari
- K-IV : Kelompok yang diberi pakan tinggi lemak dan susu kedelai 9 ml/ekor/hari
- K-V : Kelompok yang diberi pakan tinggi lemak ditambah soyghurt 3,6 g/ekor/hari

Dari hasil tabel 4.1 diketahui bahwa rerata hasil pengukuran kadar HDL darah yang paling tinggi terdapat pada kelompok I dengan nilai 23,30 ± 7,51 mg/dl, sedangkan rerata hasil pengukuran kadar HDL darah

yang paling rendah terdapat pada kelompok II dengan nilai $11,64 \pm 4,48$ mg/dl. Hasil penelitian diuji normalitasnya dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Dari hasil uji normalitas data, didapatkan bahwa nilai signifikansi pada berbagai kelompok adalah $p > 0,05$, dimana $p = 0,464$ untuk kelompok kontrol negatif, $p = 0,336$ untuk kelompok II, $p = 0,253$ untuk kelompok III, $p = 0,364$ untuk kelompok IV, $p = 0,437$ untuk kelompok V (lampiran 3). Maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Pada uji homogenitas data, didapatkan nilai signifikansi yaitu $p > 0,05$ yaitu didapatkan nilai $p = 0,170$ (lampiran 4) maka varians data dinyatakan homogen, sehingga dilanjutkan dengan uji statistik parametrik *One Way Anova*.

Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$ (lampiran 5), yaitu didapatkan nilai $p = 0,011$ sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan kadar HDL secara bermakna pada kelima kelompok. Untuk mengetahui perbedaan antar dua kelompok perlakuan maka dilanjutkan analisa *Post Hoc Test* dengan hasil seperti pada Tabel 4.2

Tabel 4.2. Uji *Post Hoc* kadar HDL antara dua kelompok perlakuan

Perbandingan kelompok	Probabilitas	Keterangan
Kelompok I dan II	0,002	Ada perbedaan
Kelompok I dan III	0,652	Tidak ada perbedaan
Kelompok I dan IV	0,026	Ada perbedaan
Kelompok I dan V	0,162	Tidak ada perbedaan
Kelompok II dan III	0,005	Ada perbedaan
Kelompok II dan IV	0,231	Tidak ada perbedaan
Kelompok II dan V	0,041	Ada perbedaan
Kelompok III dan IV	0,066	Tidak ada perbedaan
Kelompok III dan V	0,331	Tidak ada perbedaan
Kelompok IV dan V	0,352	Tidak ada perbedaan

Karena $p < 0,05$ pada kelompok I dan II, II dan III, II dan V, maka dapat dikatakan terdapat pengaruh pemberian tepung tempe dan soyghurt terhadap kadar HDL darah tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi lemak.

4.2 Pembahasan

Hasil uji *One Way Anova* didapatkan hasil $p < 0,05$ hal ini menunjukkan pemberian tepung tempe, susu kedelai dan soyghurt memberikan efek bermakna terhadap kenaikan kadar HDL. Hasil rerata kadar HDL K-I sebesar 23,30 mg/dl dan kelompok K-II sebesar 11,52 mg/dl. Dari uji statistik yang telah dilakukan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $P = 0.002$, berarti ada perbedaan yang bermakna antara kelompok K-I (tikus diberi diet standar + aquades) sebagai kontrol dan kelompok K-II (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades). Pemberian minyak babi yang termasuk lemak hewani lebih banyak mengandung asam lemak jenuh rantai panjang dan hanya sedikit sekali mengandung asam lemak tak jenuh (PUFA). Rendahnya asam lemak tak jenuh dan tingginya asam lemak jenuh menyebabkan penurunan pada

Apolipoprotein A-1 yang merupakan penyusun utama HDL sehingga kadar HDL menurun (Sediaoetomo, 2000; Pastore, 2003)

Hasil rerata kadar HDL kelompok K-III sebesar 21,82 mg/dl dan kelompok K-I sebesar 23,30 mg/dl. Pada uji statistik yang telah dilakukan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p = 0,652$, berarti tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok K-I (tikus diberi diet standar + aquades) sebagai kontrol dan kelompok K-III (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + tepung tempe 1,8 mg). Sedangkan hasil rerata kadar HDL kelompok K-III sebesar 21,82 mg/dl dan kelompok K-II sebesar 11,52 mg/dl. Pada uji statistik yang telah dilakukan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p = 0,005$, berarti ada perbedaan yang bermakna antara kelompok K-III (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + tepung tempe 1,8 g) dan kelompok K-II (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades). Pemberian tepung tempe dapat menaikkan kadar HDL ini sesuai dengan teori bahwa kedelai yang mengandung berbagai zat yang berperan bagi tubuh seperti protein dan isoflavon, selain itu kedelai juga mengandung lesitin yang sangat berguna dalam tubuh, lesitin HPF dapat menaikkan kadar HDL darah (Astawan, 2006; Suriawiria, 2002). Tepung tempe dapat mencegah penyerapan lemak dalam proses penggorengan (Heinnermen, 2003).

Hasil rerata kadar HDL kelompok K-I sebesar 23,30 mg/dl dan kelompok K-IV sebesar 15,52 mg/dl. Pada uji statistik yang telah dilakukan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p = 0,026$, berarti ada perbedaan yang bermakna antara kelompok K-I (tikus diberi diet

standar + aquades) sebagai kontrol dan kelompok K-IV (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + susu kedelai 9 ml). Sedangkan hasil rerata kadar HDL kelompok K-II sebesar 11,52 mg/dl dan kelompok K-IV sebesar 15,52 mg/dl. Pada uji statistik yang telah dilakukan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p = 0,231$, berarti tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok K-II (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades) dan kelompok K-IV (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + susu kedelai 9 ml). Pemberian susu kedelai dapat menaikkan kadar HDL tetapi tidak signifikan dalam uji statistik, kurang sesuai dengan Penelitian oleh *America Heart Association* yang mengatakan bahwa mengkonsumsi susu kedelai selama tiga bulan mampu meningkatkan HDL rata-rata 4,7 % (Herbalindo, 2009). Hal ini mungkin bisa disebabkan tidak adanya serat pada susu kedelai, Kandungan serat akan mengikat asam empedu & kolesterol, kemudian asam empedu dan kolesterol akan dikeluarkan lewat feces sehingga akan mengakibatkan kolesterol hati menurun. (Arbai,1996; pawioharsono, 2001). Selain itu kandungan Isoflavon susu kedelai jauh lebih rendah dibanding tepung tempe dan soyghurt (Winarsi, 2005)

Hasil rerata kadar HDL kelompok K-I sebesar 23,30 mg/dl dan kelompok K-V sebesar 18,60 mg/dl. Pada uji statistik yang telah dilakukan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p = 0,162$, berarti tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok K-I (tikus diberi diet standar + aquades) sebagai kontrol dan kelompok K-V (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + soyghurt 3,6 gram). Sedangkan hasil rerata kadar HDL kelompok K-II sebesar 11,52 mg/dl dan kelompok K-V sebesar 18,60

mg/dl. Pada uji statistik yang telah dilakukan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p = 0,041$, berarti ada perbedaan yang bermakna antara kelompok K-II (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades) dan kelompok K-V (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + soyghurt 3,6 gram). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian soyghurt dapat meningkatkan kadar HDL. Soyghurt dapat mencegah peningkatan kadar kolesterol darah yang terlalu tinggi (Anwar, 2008).

Hasil rerata kadar HDL kelompok K-III sebesar 21,82 mg/dl dan kelompok K-IV sebesar 15,52 mg/dl. Pada uji statistik yang telah dilakukan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p = 0.066$, berarti tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok K-III (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + tepung tempe 1,8 g) dan kelompok K-IV (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + susu kedelai 9 ml). Sedangkan hasil rerata kadar HDL kelompok K-III sebesar 21,82 mg/dl dan kelompok K-V sebesar 18,60 mg/dl. Pada uji statistik yang telah dilakukan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p = 0.331$, berarti tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok K-III (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + tepung tempe 1,8 g) dan kelompok K-V (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + soyghurt 3,6 gram). Sedangkan hasil rerata kadar HDL kelompok K-V sebesar 18,60 mg/dl dan kelompok K-IV sebesar 15,52 mg/dl. Pada uji statistik yang telah dilakukan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p = 0.352$, berarti tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok K-V (tikus diberi diet tinggi lemak + aquades + soyghurt 3,6 gram) dan kelompok K-IV (tikus diberi diet tinggi

lemak + aquades + susu kedelai 9 ml). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian antara tepung tempe, susu kedelai dan soyghurt mempunyai pengaruh dalam menaikkan kadar HDL darah, dari rerata kadar HDL masing-masing kelompok, terbukti tepung tempe paling tinggi dalam menaikkan kadar HDL, soyghurt menempati urutan kedua lalu susu kedelai diurutan terakhir. Hal ini sesuai dengan teori bahwa kandungan isoflavon tepung tempe paling tinggi dan yang paling rendah susu kedelai, susu kedelai juga tidak mengandung serat (Winarsi, 2005). Pemberian sediaan kedelai dapat menaikkan kadar HDL ini sesuai dengan teori bahwa kedelai terdapat senyawa kimia lesitin *Highly Purified Fraction* (HPF) yang berperan penting dalam pembentukan HDL (Suriawiria, 2002). Lesitin bersifat lipotropik yaitu mendorong pengangkutan asam lemak dari hati ke jaringan tubuh atau meningkatkan pembakaran lemak di hati. Sehingga dapat menurunkan profil lipid dalam darah (Cahyadi, 2009).

Susu kedelai merupakan sumber isoflavon yang baik. (Heinnermen, 2003). Efek isoflavon terhadap penurunan kolesterol telah terbukti tidak saja pada binatang percobaan seperti tikus dan kelinci, tetapi juga pada manusia. Efek yang lebih luas terbukti pada percobaan terhadap tepung kedelai, dimana tidak saja kolesterol yang turun, tetapi juga trigliserida VLDL dan LDL, yang pada akhirnya akan mengakibatkan peningkatan kadar HDL (pawioharsono, 2001). Keberadaan berbagai senyawa kimiawi dalam tempe, dan soyghurt seperti protein, *Polyunsaturated fatty Acid* (PUFA), serat, niasin, isoflavon, fitosterol,

lesitin, vitamin E dapat menurunkan lesi atherosklerotik, antara lain menurunkan kadar kolesterol total dan meningkatkan kadar HDL (Arbai,1996;Astawan,2009).

Kadar HDL dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain aktivitas fisik,aktivitas yang teratur dapat menurunkan kolesterol total, meningkatkan HDL, dan menurunkan berat badan (Heslet, 2007).

Keterbatasan dalam penelitian ini antara lain dosis yang diberikan kurang bervariasi, dan tanpa dibandingkan obat standar, penelitian ini hanya menggunakan satu dosis untuk masing-masing sediaan kedelai. Karena rentang dosis yang kurang lebar, kemudian, selain itu tidak diketahui zat aktif mana yang paling berperan dalam menaikkan kadar HDL.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- 5.1.1. Terdapat perbedaan pengaruh pemberian tepung tempe, susu kedelai dan soyghurt terhadap kadar HDL tikus jantan galur wistar yang mendapat diet tinggi lemak. Dimana tepung tempe dan soyghurt mempunyai pengaruh terhadap kenaikan kadar HDL pada tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak, sedangkan susu kedelai tidak ada pengaruh signifikan terhadap kenaikan kadar HDL pada tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.
- 5.1.2. Rerata HDL pada kelompok kontrol negatif tanpa perlakuan adalah 23,30 mg/dl
- 5.1.3. Rerata kadar HDL pada kelompok yang mendapat diet tinggi lemak tanpa pemberian tepung tempe, susu kedelai, dan soyoghurt adalah 11,52 mg/dl
- 5.1.4. Rerata kadar HDL pada kelompok yang mendapat diet tinggi lemak dan diberi tepung tempe adalah 21,82 mg/dl.
- 5.1.5. Rerata kadar HDL pada kelompok yang mendapat diet tinggi lemak dan diberi susu kedelai adalah 15,52 mg/dl.
- 5.1.6. Rerata kadar HDL pada kelompok yang mendapat diet tinggi lemak dan diberi soyghurt adalah 18,60 mg/dl.

5.2. Saran

- 5.2.1. Dilakukan penelitian lebih lanjut membandingkan dengan obat standar untuk mengetahui secara pasti sampai seberapa besar dosis sediaan kedelai yang paling efektif dalam menaikkan kadar HDL.
- 5.2.2. Dilakukan penelitian lebih lanjut tentang zat aktif mana yang paling berperan dalam menaikkan kadar HDL darah untuk mendapatkan hasil yang lebih spesifik dalam penelitian.
- 5.2.3. Dapat dipilih pemakaian tepung tempe yang harganya terjangkau sebagai alternatif pengganti obat penurun kolesterol



DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J.M.F., 2006, Ilmu Penyakit dalam, *Dislipidemia*, cetakan I, edisi 4, Pusat Penerbitan Departemen Ilmu penyakit Dalam FKUI, Jakarta, 1948-1955
- Anwar, F, 2002, Fitosterol kolesterol nabati yang efektif turunkan kolesterol plasma, <http://kompas.co.id/kompas-cetak/0312/02/ilpeng/713226.htm>
- Anwar, M, 2008, *Evaluasi Mutu Soygurt yang dibuat dengan Penambahan beberapa Jenis bakteri*, <http://keslingmks.wordpress.com/4-tugas-mahasiswa/tugas-pmm-b/> dikutip pd 23-7-2009
- Arbai, B, M, 1996, bunga rampai tempe indonesia : *tempe dan hipokelesterolemik*, yayasan tempe indonesia, jakarta, 112-115,2,5
- Arora, A., 2007, *Kontrol Kolesterol*, PT Bhuana Ilmu Populer, Jakarta, 5-48
- Astawan, M, 2009, *Sehat Hidangan Kacang dan Biji-Bijian*, Penebar Swadaya, Jakarta, 43-45
- Baraas, F, 1996, *mencegah serangan jantung dengan menekan kolesterol*, gramedia pustaka utama, jakarta 489-490
- Cahyadi, W., 2007, *Kedelai Khasiat dan Teknologi*, Bumi Aksara, Jakarta
- Dachriyanus, et al, 2007 http://farmasi.unand.ac.id/pub/jstf_v12_2_07_der.pdf dikutip tgl 31.07.2009
- Deptan, 2008, Teknologi Pasca Panen Kedelai, <http://agribisnis.deptan.go.id/xplore/view.php?file=PASCA-PANEN/Layanan/Layanan%20Teknis/Pentek/Pascapanen-Kedelai-121107.ppt> dikutip pada tanggal 3.09.2009
- Guyton, A.C., Hall, J.E., 1997, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Edisi 9, EGC, Jakarta, 321-331, 1088-1091
- Heinnermen, J., 2003, *Khasiat Kedelai Bagi Kesehatan Anda*, Prestasi Pusaka, Jakarta

- Herbalindo, I, 2009, *Manfaat Susu Kedelai Untuk Penderita Jantung, Autisme, Anti Kanker*, dll <http://www.mail-archive.com/indonesia-online@yahoo.com/msg01849.html> dikutip tanggal 30.08.2009
- Heslet, L., 2007, *Kolesterol*, Kesaint Blanc, Jakarta, 63-71
- Kusumawati, D., 2004, *Bersahabat dengan Hewan Coba*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Marks, D.B., Marks, A.D., Smith, C.M., 2000, *Biokimia Kedokteran Dasar*, EGC, Jakarta, 478-489, 514-523
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., dkk., 2003, *Harper's Biochemistry*, edisi 25, EGC, Jakarta, 261-289
- Pradana, S, 2008 *Prospek dan Manfaat Isoflavon sebagai Fitoestrogen Bagi Kesehatan* Dikutip tgl 02.09.2009
- Prawiroharsono, S, 2001, *prospek dan manfaat isoflavon untuk kesehatan*, <http://tempo.co.id/media/arsip/042001/pos-2.htm>.
- Rizatania, V., 2008, *Perbedaan Efektifitas Antara Bekatul dengan Tepung Angkak Terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Penelitian Eksperimental pada Tikus Jantan Galur Wistar*, Fakultas Kedokteran Unissula, Semarang
- Rosida, D, F, *Studi Efek Hipokolesterolemik Cincau Hitam dalam* http://www.rudyct.com/PPS702-ipb/01101/DEDIN_FR.htm
Dikutip tgl 28.08.2009
- Santoso, T., 2001, *Pendekatan Holistik Penyakit Kardiovaskuler*, Pusat Informasi dan Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam, FKUI., Jakarta, 1-5
- Sarwono, B, 2004, *membuat tempe dan oncom*, Penerbit Swadaya, Jakarta, 39-40
- Soeharto, I., 2000, *Pencegahan dan Penyembuhan Penyakit Jantung Koroner*, Gramedia Pustaka Umum, Jakarta, 29-36, 83-88, 114-115
- Soeharto, I., 2004, *Serangan Jantung dan Stroke*, Gramedia Pustaka Umum, Jakarta, 78, 144-153, 157-165, 279, 287-290
- Sormin, I.P., 2006. *Regulasi Kuantitas HDL pada Reverse Cholesterol Transport*, <http://www.prodia.co.id> dikutip tgl 20.08.2009

- Sudarsono, 2006, *Prospek Pengembangan Obat Bahan Alami Di Bidang Kesehatan*, Seminar Nasional Prospek Obat Tradisional dalam Prospektif Kesehatan, Fakultas Kedokteran UNISSULA, Semarang, 1-4
- Suriawiria, U, 2002, *kedelai pencegah jantung koroner*, papar sinar Sinanti , jakarta
- Tarwiyah, K. 2001. *Soyghurt*. <http://www.ristek.go.id> dikutip pada tanggal 18.07.2009
- Vegiegail 2009 *Skim Milk vs. Soy Milk*, <http://caloriecount.about.com/skim-milk-vs-soy-fi145337> dikutip tgl 28.08.2009
- Winarsi, 2001, *peran serat makanan (dietary fiber) untuk mempertahankan tubuh sehat*, <http://hayati-IPB.com/users/rudyct/indiv/2001/hery-winarsi.htm>
- Winarsi, H, 2005, *ISOFLAVON berbagai sumber, sifat, dan manfaatnya pada penyakit degeneratif*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yuniwati, R, Y. 2008 *terobosan baru kenali risiko jantung dan stroke dalam* <http://caryos.blogspot.com/2008/02/terobosan-baru-kenali-risiko-jantung.html> dikutip tgl 29.08.2009 Dikutip tgl 28.08.2009

