

PENGARUH TEMPE REBUS TERHADAP KADAR HDL PLASMA

Studi Ekperimental Pada Tikus Jantan Galur Wistar Yang Mendapat Diet Tinggi

Lemak

Karya Tulis Ilmiah

untuk memenuhi sebagian persyaratan

untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Oleh:

Hanif

01.205.4997

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2011

PENGARUH TEMPE REBUS TERHADAP KADAR HDL PLASMA

**Studi Ekperimental Pada Tikus Jantan Galur Wistar Yang Mendapat Diet
Tinggi Lemak**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Hanif

01.205.4997

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 28 September 2011
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I

dr. Hj. Chodidjah, M. Kes.

Anggota Tim Penguji

dr. H. Muhtarom, M. Kes

Pembimbing II

dr. H. Joko Wahyu W, M. Kes.

Ir. Titiek Sumarawati, M. Kes

Semarang,

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,



DR. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M.Kes, Sp.And

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hanif

Nim : 01.205.4997

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul :

“PENGARUH TEMPE REBUS TERHADAP KADAR HDL PLASMA”

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, Oktober 2011



Ttd

Hanif

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas semua anugerah dan rahmatNya sehingga Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“Pengaruh Pemberian Tempe Rebus terhadap Kadar HDL Studi Eksperimental Pada Tikus Jantan Galur Wistar yang Mendapat Diet Tinggi Lemak”** ini dapat terselesaikan.

Karya Tulis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. DR. dr. H. Taufiq R Nasihun, M.Kes, Sp.And., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. dr. Hj. Chodidjah, M. Kes., dan dr. H. Joko Wahyu W, M. Kes., selaku dosen pembimbing I dan II yang telah dengan sabar meluangkan waktu dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing penulis hingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.
3. dr. H. Muhtarom, M. Kes dan Ir. Titiek Sumarawati, M. Kes selaku dosen penguji yang telah dengan sabar meluangkan waktu dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing penulis hingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.

4. Mbak Tika dan seluruh staf Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam penelitian ini.
5. Abah (H. Ali Abdullah), mama (Hj. Laila) serta kakak dan adikku tercinta, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan ikhlas atas cinta, kasih sayang, dukungan serta doa yang tiada henti.
6. Buat Putri '07, Bahtiar, Bayu Angga, Trisna Fajar, dan Ahmad Wardani yang telah membantuku dan memberikan dukungannya.
7. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan baik moral maupun spiritual kepada penulis sehingga tersusunnya karya tulis ilmiah ini.

Sebagai akhir kata dari penulis, penulis hanya bisa berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Semarang, 28 September 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
INTISARI	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 	
2.1 High Density Lipoprotein (HDL)	4
2.1.1 Definisi	4
2.1.2 Fungsi	4
2.1.3 Metabolisme	5
2.1.4 Faktor yang dapat Mempengaruhi HDL Darah pada	
Manusia	8
2.1.4.1 Keturunan	8
2.1.4.2 Usia.....	9

2.1.4.3	Jenis Kelamin	9
2.1.4.4	Rokok	9
2.1.4.5	Stres.....	9
2.1.4.6	Kurang Konsumsi Makanan Berserat	10
2.1.4.7	Memperbanyak Aktifitas Fisik.....	10
2.2	Tempe.	11
2.2.1	Definisi	11
2.2.2	Khasiat Tempe	11
2.2.3	Efek Tempe Terhadap Kadar HDL Plasma.	12
2.3	Kerangka Teori.....	15
2.4	Kerangka Konsep	16
2.5	Hipotesis.....	16

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Jenis dan Rancangan Penelitian	17
3.2	Variabel dan Definisi Operasional	17
3.2.1	Variabel.....	17
3.2.2	Definisi Operasional	17
3.3	Populasi dan Sampel	18
3.3.1	Populasi.....	18
3.3.2	Sampel	18
3.3.2.1	Kriteria Inklusi	18
3.3.2.2	Kriteria Eksklusi.....	18
3.4	Instrumen dan Bahan Penelitian	19

3.4.1	Instrumen Penelitian	19
3.4.2	Bahan Penelitian	19
3.5	Cara Penelitian	19
3.5.1	Persiapan Penelitian.....	19
3.5.2	Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.5.3	Pengambilan dan Pemisahan Sampel Darah	21
3.5.4	Pemeriksaan Kadar HDL.	21
3.6	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.7	Alur Kerja Penelitian	22
3.8	Analisa Data.	23
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Hasil Penelitian	24
4.2	Pembahasan	26
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1	Simpulan	28
5.2	Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	32

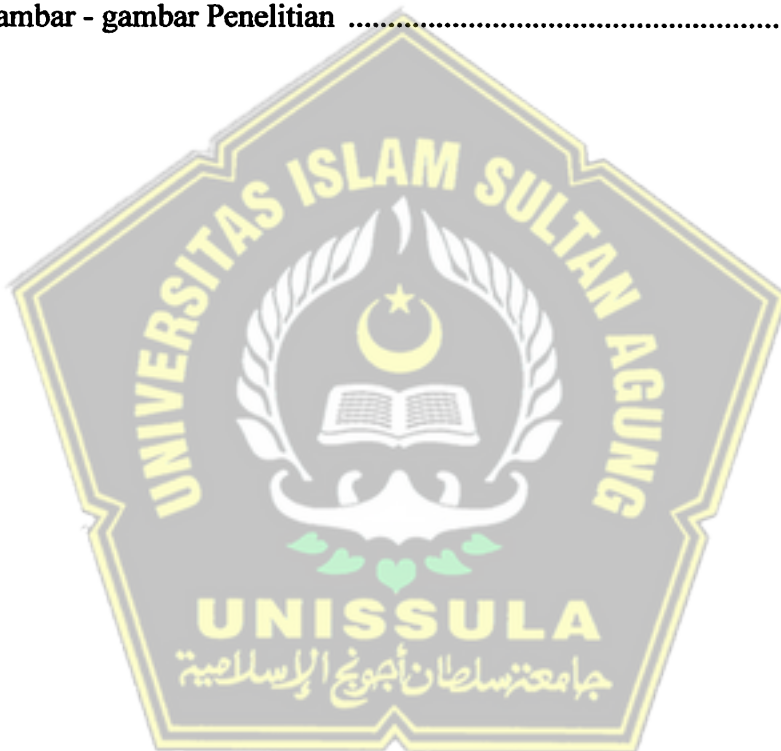
DAFTAR TABEL

Tabel.1 Kadar Kolesterol HDL	8
Tabel.2 Rerata kadar HDL plasma (mg/dl) setelah 21 hari perlakuan.....	24
Tabel.3 Hasil uji <i>Post Hoc Anova</i>	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Laporan Hasil Penelitian.....	32
Lampiran 2. Hasil Analisa Data dengan SPSS.....	33
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian	37
Lampiran 4. Gambar - gambar Penelitian	38



INTISARI

Tempe adalah makanan tradisional hasil fermentasi kedelai, yang banyak mengandung nutrisi. Tempe rebus merupakan salah satu masakan yang sering di konsumsi oleh masyarakat Indonesia, karena proses memasaknya yang mudah. Tempe mengandung berbagai zat yang dapat menurunkan kolesterol, antara lain Asam lemak tak jenuh ganda (PUFA), serat, dan niasin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tempe rebus terhadap peningkatan kadar HDL plasma tikus jantan galur wistar yang mendapat diet tinggi lemak.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan penelitian "*post test only control group design*". Penelitian dilakukan dengan menggunakan hewan uji tikus jantan galur wistar sebanyak 24 ekor, berumur 3 bulan dengan berat badan ± 150 gram yang dibagi menjadi 4 kelompok secara random. Kelompok kontrol diberikan pakan standar; Kelompok I diberikan pakan standar dan otak sapi; Kelompok II diberikan pakan standar, otak sapi dan tempe rebus 30 gram; Kelompok III diberikan pakan standar, otak sapi dan tempe rebus 60 gram. Pemeriksaan kadar HDL dilakukan pada hari ke-22 setelah perlakuan.

Berdasarkan pemeriksaan kadar HDL didapatkan hasil rerata kadar HDL tertinggi pada kelompok kontrol (66,9783 mg/dl), diikuti kelompok II (56,0050 mg/dl), diikuti kelompok I (52,6883 mg/dl), dan terendah kelompok III (43,9950 mg/dl). Data yang diperoleh dianalisa dengan uji Anova one-way dan didapatkan perbedaan yang signifikan dengan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$). Kemudian data dianalisis dengan Post Hoc Anova menunjukkan perbedaan signifikan pada kelompok Kk-K1, Kk-K2, Kk-K3, K2-K3.

Kesimpulan dari penelitian ini bahwa pemberian tempe rebus dapat berpengaruh terhadap kadar HDL tikus jantan galur wistar.

Kata kunci : Tempe rebus, Kadar HDL

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempe adalah makanan tradisional hasil fermentasi kedelai, yang banyak mengandung nutrisi. Di Indonesia, tempe merupakan sumber protein murah yang dapat dikonsumsi orang kaya maupun miskin (Kuswanto, 2004). Penelitian di Amerika terhadap berbagai produk kedelai seperti tahu dan tempe membuktikan, makanan tersebut dapat mengurangi kadar kolesterol. Dilaporkan, kadar kolesterol darah dapat turun rata-rata 9,3% dalam waktu 6 minggu sampai 3 bulan setelah mengganti protein hewani dengan protein kacang kedelai (Anonim, 2002). Suatu penelitian juga menunjukkan bahwa mengkonsumsi tempe minimal 150 gram sehari selama dua minggu dapat menurunkan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, dan rasio kolesterol total terhadap HDL (Astawan, 2009). Pada dosis yang berbeda dalam penelitian Wiwik Fadhilah (2001) dan Kristianti Hartiana (2009) dengan dosis tempe dan tempe penyat 25 gram dari total pemberian pakan 100 gram/hari/kandang belum ada penurunan kadar LDL. Tempe rebus merupakan salah satu masakan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, karena proses memasaknya yang mudah. Tempe yang direbus lebih mudah dicerna serta zat yang terkandung di dalam tempe tidak banyak yang hilang. (Kuswanto, 2004).

Modernisasi meningkatkan pola hidup negatif seperti halnya kebiasaan makan yang tidak sehat (Wiryowidagdo dan Sitanggang, 2006). Berdasarkan

dari hasil survei kesehatan rumah tangga (SKRT) tahun 1992 menunjukkan bahwa penyakit jantung dan pembuluh darah mencapai angka 16 % dan merupakan penyebab utama kematian di Indonesia. Pada SKRT 1995 meningkat menjadi 18,9%, bahkan pada hasil SKRT 2001 telah memperlihatkan prevalensi penyakit jantung dan pembuluh darah di Indonesia sangat tinggi yaitu sekitar 26,4% (Yahya, 2005).

Tempe mengandung berbagai zat yang dapat menurunkan kolesterol, antara lain asam lemak tak jenuh ganda (PUFA), serat, dan niasin. Asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) pada tempe dapat menurunkan kadar kolesterol dengan merangsang ekskresi kolesterol menjadi asam empedu (Sarwono, 2007). Sedangkan kandungan serat pada tempe akan meningkatkan ekskresi asam empedu ke dalam feses, sehingga mengurangi kadar kolesterol dalam darah (Soeharto, 2006). Demikian juga niasin pada tempe dapat menurunkan kolesterol dan trigliserida, dengan penurunan sangat nyata untuk trigliserida. Efek hipolipidemiknya karena mampu menekan sekresi VLDL akibat berkurangnya sintesa trigliserida. Karena VLDL menurun, maka secara tidak langsung LDL juga menurun, dan HDL meningkat (Kamaluddin, 1993).

Penelitian Wiwik Fadhilah (2001) dengan dosis tempe 25 gram dari total pemberian pakan 100 gram/hari/kandang, namun belum ada penurunan kadar LDL plasma pada tikus. Penelitian Kristianti Hartiana (2009) digunakan tempe penyedut dengan dosis 25 gram dari total pemberian pakan 100 gram/hari/kandang, namun belum ada penurunan kadar LDL plasma pada tikus. Oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian yang berbeda dari

penelitian sebelumnya, baik dari segi dosis pemberian dan menggunakan tempe rebus. Pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh pemberian tempe rebus terhadap kadar HDL plasma dengan dosis yang lebih tinggi yaitu dosis 5 gram/hari/ekor dan 10 gram/hari/ekor.

1.2 Perumusan Masalah

Apakah tempe rebus dapat berpengaruh terhadap kadar HDL plasma?

1.3 Tujuan penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh pemberian tempe rebus terhadap kadar HDL darah tikus jantan galur wistar.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Untuk mengetahui kadar HDL tikus yang mendapat diet tinggi lemak.

1.3.2.2 Untuk mengetahui kadar HDL tikus yang mendapat diet campuran, yaitu diet tinggi lemak ditambah tempe dengan dosis 5 gram/hari/ekor dan 10 gram/hari/ekor.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Sebagai informasi dalam perkembangan penelitian obat tradisional adanya manfaat tempe terhadap peningkatan kadar HDL plasma dan sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya.

1.4.2 Sebagai dasar masyarakat awam untuk memilih tempe sebagai diet rendah lemak terutama bagi penderita hiperkolesterolemia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 High Density Lipoprotein (HDL)

2.1.1 Definisi

Berdasarkan densitasnya, lipoprotein dibagi menjadi chylomicrons, *very low lipoprotein* (VLDL), *intermediate-density lipoprotein* (IDL), *low-density lipoprotein* (LDL) dan *high-density lipoprotein* (HDL) (Baynes, 1999).

HDL adalah partikel kecil (diameter 9 – 12 nm) dengan inti ester kolesterol dan sejumlah kecil triasilgliserol dan permukaannya tersusun dari kolesterol bebas, phospholipid (terutama phosphatidyl choline yang umumnya disebut lecitin) dan protein (Martha, 2000).

HDL mengandung protein dalam jumlah yang lebih tinggi dan presentase triasilgliserolnya lebih rendah daripada lipoprotein darah lainnya. Sehingga HDL merupakan partikel yang paling tinggi densitasnya (Marks dkk, 2000).

2.1.2 Fungsi

Kolesterol HDL (*high density lipoprotein* / lipoprotein berdensitan tinggi) berfungsi untuk mengangkut kelebihan kolesterol dari jaringan dan membawa kembali ke hati untuk diproses kembali atau dibuang dari tubuh. HDL bertindak sampai *vacuum cleaner* yang

menghisap sebanyak mungkin kolesterol berlebih yang bisa dihisapnya.

High-density lipoproteins (HDL), biasa dikenal dengan kolesterol baik. HDL mengandung banyak protein dan mengalirkan 20% hingga 30% kolesterol ke seluruh tubuh. Ia berperang untuk membuang kelebihan kolesterol dari sel dan dinding arteri serta membawa kolesterol kembali ke hati untuk di buang. HDL perlu dijaga dengan batas normal kurang lebih dari 45 mg/ dl (Bull & Morel, 2007). Fungsi utamanya adalah membawa kolesterol bebas dari dalam endotel dan mengirimkannya ke pembuluh darah perifer, lalu keluar tubuh lewat empedu (Wiryowidagdo & Sitanggang, 2002).

2.1.3 Metabolisme

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

Setelah disekresikan kedalam darah HDL mengalami perubahan akibat interaksi dengan kilomikron dan VLDL. Dengan kedua lipid ini, HDL saling bertukar protein dan lemak. HDL yang menyerap kolesterol dari permukaan sel dan dari lipoprotein lain dan

mengubahnya menjadi ester kolesterol. Ester kolesterol akhirnya dikembalikan ke hati.

HDL memindahkan protein apo C-11 dan apo E ke kilomikron dan VLDL. Apo C-11 merangsang penguraian triasilgliserol dalam partikel-partikel ini dengan mengaktifkan lipoprotein lipase (LDL). Penguraian ini menghasilkan sisa kilomikron (dari kilomikron) dan IDL (dari VLDL). Apo E yang terkandung dalam partikel-partikel ini, berfungsi sebagai ligan untuk reseptor di membran sel hati yang berperan dalam penyerapan sisa kilomikron dan IDL. Sewaktu disekresikan ke dalam darah, partikel HDL imatur berkurang kecil dan berbentuk discoid dan hampir tidak mengandung ester kolesterol dan triasilgliserol. Setelah menyerap kolesterol dan lipoprotein lain dan dari membran sel, kolesterol diubah menjadi ester kolesterol oleh reaksi *Lesitin Cholesterol Asil Transferase* (LCAT). Sewaktu terisi oleh ester kolesterol dan triasilgliserol, partikel menjadi besar dan membentuk sferis. Partikel berukuran besar ini (HDL₃) memindahkan ester kolesterol ke VLDL untuk dipertukarkan dengan triasilgliserol. Pertukaran ini diperantarai oleh protein pemindahan ester kolesterol *Cholesterol Ester Transferaseprotein / CETP*.

Sewaktu diuraikan oleh LDL, memindahkan apoprotein C-11, yang semua diperoleh dari partikel HDL, kembali ke partikel-partikel tersebut. Akibat pemindahan lemak dan protein ini ke HDL dan akibat penguraian triasilgliserol, VLDL berubah menjadi IDL yang berukuran

lebih kecil dan lebih padat. Triasilgliserol pada sebagian partikel IDL mengalami penguraian, terutama oleh trigliserida lipase hati, Apo E dipindahkan ke HDL, dan terbentuk LDL. LDL memiliki kandungan triasilgliserol yang rendah, kandungan ester kolesterol yang tinggi, dan tidak memiliki apoprotein C-11 dan E partikel HDL sekarang telah berubah menjadi semakin kecil dan dikenal sebagai HDL2. partikel IDL dan LDL mengalami endositosis oleh sel hati dan isinya dibebaskan mulai kerja enzim lisosom. Dengan demikian kolesterol yang sudah dikumpulkan oleh HDL dikembalikan ke hati (Marks dkk, 2000).

HDL bersifat protektif terhadap kemungkinan pengendapan atherosklerosis di dalam arteri. Bila kadar HDL dalam darah rendah, risiko terhadap PJK meningkat. Sebaliknya, bila HDL tinggi maka risiko PJK menurun. Meskipun sebagian besar kolesterol dalam darah dibawa oleh LDL, tetapi jumlah yang sedikit yang dibawa oleh HDL cukup berarti. Seperti halnya dengan kolesterol total, untuk menilai tinggi rendahnya kadar HDL digunakan angka standar dari National Institute of Health (NIH) – USA sebagai berikut (Soeharto, I., 2001) :

- 2.3.1.1 Angka HDL normal = 45 mg/dl atau lebih.
- 2.3.1.2 Ambang batas rendah = 45-35 mg/dl.
- 2.3.1.3 Terlalu rendah = kurang dari 35 mg/dl.

Tabel 1. Kadar Kolesterol HDL

Kadar HDL (mg/dL)	Kadar LDL (mg/dL)	Kadar kolesterol Total (mg/dL)	Penjelasan
> 60	< 130	< 200	Kodisi normal
-	130-159	200-239	Batas tertinggi
< 40	>160	> 24	sangat beresiko terkena penyakit jantung

(Perdana, M. Faruqi. S.Si., Apt., 2007).

Sedangkan kadar kolesterol normal pada tikus adalah 10- 45 Mg/dl

(Kusumawati, 2004).

2.1.4 Faktor yang dapat mempengaruhi kadar HDL darah pada Manusia

2.1.4.1 Keturunan

Suatu kadar yang rendah dikombinasikan dengan sejarah keluarga yang memiliki PJK, mungkin menunjukkan adanya persoalan genetika (genetika trait) pada dirinya. Faktor keturunan jenis ini disebut hipo HDL ada dominan trait yang terdiri dari satu abnormal gen berpasangan dengan gen normal. Pasien dengan HDL yang rendah tak memperlihatkan mentransfer kolesterolnya kembali ke liver seperti pada orang normal. Beberapa dari pasien ini ternyata mempunyai jumlah HDL yang cukup dalam livernya (Soeharto, 2001).

2.1.4.2 Usia

Usia merupakan salah satu faktor resiko alami, hal tersebut mudah untuk dipahami karena semakin tua bagian organ tubuh manusia akan makin menurun kemampuan untuk berfungsi (Bangun, 2006).

2.1.4.3 Jenis Kelamin

Sebelum usia menopause, wanita mempunyai kadar kolesterol total yang lebih rendah daripada pria dengan usia yang sama. Setelah menopause, kadar kolesterol HDL pada wanita cenderung menurun (Bangun, 2006).

2.1.4.4 Rokok

Merokok menurunkan jumlah HDL dalam darah karena merokok dapat menyebabkan elastisitas pembuluh darah berkurang, sehingga meningkatkan pengerasan pembuluh darah arteri, dan meningkatkan faktor pembekuan darah yang memicu penyakit jantung dan stroke (Anonim, 2008). Merokok mengurangi kemampuan HDL menyingkirkan kolesterol darah yang berlebihan dan kolesterol dari daerah-daerah yang terpengaruh oleh arteriosklerosis (Soeharto, 2001).

2.1.4.5 Stress

Pada saat stress, tubuh kita memproduksi hormon adrenalin dan non adrenalin lebih banyak, efek dari pembentukan hormon ini adalah peningkatan frekuensi nadi, peningkatan kadar kolesterol,

penurunan kolesterol HDL dan peningkatan kecenderungan darah untuk membeku (Bangun, 2006).

2.1.4.6 Kurang konsumsi makanan berserat

Konsumsi makanan berserat merupakan penyebab utama yang dapat mempengaruhi kadar HDL. Karena pola makan yang benar yaitu rendah lemak dan kaya serat berfungsi membantu menghindari gumpalan lemak pada dinding arteri dan menjamin lancarnya aliran darah sehingga diet tinggi serat mampu menurunkan LDL dan meningkatkan HDL (Anonim, 2008). Konsumsi lemak jenuh dan kolesterol dari makanan sehari-hari akan meningkatkan kadar kolesterol dan darah. selain itu, kebiasaan kurang mengkonsumsi jenis bahan makanan yang dapat membantu menurunkan kolesterol (hipokolesterol), seperti serat dari sayur-sayuran, buah-buahan, dan kacang kedelai (termasuk tempe), juga dapat mempengaruhi kadar kolesterol darah (Bangun,2006).

2.1.4.7 Memperbanyak aktivitas fisik (olahraga)

Selain menurunkan risiko kardiovaskular, menurunkan BB dan meningkatkan vitalitas tubuh berolahraga secara teratur dapat meningkatkan kadar HDL. Olahraga aerobik seperti berjalan cepat, jogging, bersepeda, berenang dan menari baik untuk penyandang kolesterol tinggi. Sebaliknya olahraga anaerobik seperti berlari cepat dan mengangkat beban dimana otot menghabiskan oksigen

lebih cepat dibandingkan dengan oksigen yang dapat dipasok darah dan tidak cocok untuk orang yang beresiko terkena penyakit jantung (Bull dan Morrel, 2007).

2.2 Tempe

2.2.1 Definisi

Tempe adalah kedelai yang difermentasikan yang dibuat dengan cara merendam kedelai beberapa malam, kemudian dimasak sampai lunak. Bubuk kering ragi *Rizopus aryzae* (starter tempe) ditambahkan dalam kedelai yang sudah masak dan campurannya dibiarkan selama 24 jam (Heinnermen, 2003).

Tempe memiliki aktifitas anti bakteri yang dapat mencegah disentri yaitu akumulasi cairan secara tidak normal pada jaringan tubuh. Selama fermentasi berlangsung, terjadi pembentukan senyawa-senyawa baru. Terurainya protein menyebabkan kenaikan senyawa nitrogen yang larut dan peningkatan asam amino. Terjadinya hidrolisis lemak sehingga jumlah lemak menurun. Pada saat fermentasi selesai, telah dihasilkan produk tempe mentah yang berwarna putih (Cahyadi, 2007).

2.2.2 Khasiat tempe

Dibandingkan kedelai, kadar protein, lemak, dan karbohidrat tempe tidak banyak berubah. Akan tetapi, karena adanya enzim-enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe; protein,

lemak, dan karbohidrat pada tempe menjadi lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Oleh karena itu tempe sangat baik untuk diberikan kepada segala kelompok umur (dari bayi hingga lansia) (Astawan, 2009).

Tempe merupakan makanan pelengkap yang mampu meningkatkan kadar protein makanan campuran. Setiap protein makanan asal nabati mempunyai keterbatasan asam amino. Oleh karena itu, jika pada pola makan ditambahkan tempe kedelai maka kekurangan asam amino tersebut tertutupi (Cahyadi, 2006).

Tempe memiliki daya hipokolesterol. Kandungan asam lemak jenuh ganda pada tempe bersifat dapat menurunkan kadar kolesterol. Harli (2005) menyebutkan senyawa protein, asam lemak PUFA, serat, niasin, dan kalsium di dalam tempe dapat meningkatkan jumlah HDL dan mengurangi jumlah LDL. Dampak positifnya, penyumbatan pembuluh darah oleh plaque LDL dan pengerasan pembuluh yang sering menyebabkan penyakit jantung, hipertensi, dan stroke dapat dicegah (Cahyadi, 2007).

2.2.3 Efek tempe terhadap kadar HDL plasma

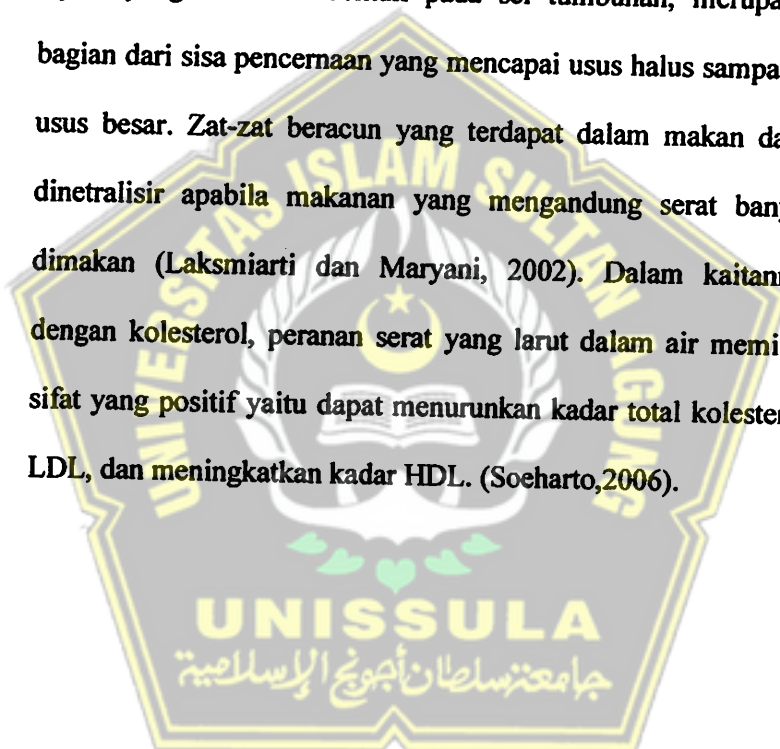
Tempe banyak mengandung asam lemak tak jenuh (PUFA), vitamin B kompleks, dan serat yang dapat meningkatkan kadar HDL plasma.

Berdasarkan struktur kimianya, asam lemak dapat dibedakan menjadi asam lemak jenuh (saturated fatty acids=SFAs) yaitu asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap. Sedangkan asam lemak yang memiliki ikatan rangkap disebut sebagai asam lemak tidak jenuh (unsaturated fatty acids), asam lemak tak jenuh ini dibedakan lagi menjadi dua kelompok besar yaitu Monounsaturated fatty acids (MUFAs), dimana ikatan-ikatan rangkapnya hanya satu, dan Polyunsaturated fatty acids (PUFAs) dimana ikatana rangkapnya lebih dari satu. PUFAs dibedakan lagi menjadi dua bagian besar yaitu: asam lemak omega-6 Cis dan asam lemak omega-3 Cis (berdasarkan letak ikatan rangkapnya pada ikatan karbon dilihat dari gugus omega) (Sudarmanto, 2008). Menurut Sarwono (2007) asam lemak tidak jenuh pada tempe bermanfaat untuk mencegah timbulnya penyakit jantung koroner (akibat penyempitan pembuluh darah), mengobati penyakit hipertensi (PUFA berperan menurunkan kadar kolesterol dan tekanan darah).

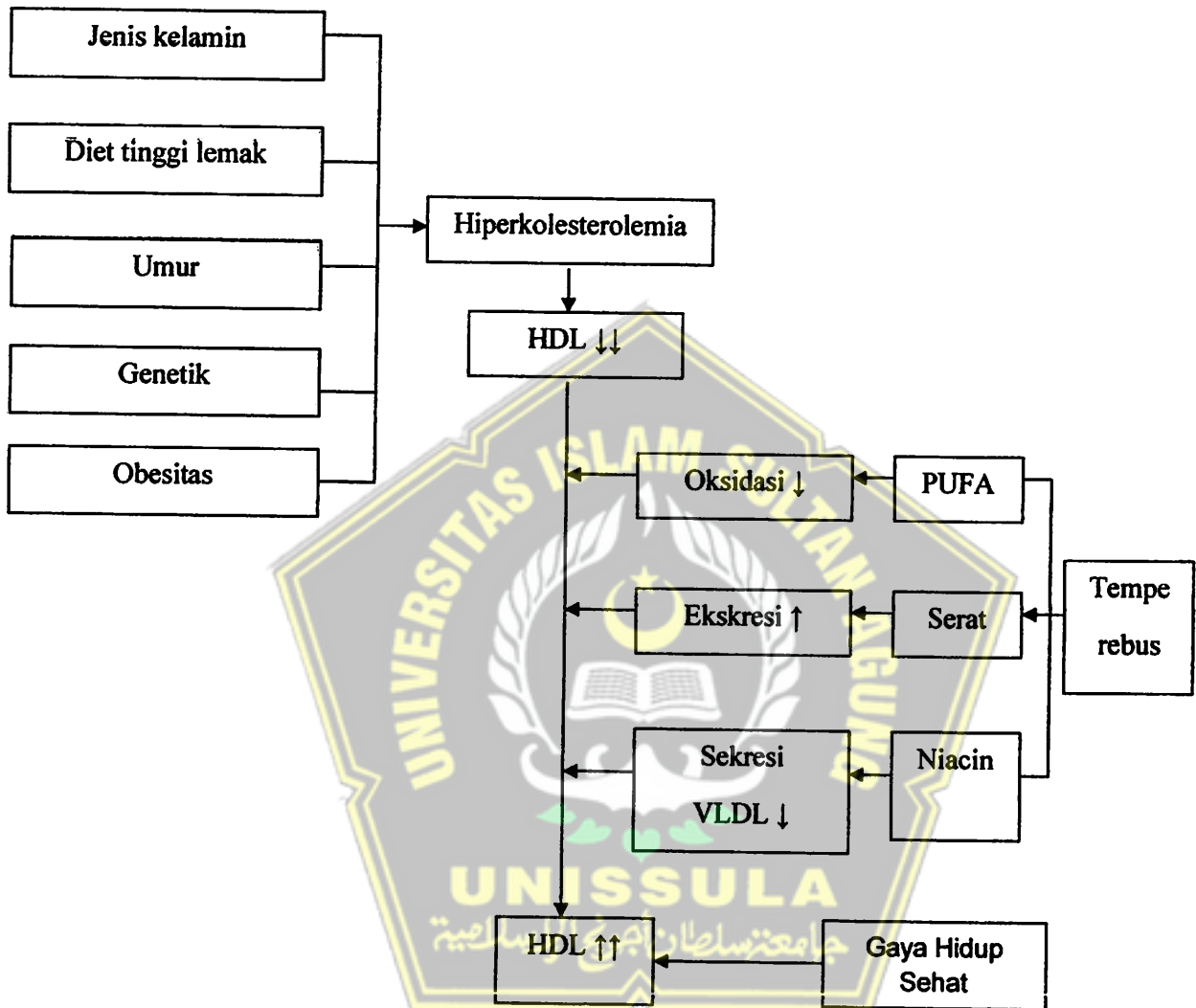
Vitamin yang terkandung dalam tempe adalah vitamin B kompleks, antara lain B1, B2, B6, B12, niasin, biotin dan asam pantotenat (Sarwono, 2007). Niasin dapat menurunkan kolesterol dan trigliserida, dengan penurunan sangat nyata untuk trigliserida. Efek hipolipidemiknya karena mampu menekan sekresi VLDL akibat berkurangnya sintesa trigliserida. Karena

VLDL menurun, maka secara tidak langsung LDL juga menurun, dan HDL meningkat (Kamaluddin, 1993).

Serat adalah komponen makanan yang berasal dari sumber nabati, berguna untuk membuang segala materi sisa-sisa pencernaan dari dalam saluran pencernaan. Serat adalah karbohidrat kompleks yang terdiri dari polisakarida dan substansi lignin yang memberi bentuk pada sel tumbuhan, merupakan bagian dari sisa pencernaan yang mencapai usus halus sampai ke usus besar. Zat-zat beracun yang terdapat dalam makan dapat dinetralisir apabila makanan yang mengandung serat banyak dimakan (Laksmiarti dan Maryani, 2002). Dalam kaitannya dengan kolesterol, peranan serat yang larut dalam air memiliki sifat yang positif yaitu dapat menurunkan kadar total kolesterol, LDL, dan meningkatkan kadar HDL. (Soeharto,2006).



2.3 Kerangka Teori



2.4 Kerangka Konsep



2.5 Hipotesis

Tempe rebus berpengaruh terhadap kadar HDL plasma.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian eksperimental dengan 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 : Tempe Rebus

3.2.1.2 Variabel Terikat : Kadar HDL

3.2.2 Definisi Operasional

3.2.2.1 Tempe Rebus

Tempe yang di rebus pada suhu 50 °C selama 10 menit. Dosis tempe yang diberikan 5 gram/hari/ekor dan 10 gram/hari/ekor, yang di campur dengan diet tinggi lemak.

Skala pengukuran : skala ordinal.

3.2.2.2 Kadar HDL

Banyaknya jumlah lipoprotein jenis HDL pada plasma darah yang dinyatakan dalam satuan mg/dl, diketahui melalui uji laboratorium. Kadar HDL diukur dengan spektrofometer pada hari ke 22.

Skala pengukuran : skala rasio

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

Tikus putih jantan galur wistar yang ada di laboratorium Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang.

3.3.2 Sampel Penelitian

Tikus dengan kriteria sebagai berikut :

3.3.2.1 Kriteria inklusi

1. Tikus putih jantan galur wistar dewasa, berumur ± 3 bulan, berat badan ± 150 gram.
2. Sehat pada pengamatan luar.
3. Banyak gerak.
4. Banyak makan dan minum.
5. Tidak ada luka dan tidak cacat.

3.3.2.2 Kriteria eksklusi

1. Sakit.
2. Mati dalam penelitian.

Besarnya sampel penelitian dibagi menjadi 4 kelompok, tiap kelompok minimal 6 ekor sesuai dengan rumus Federer yaitu $:(t-1)$

$$(n-1) \geq 15$$

n = jumlah ulangan.

t = jumlah perlakuan.

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

$$(n-1)(4-1) \geq 15$$

$$(n-1)(3) \geq 15$$

$$3n-3 \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

Jadi jumlah sampel = 6 sampel tiap perlakuan.

3.4 Instrument dan Bahan Penelitian

3.4.1 Instrument Penelitian

3.4.1.1 Kandang tikus lengkap dengan tempat pakan dan minumnya.

3.4.1.2 Alat timbangan.

3.4.1.3 Pipa mikrohematokrit untuk mengambil darah tikus.

3.4.1.4 Tabung sentrifuge.

3.4.1.5 Kit dialisis.

3.4.1.6 Spektrofometer.

3.4.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian adalah pellet makan tikus yaitu pakan ayam CP12, otak sapi sebagai diet tinggi lemak, dan tempe.

3.5 Cara Penelitian

3.5.1 Persiapan Penelitian

3.5.1.1 Menyiapkan hewan coba berupa tikus putih jantan galur wistar sebanyak 24 ekor.

3.5.1.2 Menyiapkan kandang tikus lengkap dengan tempat pakan dan minumnya.

- 3.5.1.3 Menyiapkan timbangan.
- 3.5.1.4 Menyiapkan tempe untuk perlakuan (tempe yang di rebus).
- 3.5.1.5 Menyiapkan pakan standar berupa pakan ayam CP- 12
- 3.5.1.6 Menyiapkan pakan tinggi lemak berupa otak sapi (25 gram otak sapi + 75 gram pakan standar CP-12), total pemberian pakan 100 gram/hari/kandang.
- 3.5.1.7 Membuat pakan campuran I, yaitu diet tinggi lemak ditambah tempe dengan dosis 5 gram/hari/ekor. Cara pemberian pakan dilakukan per kandang, dengan perhitungan 30 gram tempe + 25 gram otak sapi + 45 gram pakan standar CP-12 jadi total pemberian pakan 100 gram/hari/kandang.
- 3.5.1.8 Membuat pakan campuran II, yaitu diet tinggi lemak ditambah tempe dengan dosis 10 gram/hari/ekor. Cara pemberian pakan dilakukan per kandang, dengan perhitungan 60 gram tempe + 25 gram otak sapi + 15 gram pakan standar CP-12, total pemberian pakan 100 gram/hari/kandang.
- 3.5.1.9 Menyiapkan alat dan bahan untuk mengambil sampel darah, yaitu mikrohematokrit, alcohol 70%, dan kapas.
- 3.5.1.10 Menyiapkan alat dan bahan untuk pengujian kadar kolesterol total.

3.5.2 Pelaksanaan Penelitian

- 3.5.2.1 Membagi tikus secara randomisasi menjadi 4 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor tikus.

3.5.2.2 Menempatkan tikus dalam kandang sesuai dengan kelompok masing-masing.

3.5.2.3 Memberikan perlakuan sesuai dengan alur kerja penelitian. Perlakuan diberikan selama 21 hari, dimana sebelum perlakuan mencit dipuasakan selama 12 jam.

3.5.3 Pengambilan dan Pemisahan Sampel Darah

3.5.3.1 Persiapkan mikrohematokrit dan tabung penampung darah.

3.5.3.2 Tusukkan mikrohematokrit pada vena ophthalmicus yang terdapat di plexus retro orbita.

3.5.3.3 Putar mikrohematokrit sampai darah keluar.

3.5.3.4 Tampung darah yang keluar pada ependaft.

3.5.3.5 Masukkan darah pada tabung Sentrifuge Biofuse 15 agar didapatkan serum darah yang terpisah dari plasma selama 10 menit dengan kecepatan 3500 rpm.

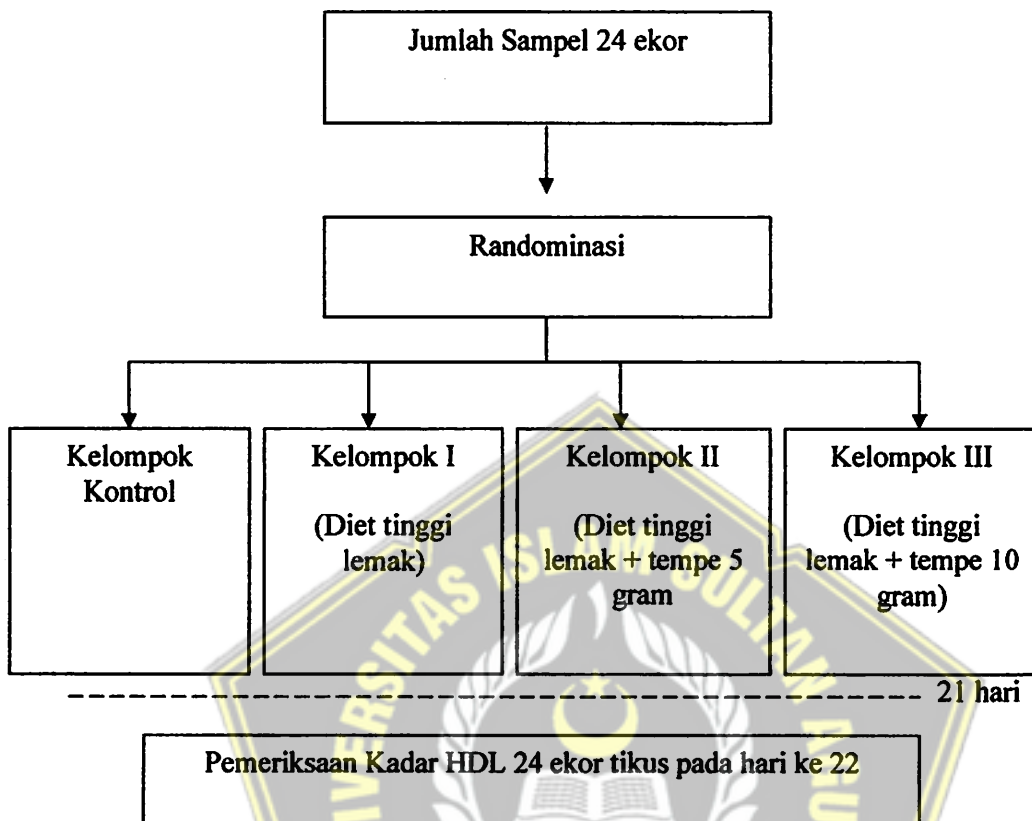
3.5.4 Pemeriksaan Kadar HDL

3.6 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Jurusan Biologi FMIPA

Universitas Negeri Semarang pada bulan Juli - Agustus 2011.

3.7 Alur Kerja Penelitian



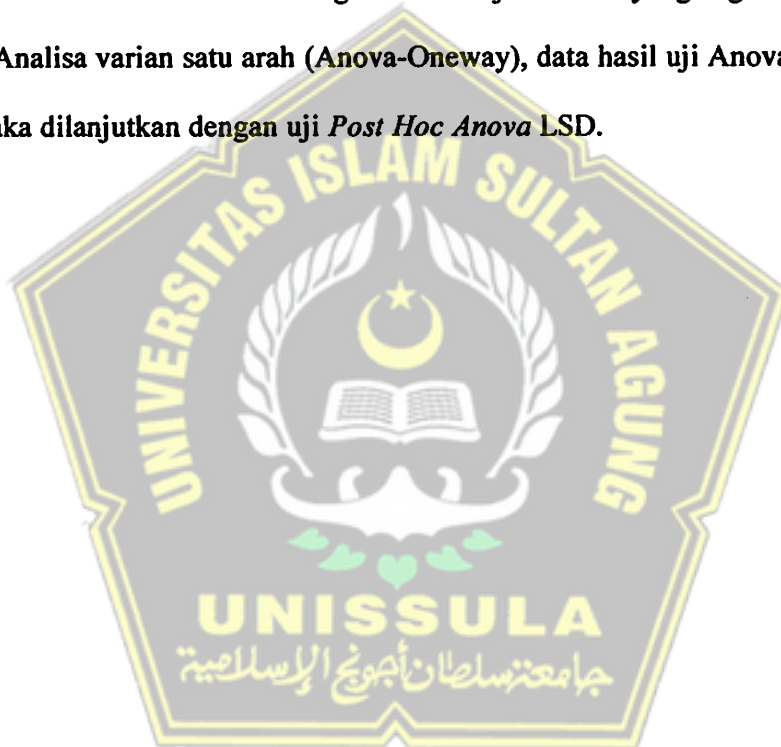
Keterangan :

- 3.7.1 Kelompok control : 6 ekor tikus tidak diberi perlakuan hanya diberi pakan standar CP-12, sebagai kelompok kontrol.
- 3.7.2 Kelompok I : 6 ekor tikus diberi perlakuan yaitu mendapat diet tingi lemak (pakan standar CP-12 75 gram + 25 gram otak sapi).
- 3.7.3 Kelompok II : 6 ekor tikus diberi perlakuan yaitu mendapat diet campuran I, yaitu diet tinggi lemak ditambah tempe dengan dosis 5 gram/hari/ekor.

3.7.4 Kelompok III : 6 ekor tikus diberi perlakuan yaitu mendapat diet campuran II, yaitu diet tinggi lemak ditambah tempe dengan dosis 10 gram/hari/ekor.

3.8 Analisa Data

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorof-Smirnof test* dan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Levene test*, didapatkan data normal dan homogen. Maka uji statistic yang digunakan adalah Analisa varian satu arah (*Anova-Oneway*), data hasil uji Anova $P < 0,05$ maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Anova LSD*.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh tempe terhadap kadar HDL plasma tikus putih jantan galur wistar yang mendapat diet tinggi lemak. Penelitian dilakukan secara random pada 24 ekor tikus yang dibagi menjadi 4 kelompok, tiap-tiap kelompok terdiri dari 6 ekor tikus. Kelompok kontrol: 6 ekor tikus tidak diberi perlakuan hanya diberi pakan standar yang selanjutnya di sebut dengan (Kk). Kelompok I : 6 ekor tikus diberi perlakuan yaitu mendapat diet tingi lemak (pakan standar CP-12 75 gram + 25 gram otak sapi) yang selanjutnya di sebut dengan (KI). Kelompok II : 6 ekor tikus diberi perlakuan yaitu mendapat diet campuran I, yaitu diet tinggi lemak ditambah tempe dengan dosis 5 gram/hari/ekor yang selanjutnya disebut dengan (KII). Kelompok III : 6 ekor tikus diberi perlakuan yaitu mendapat diet campuran II, yaitu diet tinggi lemak ditambah tempe dengan dosis 10 gram/hari/ekor yang selanjutnya disebut dengan (KIII). Setelah 21 hari perlakuan dilakukan pemeriksaan kadar HDL plasma darah. Dari pemeriksaan didapatkan rerata kadar HDL plasma setelah perlakuan tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Rerata kadar HDL plasma (mg/dl) setelah 21 hari perlakuan.

	Kontrol	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
Mean	66.9783	52.6883	56.0050	43.9950
Std Dev	10.35774	10.37482	5.95187	4.13222

Hasil pengukuran rerata kadar HDL plasma tikus setelah 21 hari menunjukkan bahwa rata-rata kadar HDL plasma kelompok kontrol sebesar

66.9783 mg/dl. Kelompok yang mendapat diet tinggi lemak (DTL) memiliki rata-rata kadar HDL plasma sebesar 52.6883 mg/dl. Kelompok DTL + tempe 5 gram/hari/ekor memiliki rata-rata kadar HDL plasma sebesar 56.0050 mg/dl. Dan kelompok DTL + tempe 10 gram/hari/ekor memiliki rata-rata kadar HDL plasma sebesar 43.9950 mg/dl. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorof-Smirnov* dan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Levene Test*.

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorof-Smirnov* didapatkan sebaran data normal dengan nilai $p > 0,05$. Sedangkan untuk hasil uji homogenitas (*Levene Test*) kadar HDL menunjukkan varian data homogen dengan nilai $p > 0,05$. Karena data normal dan homogen, maka uji statistik yang digunakan adalah Analisis varian satu arah (Anova-Oneway). Berdasarkan hasil uji statistik Analisa varian satu arah (Anova-Oneway) diketahui ada perbedaan yang bermakna antar kelompok dengan nilai $p = 0.001$ ($p < 0,05$).

Untuk menunjukkan adanya perbedaan kadar HDL plasma darah antara kelompok kontrol dengan kelompok I, kelompok II, dan kelompok III dilakukan uji *Post Hoc Anova*. Hasil uji *Post Hoc Anova* menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok I ($p = 0.007 < 0.05$), kelompok II ($p = 0.031 < 0.05$), dan kelompok III ($p = 0.000 > 0.05$). Selain itu tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok I dengan kelompok II ($p = 0.0490 > 0.05$), dan kelompok III ($p = 0.080 > 0.05$). Dan terdapat perbedaan bermakna antara kelompok II dan kelompok III $P = 0.019$ ($P < 0.05$).

Tabel 3. Hasil uji *Post Hoc Anova*.

Kelompok	Sig.	Perbedaan
Kontrol dan Kelompok I	0.007	Bermakna
Kontrol dan Kelompok II	0.031	Bermakna
Kontrol dan Kelompok III	0.000	Bermakna
Kelompok I dan Kelompok II	0.490	Tidak Bermakna
Kelompok I dan Kelompok III	0.080	Tidak Bermakna
Kelompok II dan Kelompok III	0.019	Bermakna

4.2 Pembahasan

Dari hasil penelitian diatas menunjukkan terjadi perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dengan kelompok I yaitu (kelompok yang di beri pakan standard 75 gram + diit tinggi lemak berupa otak sapi 25 gram). Menunjukkan pemberian tinggi lemak dapat menurunkan kadar HDL, hal ini disebabkan karena kelompok I merupakan kelompok yang diberi pakan otak sapi. Otak sapi menurut bagian gizi RSCM dan Persatuan Ahli Gizi Indonesia otak sapi mempunyai kadar kolesterol paling tinggi dari lemak hewani yang lain. Dari 100 gr otak sapi dapat menghasilkan sekitar 2000 mg kolesterol total.

Kelompok kontrol dengan kelompok II (Kk-KII) dan kelompok kontrol dan kelompok III (Kk-KIII) terdapat perbedaan bermakna. Hal ini dikarenakan pemberian lemak dapat menurunkan kadar HDL tetapi pemberian tempe pada dosis ini belum dapat meningkatkan kadar HDL secara maksimal.

Pada kelompok I dan kelompok II (KI-KII) secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna tetapi pada hasil lab kadar HDL

pada kelompok II relatif meningkat. Hal ini sesuai dengan teori sebagai berikut: Vitamin yang terkandung dalam tempe adalah vitamin B kompleks, antara lain B1, B2, B6, B12, niasin, biotin dan asam pantotenat (Sarwono, 2007). Niasin dapat menurunkan kolesterol dan trigliserida, dengan penurunan sangat nyata untuk trigliserida. Efek hipolipidemiknya karena mampu menekan sekresi VLDL akibat berkurangnya sintesa trigliserida. Karena VLDL menurun, maka secara tidak langsung LDL juga menurun, dan HDL meningkat (Kamaluddin, 1993).

Kelompok I dan kelompok III (KI-KIII) tidak terjadi perbedaan bermakna. Pada dosis 10 gram tidak dapat meningkatkan kadar HDL karena dimungkinkan pada dosis tersebut ada komposisi yang tidak dapat meningkatkan HDL dan menetralkan lemak, sehingga kadar HDL tidak meningkat.

Terdapat perbedaan bermakna antara kelompok II dan kelompok III (KII-KIII). Pada dosis 10 gram tidak dapat meningkatkan kadar HDL karena pada dosis tersebut ada komposisi yang tidak dapat meningkatkan HDL dan menetralkan lemak, sehingga kadar HDL tidak meningkat.

Keterbatasan penelitian berupa diet tinggi lemak yang diberikan belum tentu sama pada tiap tikus dikarenakan dicampur pada pakan, dan dalam satu kandang terdapat 6 ekor tikus sehingga jumlah diet tinggi lemak yang dikonsumsi tikus tidak sama satu sama lain. Sebelum dilakukan penelitian, tidak dilakukan pencatatan berat badan tikus pada setiap kelompok perlakuan, serta tidak menimbang sisa makan tikus tiap harinya juga menjadi variabel pengganggu

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 5.1.1 Pemberian tempe rebus dapat berpengaruh terhadap kadar HDL darah tikus jantan galur wistar.
- 5.1.2 Kelompok tikus jantan galur wistar yang mendapat diet tinggi lemak tanpa pemberian tempe memiliki rerata kadar HDL tertinggi sebesar 66.9783 mg/dl dan kadar HDL plasma mengalami penurunan pada kelompok yang mendapat diet tinggi lemak kadar dengan rerata 52.6883 mg/dl, HDL plasma mengalami peningkatan pada kelompok yang mendapat diet tinggi lemak + tempe 5 gram/hari/ekor dengan rerata 56.0050 mg/dl, sedangkan HDL plasma mengalami penurunan pada kelompok yang mendapat diet tinggi lemak + tempe 10 gram/hari/ekor dengan rerata 43.9950 mg/dl

5.2 Saran

- 5.2.1 Diperlukan suatu penelitian lebih lanjut dengan perawatan 1 tikus dalam 1 kandang sehingga tidak terjadi perebutan makanan dan jumlah makanan dapat diawasi atau dikontrol.
- 5.2.2 Sebelum dilakukan penelitian, diperlukan pencatatan berat badan tikus pada setiap kelompok perlakuan, serta perlu menimbang sisa makan tikus tiap harinya.

5.2.3 Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui mengapa pada dosis 10 gram kadar HDL tidak meningkat.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 05-01-2002. Kedelai Alternatif Pemasok Protein, <http://www.bpk.sumutprov.com>. dikutip tgl 03.03.2011
- Anonim, 2008. Penyakit Jantung Koroner (PJK). <http://www.ilmusehat.com> dikutip tanggal 04.03.2011
- Astawan, Made. 2009. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian, Penebar Swadaya, Jakarta, 123,128.
- Bangun, A.P, 2006, *Terapi Jus dan Ramuan Tradisional untuk Kolesterol*, PT.Agro Media Pustaka, Jakarta, 11-15
- Baynes, John, Dominiczak, H. Marek, 1999, *Medical Biochemistry*, Mosby, London, 202-203
- Bull. E., Morrel. J., 2007, *Simple Guide Cholesterol*, Erlangga, Jakarta, 2-6,27
- Cahyadi, W., 2007, *Kedelai Khasiat dan Teknologi*, PT Bumi Aksara, Jakarta
- Deviana, 2010, *Kolesterol Solusi Tepat Mengelola Kolesterol*, Cemerlang Publishing, Yogyakarta, 16.
- Freeman, W. Mason, 2008, *Kolesterol Rendah Jantung Sehat*, PT Bhuana Ilmu Populer, Jakarta, 7.
- Harli, M. 05-03-2005. Kado Tempe Buat Mama. www.kompas.com dikutip tgl 04.03.2009
- Heinnermen, J., 2003, *The Magic of Soybean*, dalam : Tim Prestasi Pustakaraya, *Khasiat Kedelai Bagi Kesehatan Anda*, Prestasi Pustakaraya, Jakarta, 19
- Kamaluddin, M.T., 1993, *Farmakologi Obat Anti Hiperlipidemia*, Cermin Dunia Kedokteran, 85.
- Kusumawati, D., 2004, *Bersahabat dengan Hewan Coba*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Kuswanto, K.R., 2004, *Industrialization of Tempe Fermentation*, dalam : Keith H. Steinkraus, *Industrialization of indigenous Fermented Food*, Second Edition, Revised and Expanded, CRC Press, New York, 587-631

- Laksmiarti T., Maryani, H., 2002, Tetap Sehat di Usia Lanjut dengan Gizi Sehat. www.tempo.cp.id dikutip 04.03.2011
- Marks, D.B., Marks, A.D., Smith, C.M., 2000, *Biokimia Kedokteran Dasar*, Sebuah Pendekatan Klinis, EGC, Jakarta
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwel, V.W., 2001, *Biokimia Harper*, Edisi 25, EGC, Jakarta, 168-169
- Perdana, Faruqi. M., 2008. Fakta Mengenai Kolesterol. <http://www.indofarma.co.id> dikutip 04.03.2011
- Sarwono, B., 2007, *Membuat Tempe dan Oncom*, Penebar Swadaya, Depok, 53-56
- Soeharto, 2001, *Kolesterol dan Lemak Jahat, Kolesterol dan Lemak Baik dan Proses Terjadinya Serangan Jantung dan Stroke*, edisi 2, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 102-287
- Soeharto, 2006, *Serangan Jantung dan Stroke-Hubungannya dengan Lemak dan Kolesterol*, edisi 2, PT. Gramedia Pustaka, Jakarta
- Sudarmanto, D., 2008, Batasi Asupan Makanan Tinggi Asam Lemak Jenuh yang Meningkatkan Kolesterol "Buruk". www.bogorcybercity.net dikutip tgl 04.03.2011
- Wirjowidagdo, S., Sitanggang, M., 2006, *Tanaman Obat untuk Penyakit Jantung, Darah Tinggi, dan Kolesterol*, PT. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Yahya, 31-01-2005. Pilihan Terapi Penyakit Jantung Koroner. <http://www.sinarharapan.co.id> dikutip tgl 04.03.2011