

PENGARUH JUS WORTEL, TEPUNG TEMPE DAN CAMPURANNYA

TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL LDL

Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi

Diet Tinggi Kolesterol

Karya Tulis Ilmiah

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Oleh:

Siti Hardianti

01.207.5564

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2011

Karya Tulis Ilmiah

**PENGARUH JUS WORTEL, TEPUNG TEMPE DAN CAMPURANNYA
TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL LDL**

**Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi
Diet Tinggi Kolesterol**

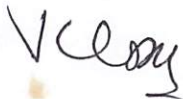
Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Siti Hardianti
01.207.5564

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 16 Februari 2011
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

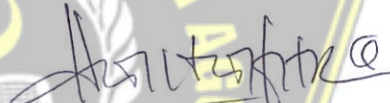
Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



dr. H. Muhtarom, M.Kes

Anggota Tim Penguji



dr. Minidian Fasitasari, MSc

Pembimbing II



dr. Hj. Danis Pertiwi, Msi.Med., Sp.PK



Putri Rokhima Ayuningtyas, S.Psi., MHPSY

Semarang, Februari 2011

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,




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

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul "**Pengaruh Jus Wortel, Tepung Tempe dan Campurannya terhadap Penurunan Kadar Kolesterol LDL Studi Eksperimental pada Tikus Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Diet Tinggi Kolesterol**" dengan baik. Karya ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana kedokteran di Fakultas Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan, sehingga selama menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis mendapat bantuan, bimbingan, dorongan, semangat dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin 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.
2. dr. H. Muhtarom, M.Kes., selaku dosen pembimbing I yang telah dengan sabar member ilmu, saran dan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
3. dr. Hj. Danis Pertiwi, Msi.Med., Sp.PK., selaku dosen pembimbing II yang dengan ikhlas meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan hingga penulisan karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan.

4. dr. Minidian Fasitasari, MSc dan Putri Rokhima Ayuningtyas, S.Psi., MHPSY, sebagai anggota tim penguji yang telah memberikan masukan sehingga penyusunan karya tulis ilmiah ini terselesaikan.
 5. Mbak Tika dan seluruh staf Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam penelitian ini.
 6. Mamah, Abah dan Mas Ari, terima kasih atas perhatian, pengertian, dukungan, semangat dan doa yang tiada henti sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan.
 7. Teman-teman saya Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, terutama angkatan 2007, Sahabat-sahabat saya tercinta (Maya, Endah, Intan, Vitri) atas dukungan dan Doa yang telah banyak memberikan inspirasi dalam penulisan karya tulis ilmiah ini.
 8. Semua pihak yang telah ikut membantu selesainya karya tulis ilmiah ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu
- Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk menyempurnakan karya tulis ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan mahasiswa Kedokteran pada khususnya

Wassalamua'alaikum Wr. Wb.

Semarang, Februari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Low Density Lipoprotein (LDL).....	5
2.1.1. Pengertian dan Fungsi LDL.....	5
2.1.2. Metabolisme LDL.....	6
2.1.3. Reseptor LDL	7
2.1.4. Sirkulasi Enterohepatik.....	8

2.1.5.	Pemeriksaan Kadar LDL	9
2.1.6.	Penghitungan Kadar LDL Indirek	9
2.1.7.	Faktor yang Mempengaruhi Kadar LDL	10
2.1.8.	Telur Burung Puyuh	12
2.1.9.	Pakan Standar Tikus	13
2.2.	Wortel (<i>Daucus carota L.</i>)	13
2.2.1.	Definisi	13
2.2.2.	Morfologi	13
2.2.3.	Taksonomi Wortel	14
2.2.4.	Penyebaran	14
2.2.5.	Kandungan Wortel	15
2.2.6.	Pengaruh Kandungan Wortel terhadap Kadar LDL	15
2.2.7.	Dosis Wortel	17
2.3.	Tepung Tempe	17
2.3.1.	Definisi	17
2.3.2.	Kandungan Tepung Tempe	18
2.3.3.	Pengaruh Kandungan Tepung Tempe terhadap Kadar LDL..	18
2.3.4.	Dosis Tepung Tempe	20
2.4.	Pengaruh Campuran Wortel dan Tempe Terhadap Kadar LDL	20
2.5.	Hewan Coba (Tikus Jantan Galur Wistar)	22
2.6.	Kerangka Teori	23
2.7.	Kerangka Konsep	24

2.8. Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian	25
3.2. Variable dan Definisi Operasional	25
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	27
3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian.....	28
3.5. Cara Penelitian	29
3.6. Tempat dan Waktu	31
3.7. Alur Kerja Penelitian.....	32
3.8. Analisis Data	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Hasil Penelitian	34
4.2. Pembahasan	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kadar LDL menurut NCEP ATP III.....	10
Tabel 2.2.	Kandungan Gizi Wortel per 100 g.....	15
Tabel 2.3.	Kandungan Gizi Tempe per 100 g.....	18
Tabel 4.1.	Rerata Kadar Kolesterol LDL	34
Tabel 4.2.	Hasil Uji Normalitas dengan <i>Shapiro-Wilk</i>	35
Tabel 4.3.	Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i>	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Teori	23
Gambar 2.2. Kerangka Konsep	24
Gambar 3.1. Alur Kerja Penelitian	32



DAFTAR SINGKATAN

ACAT	: <i>Asetil KoA Kolesterol Asiltransferase</i>
CHOD-PAP	: <i>Cholesterol Oxidase Para Aminophenazone</i>
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
HMG-KOA	: <i>Hidroksimetilglutaril KoA</i>
IDL	: <i>Intermediate Density Lipoprotein</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
LPL	: <i>Lipoprotein Lipase</i>
NCEP ATP III	: <i>National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III</i>
PJK	: <i>Penyakit Jantung Koroner</i>
PUFA	: <i>Poly Unsaturated Fatty Acids</i>
SR-A	: <i>Scavenger-A</i>
VLDL	: <i>Very Low Density Lipoprotein</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Cara Pembuatan Tepung Tempe
- Lampiran 2. Kadar LDL pada Berbagai Kelompok
- Lampiran 3. Statistik SPSS
- Lampiran 4. Foto-foto penelitian



INTISARI

Dewasa ini banyak penelitian tanaman bermanfaat sebagai obat diantaranya tempe dan wortel. Namun, selama ini belum ada penelitian yang mencampur wortel dan tempe untuk menurunkan kolesterol LDL. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh pemberian jus wortel, tepung tempe, dan campurannya terhadap penurunan kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan penelitian *Post-test Control Group Design*. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 25 ekor tikus jantan galur wistar umur 3 bulan dengan berat badan sekitar 200 g kemudian dibagi menjadi 5 kelompok. Kelompok 1 diberi pakan standar; Kelompok 2 diberi pakan standar dan telur burung puyuh; kelompok 3 diberi pakan standar, telur burung puyuh dan jus wortel; kelompok 4 diberi pakan standar, telur burung puyuh dan tepung tempe; kelompok 5 diberi pakan standar, telur burung puyuh dan campurannya. Pemeriksaan kadar LDL dilakukan pada hari ke-15 setelah perlakuan.

Hasil uji *Kruskal Wallis* $p=0,001$. Hasil uji *Mann-Whitney* pada kelompok 1 dan 2, 1 dan 3, 1 dan 4, 1 dan 5, 2 dan 3, 2 dan 4, 2 dan 5 terdapat perbedaan bermakna ($p<0,05$) sedangkan pada kelompok 3 dan 4, 3 dan 5, 4 dan 5 tidak menunjukkan adanya perbedaan bermakna ($p>0,05$).

Disimpulkan bahwa pemberian jus wortel, tepung tempe dan campurannya berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol LDL pada tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol.

Kata kunci : jus wortel, tepung tempe, kolesterol LDL

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman manusia banyak mengalami perubahan gaya hidup (*life style*). Dahulu orang biasa memakan sayuran dan buah serta lauk pauk tahu tempe. Namun kini orang banyak mengonsumsi makanan mengandung lemak hewani, yang kurang baik bila dikonsumsi terus menerus tanpa diimbangi dengan olahraga. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) (Untoro, 2006). Kadar kolesterol LDL yang tinggi merupakan faktor risiko utama perkembangan penyakit jantung koroner (PJK) (Fukuyama dkk, 2008). Saat ini pengobatan PJK menggunakan obat farmasi masih mahal dan memiliki beberapa efek samping. Oleh karena itu, perlu dikembangkan pengobatan tradisional sesuai yang dicanangkan oleh *World health Organization* (WHO) untuk kembali ke alam (Slamet & Hayadi, 2001).

Dewasa ini telah banyak penelitian membuktikan banyak tanaman bermanfaat sebagai obat (Muhlisah, 2006). Wortel dan tempe diketahui bermanfaat menurunkan kadar kolesterol LDL (Sutomo & Ibrahim, 2009; Arbai, 1996). Wortel adalah sayuran yang dikenal semua orang karena dapat ditemukan di sepanjang tahun, sehingga mudah didapat

(Harlinawati, 2006). Tempe dikonsumsi hampir diseluruh wilayah Indonesia, walaupun level konsumsinya bervariasi dari satu propinsi dengan propinsi lainnya. Total konsumsi diperkirakan mencapai 20.000 ton per minggu (1.040.000 ton tempe/tahun) dengan peningkatan tiap tahun sekitar 3,5 – 4 %. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia merupakan produsen sekaligus konsumen tempe terbesar di dunia (Kuswanto, 2004).

Wortel mengandung senyawa aktif pektin, vitamin C, dan betakaroten yang dapat membantu menurunkan kadar kolesterol LDL (Hadiyati, 2009). Seperti yang dikutip dalam (Harlinawati, 2006) “Riset di Amerika Serikat juga membuktikan konsumsi wortel 200 g per hari selama 3 minggu berturut-turut dapat mengurangi kadar kolesterol dalam darah sampai 11%”. Tempe mengandung asam lemak tak jenuh (PUFA), serat kasar dan isoflavon yang dapat membantu menurunkan kadar kolesterol LDL (Sarwono, 2007). Suatu penelitian pada laki-laki sebanyak 75 orang berusia 40-65 tahun yang diberi tempe sebanyak 150 g sehari selama 2 minggu terbukti dapat menurunkan kadar kolesterol LDL sampai 8,29% (Arbai, 1996).

Selama ini belum ada penelitian yang mencampur wortel dan tempe untuk menurunkan kadar kolesterol LDL, sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian jus wortel, tepung tempe, dan campurannya terhadap penurunan kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol.

1.2. Rumusan Masalah

Adakah pengaruh pemberian jus wortel, tepung tempe, dan campurannya terhadap penurunan kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol.

1.3. Tujuan

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui ada atau tidaknya pengaruh pemberian jus wortel, tepung tempe, dan campurannya terhadap penurunan kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol.

1.3.2. Tujuan Khusus

1.3.2.1. Mengetahui kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi jus wortel.

1.3.2.2. Mengetahui kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi tepung tempe..

1.3.2.3. Mengetahui kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi jus wortel dan tepung tempe.

1.3.2.4. Membandingkan kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi jus

wortel, yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi tepung tempe, serta yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi jus wortel dan tepung tempe.

1.4. Manfaat Penelitian

- 1.4.1. Sebagai dasar ilmiah penggunaan jus wortel, tepung tempe dan campurannya dalam menurunkan kadar kolesterol LDL.
- 1.4.2. Sebagai informasi untuk penelitian lebih lanjut tentang manfaat jus wortel, tepung tempe dan campurannya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Low Density Lipoprotein (LDL)*

2.1.1 Pengertian dan Fungsi LDL

LDL adalah golongan lipoprotein yang bertanggung jawab untuk transpor kolesterol ke jaringan ekstrahepatik, yang dibentuk dalam sirkulasi ketika lipoprotein densitas sangat rendah didegradasi pertama menjadi lipoprotein densitas sedang dan kemudian menjadi LDL dengan memperoleh apolipoprotein spesifik dan kehilangan hampir semua trigliseridanya. Kemudian, diambil dan dikatabolisasi baik oleh hepar maupun jaringan ekstrahepatik oleh endositosis yang dimediasi oleh reseptor spesifik (Dorland, 2002).

Pengangkutan kolesterol dalam darah dilakukan oleh partikel Lipoprotein. Lipoprotein yang berperan dalam pengangkutan tersebut terdiri dari kilomikron, *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)*, *Intermediate Density Lipoprotein (IDL)*, *Low Density Lipoprotein (LDL)*, dan *High Density Lipoprotein (HDL)* (Laker, 2006).

LDL merupakan pengangkut kolesterol utama dalam darah, mempunyai diameter 22 nm dan mempunyai massa sekitar 3 juta

dalton. Terdiri dari suatu inti yang mengandung lebih kurang 1500 molekul ester kolesterol (Stryer, 2000)

2.1.2. Metabolisme LDL

Kolesterol sangat larut dalam lemak namun sedikit yang larut air, sehingga zat ini diangkut dalam darah dalam bentuk lipoprotein (Ganiswara dkk, 1998). Triglisericid dan kolesterol yang disintesis di hati dan disekresi ke dalam sirkulasi sebagai lipoprotein VLDL kaya triglisericid. Dalam sirkulasi, triglisericid di VLDL akan mengalami hidrolisis oleh enzim *lipoprotein lipase* (LPL) dan VLDL diubah menjadi IDL yang juga akan mengalami hidrolisis menjadi LDL. Sebagian dari VLDL, IDL, dan LDL akan mengangkut kolesterol ester kembali ke hati (Soedoyo dkk, 2006). LDL adalah lipoprotein yang paling banyak mengandung kolesterol sehingga merupakan pengangkut kolesterol yang utama dalam darah (Laker, 2006). Sebagian dari kolesterol LDL akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh reseptor *scavenger- A* (SR-A) di makrofag dan akan menjadi sel busa (*foam cell*). Makin banyak kadar LDL dalam plasma makin banyak yang akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh makrofag. Jumlah kolesterol yang teroksidasi tergantung pada kadar kolesterol yang terkandung di LDL (Soedoyo dkk, 2006).

2.1.3. Reseptor LDL

Reseptor LDL disintesis di retikulum endoplasma dan kompleks golgi dan kemudian berpindah ke permukaan sel (Marks dkk, 2000). Reseptor ini mengendalikan LDL dalam darah. Reseptor mengambil LDL dan kolesterol yang berkaitan, dan membawanya ke sel tubuh (laker, 2006). Setelah terikat dengan reseptor, LDL diambil dalam keadaan utuh melalui endositosis. Kemudian LDL dipecah dalam lisosom, yang meliputi hidrolisis apoprotein dan kolesterol ester yang diikuti translokasi kolesterol ke dalam sel. Reseptor tersebut tidak dihancurkan tetapi kembali ke permukaan sel. Aliran masuk kolesterol ini menghambat kerja HMG-KoA reduktase yang aktif jika terdapat kekurangan kolesterol endogen, menghambat sintesis kolesterol, dan merangsang aktivitas *Asetil KoA Kolesterol Asiltransferase* (ACAT) yang mengubah kolesterol ester (Murray dkk, 2003).

Apabila kadar kolesterol intrasel meningkat, pembentukan kolesterol dari asetil KoA di dalam sel berkurang. Meningkatnya persediaan kolesterol bebas menurunkan pembentukan HMG-KoA reduktase, merangsang aktivitas ACAT, menurunkan pembentukan reseptor LDL. Sewaktu konsentrasi reseptor-reseptor tersebut di membran sel berkurang, LDL yang diserap dari darah berkurang, dan kadar kolesterol sel berkurang (Marks dkk, 2000).

Apabila kadar kolesterol intrasel menurun, proses-proses tersebut berbalik dan sel bekerja meningkatkan kadar kolesterol mereka. Sintesis kolesterol dari asetil KoA maupun sintesis reseptor LDL terangsang. Bertambahnya jumlah reseptor menyebabkan peningkatan penyerapan kolesterol LDL dari darah (Marks dkk, 2000).

2.1.4. Sirkulasi Enterohepatik

Sekitar 1 gram kolesterol dikeluarkan dari tubuh setiap harinya. Kurang lebih separuhnya diubah menjadi garam empedu. Sisanya diekskresikan sebagai kolesterol. Sebagian besar kolesterol diekskresikan ke dalam empedu akan diserap kembali. Garam empedu ini direabsorpsi oleh usus halus kemudian memasuki darah portal dan diteruskan ke hati. Saat mencapai hati garam empedu diabsorpsi kembali ke dalam sel-sel hati dan kemudian disekresikan kembali ke dalam empedu. Peristiwa ini dikenal sebagai sirkulasi enterohepatik (Murray dkk, 2003).

2.1.5. Pemeriksaan Kadar LDL

Pemeriksaan kadar LDL menggunakan penetapan kadar kolesterol serum dengan metode enzimatik Fotometrik tes *Cholesterol Oxidase Phenol Amine Pyrazolon* (CHOD-PAP). Prinsip metode ini adalah penguraian kolesterol dan esternya menjadi peroksida dengan hidrolisa dan oksidasi enzimatik. Indicator warna adalah *quinoneimine* yang terbentuk dari reaksi antara 4-*aminoantipyrin* dan penol dengan hydrogen peroksida katalitik oleh perokside (Yogi, 2007).

2.1.6. Penghitungan Kadar LDL Indirek

Kadar LDL Indirek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Friedewald :

$$\text{Total Kolesterol} = \text{LDL} + \text{HDL} + \text{VLDL}$$

$$\text{VLDL} = 1/5(\text{Trigliserid})$$

$$\text{LDL} = \text{Total Kolesterol} - \text{HDL} - (1/5)(\text{Trigliserid})$$

(Fukuyama dkk, 2008)

Syarat menggunakan persamaan Friedewald :

$$\text{Trigliserid} < 400 \text{ mg / dL}$$

Kadar LDL diukur dalam keadaan puasa

(Deeg, 2006)

Kadar kolesterol LDL menurut *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP ATP III) tahun 2001, pada tabel 2.1:

Tabel 2.1. Kadar LDL menurut NCEP ATP III

Kadar LDL	Klasifikasi
<100 mg/dL	Optimal
100-129 mg/dL	Mendekati optimal
130-159 mg/dL	Borderline tinggi
160-189 mg/dL	Tinggi
≥ 190 mg/dL	Sangat tinggi

Sumber: Current Diagnosis & Treatment in Cardiology (Crawford, 2003)

2.1.7. Faktor yang Mempengaruhi Kadar LDL

2.1.7.1. Makanan

Makanan yang mengandung lemak jenuh akan meningkatkan kadar LDL darah (Subinarto, 2005).

Makanan tinggi lemak jenuh meningkatkan konsentrasi kolesterol dan mengakibatkan timbunan lemak dan jumlah asetil KoA dalam sel hati untuk menghasilkan kolesterol LDL (Guyton & Hall, 1997). Pasokan makanan yang mengandung vitamin C dan serat dapat menurunkan kadar LDL darah (Khomsan, 2008).

2.1.7.2. Berat badan

Berat badan yang berlebih bukan saja kurang sedap dipandang mata, tetapi juga menambah risiko

meningkatnya LDL dalam tubuh (Subinarto, 2005). Pada umumnya orang yang gemuk memiliki kadar trigliserid yang tinggi dan disimpan di bawah kulit. Simpanan trigliserid ini yang akan digunakan untuk pembentukan VLDL. Sehingga, kadar LDL juga meningkat yang merupakan produk akhir dari VLDL (Soeharto, 2004). Peningkatan kadar LDL akan menurun jika berat badan diturunkan (Laker, 2006).

2.1.7.3. Jenis Kelamin

Sekitar usia 50 tahun ke atas, risiko terkena penyakit jantung koroner menjadi sama besar antara pria dan wanita. Hal ini diperkirakan karena pengaruh dari estrogen yang dapat mencegah plak arteri pada wanita pra menopause (Soeharto, 2004).

2.1.7.4. Usia

Pada saat wanita dan pria mulai memasuki usia senja, kadar LDL cenderung mengalami peningkatan (Subinarto, 2005). Beberapa ahli berpendapat bahwa makin tua seseorang, makin berkurang kemampuan atau aktifitas reseptor LDL nya. Hal ini menyebabkan LDL darah meningkat, sehingga risiko terjadinya aterosklerosis meningkat pula (Soeharto, 2004).

2.1.7.5. Genetik

Gen seseorang, meski tidak sepenuhnya, ternyata dapat menentukan banyak tidaknya kolesterol yang diproduksi oleh tubuh (Subinarto, 2005). Ini disebabkan karena kelainan pada reseptor LDL di dinding sel, sehingga LDL masih banyak beredar di dalam darah dan kadarnya meninggi (Laker, 2006).

2.1.8. Telur Burung Puyuh

Telur burung puyuh adalah salah satu makanan yang mengandung kadar kolesterol sangat tinggi. Kadar kolesterol dalam 100 g telur burung puyuh adalah 3640 mg (Dewi, 2009). Sedangkan, Kadar kolesterol dalam 100 g lemak babi adalah 95 mg (Soeharto, 2004). Lemak babi 1 ml sebagai induksi diet tinggi lemak selama 14 hari dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL Tikus (Hadiyati, 2009). Pada penelitian ini, telur burung puyuh yang diberikan untuk membuat tikus hiperkolesterolemia sebanyak 3 ml/ tikus/ hari yang diberikan melalui oral.

2.1.9. Pakan Standar Tikus

Pakan yang diberikan pada penelitian ini adalah BR II produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia Sidoarjo, dengan kandungan zat-zat gizi dalam % sebagai berikut: Air 12%, protein 19%, Lemak 4%, Serat 5%, Abu 5,5%, Kalsium 0,9-1,1%, Phospor 0,7-0,9% (Praptiwi dkk, 2009).

2.2. Wortel (*Daucus carota L.*)

2.2.1. Definisi

Wortel termasuk suku *Apiaceca*. Sayuran yang ditemukan sepanjang tahun ini kaya nutrisi untuk memerangi penyakit. Warnanya yang orange merupakan pertanda sayuran ini kaya vitamin A dalam bentuk betakaroten (Harlinawati, 2006).

2.2.2. Morfologi

Wortel merupakan tumbuhan semusim berbentuk rumput, berbatang pendek berupa sekumpulan pelepah (tangkai daun) yang muncul dari pangkal umbi bagian atas. Buah wortel umumnya disebut biji, berbentuk lonjong pipih, berukuran kecil, dan berwarna coklat kehijauan. Berakar tunggang yang kemudian berubah bentuk menjadi umbi yang berwarna orange atau kuning kemerah-merahan. (Wijayakusuma, 2005)

2.2.3. Taksonomi Wortel

Kedudukan tanaman wortel dalam sistematika tumbuhan (*Taksonomi*) diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	:	<i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	:	<i>Angiospermae</i>
Kelas	:	<i>Dicotyledoniae</i>
Ordo	:	<i>Apiales (umbelliflorae)</i>
Familia	:	<i>Apiacea (imbiliferae)</i>
Genus	:	<i>Daucus</i>
Species	:	<i>Daucus carota L.</i>
Varietas	:	<i>Daucus carota L. var. sativa</i> sinonim <i>Daucus maritimus</i>

(Wijayakusuma, 2005)

2.2.4. Penyebaran

Wortel merupakan tanaman sayuran umbi yang berasal dari Eropa, Asia Selatan, Asia Barat, dan Afrika Utara. Tumbuhan ini memerlukan cuaca agak dingin dan lembab, cukup sinar matahari, tanah yang gembur. Umbi wortel dapat dipanen mulai umur 90 hari (Wijayakusuma, 2005).

2.2.5. Kandungan Wortel

Kandungan gizi dalam 100 g wortel pada tabel 2.2:

Tabel 2.2. Kandungan Gizi Wortel per 100 g

Komposisi	Jumlah
Vitamin C (mg)	7
Vitamin E (mcg)	465
Vitamin B1 (mcg)	69
Betakaroten (mg)	7,6
Asam pantotenat (mcg)	270
Energi (kkal)	30
Potasium (mg)	311
Natrium (mg)	61
Kalsium (mg)	37
Zat besi (mcg)	386
Fosfor (mg)	35
Serat larut (mg)	1.742

Sumber: Rahasia Sehat dengan Jus Buah & Sayuran, Sutomo & Ibrahim, 2009

2.2.6. Pengaruh Kandungan Wortel terhadap Kadar LDL

Wortel mengandung pektin, vitamin C, flavonoid, dan betakaroten yang dapat menurunkan kadar LDL.

2.2.6.1. Pektin merupakan serat makanan yang larut air, dan memberikan rasa kenyang lebih lama karena di dalam saluran pencernaan, serat ini akan membentuk gel yang menjadikan volume makanan membesar (Sutomo & Ibrahim, 2009). Pektin mengikat asam empedu dan membawanya keluar bersama feses (Harlinawati, 2006). Banyak kolesterol LDL yang diserap dari darah untuk

pembentukan asam empedu, sehingga kadar kolesterol LDL menurun (Lubis, 2009).

2.2.6.2. Vitamin C memiliki kemampuan sebagai antioksidan, yang dapat membantu mencegah kerusakan sel akibat aktifitas molekul radikal bebas, dan meningkatkan reseptor LDL (Victor, 2008). Peningkatan reseptor LDL menyebabkan banyak kolesterol LDL yang ditarik dari darah sehingga terjadi penurunan kadar kolesterol LDL (Soedoyo dkk, 2006).

2.2.6.3. Betakaroten merupakan bentuk vitamin A yang ada pada buah dan sayur. Dalam tubuh, betakaroten diproses untuk menghasilkan vitamin A. Vitamin A berperan menurunkan tekanan darah dan kolesterol, serta mencegah penyakit stroke dan jantung (Harlinawati, 2006). Betakaroten mampu menangkal radikal bebas serta dikenal sebagai antioksidan (Sutomo & Ibrahim, 2009).

2.2.7. Dosis Wortel

Dosis wortel yang digunakan dalam penelitian untuk tikus jantan galur wistar:

Dosis wortel untuk manusia = 200 g/ hari (Harlinawati,2006)

200 g/ hari ~ 80 ml

Konversi dosis manusia (70 kg) ke tikus (200 g) (Kusumawati, 2004)

= 0,018 x 80 ml

= 1,44/ tikus/ hari

Dosis I = 1,44 ml/ 2 = 0,72 ml/ tikus/ hari

Dosis II = 1,44 ml/ tikus/ hari

2.3. Tepung Tempe

2.3.1. Definisi

Tepung tempe adalah salah satu makanan olahan dari tempe. Tepung tempe dapat diolah menjadi berbagai macam masakan, dapat juga ditambahkan pada masakan lain tanpa mengurangi dan merubah cita rasa masakan yang ditambahkan tersebut. Selain itu, dengan diubahnya tempe menjadi tepung tempe akan menjadikan tempe tersebut kuat disimpan dalam jangka waktu lama (Sarwono, 2004).

2.3.2. Kandungan Tepung Tempe

Kandungan gizi dalam 100 g tempe pada tabel 2.3:

Tabel 2.3. Kandungan Gizi Tempe per 100 g

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

Sumber: Departemen Kesehatan RI, 1995

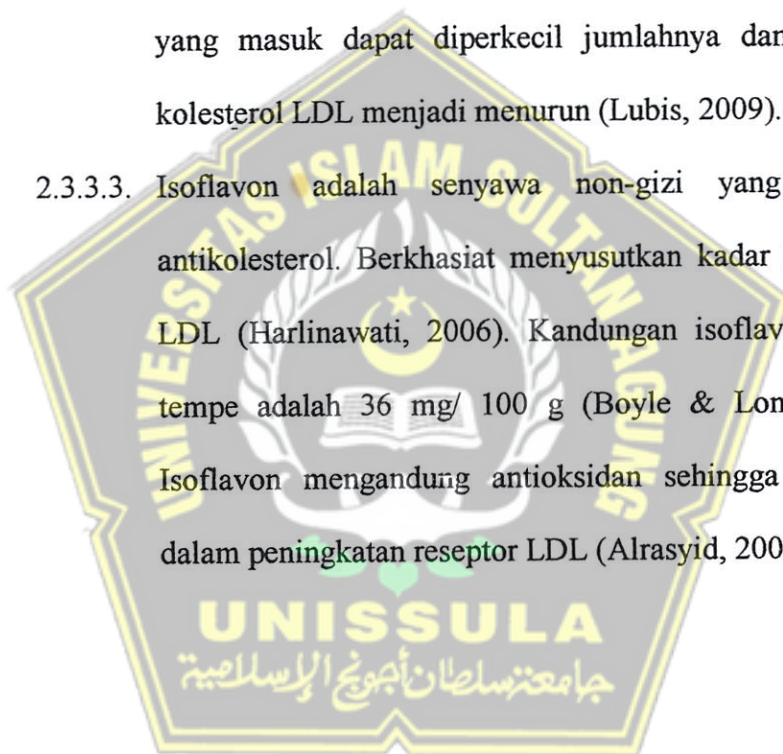
2.3.3. Pengaruh Kandungan Tempe terhadap Kadar LDL

Tempe banyak mengandung asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA), serat dan isoflavon yang dapat menurunkan kadar LDL.

2.3.3.1. *Poly unsaturated fatty acids* (PUFA) adalah asam lemak tak jenuh majemuk yang berasal dari sumber nabati (Murray dkk, 2003). PUFA merangsang ekskresi kolesterol menjadi asam empedu dan meningkatkan regulasi reseptor LDL sehingga proses katabolisme LDL dipercepat dan kolesterol plasma didistribusikan ke dalam jaringan (Sulchan, 2007). Sehingga, bermanfaat menurunkan kadar kolesterol LDL (Sarwono, 2007).

2.3.3.2. Serat adalah makanan yang tidak dapat dicerna. Tempe mengandung serat yang sulit dicerna. Serat tempe menyerap asam empedu serta kolesterol dan meningkatkan *peristaltik* usus agar sisa makanan cepat keluar dari tubuh sehingga menghambat absorpsi kolesterol (Sarwono,2007). Karena asupan kolesterol yang masuk dapat diperkecil jumlahnya dan efeknya kolesterol LDL menjadi menurun (Lubis, 2009).

2.3.3.3. Isoflavon adalah senyawa non-gizi yang bersifat antikolesterol. Berkhasiat menyusutkan kadar kolesterol LDL (Harlinawati, 2006). Kandungan isoflavon dalam tempe adalah 36 mg/ 100 g (Boyle & Long, 2007). Isoflavon mengandung antioksidan sehingga berperan dalam peningkatan reseptor LDL (Alrasyid, 2007).



2.3.4. Dosis Tepung Tempe

Dosis tepung tempe yang digunakan dalam penelitian untuk tikus jantan galur wistar:

Dosis tepung tempe untuk manusia= 150 g/ hari (Arbai, 1996)

Konversi dosis manusia (70 kg) ke tikus (200 g) (Kusumawati, 2004)

$$= 0,018 \times 150 \text{ g}$$

$$= 2,7 \text{ g/ tikus}$$

$$\text{Dosis I} = 2,7 \text{ g} / 2 = 1,35 \text{ g/ tikus/ hari}$$

$$\text{Dosis II} = 2,7 \text{ g/ tikus/ hari}$$

2.4. Pengaruh Campuran Wortel dan Tempe terhadap Kadar LDL

Wortel mengandung vitamin C dan betakaroten yang berkemampuan sebagai antioksidan (Harlinawati, 2006). Antioksidan berperan dalam peningkatan reseptor LDL, sehingga banyak kolesterol LDL yang diserap dari darah, sehingga menurunkan kadar kolesterol LDL (Soedoyo dkk, 2006). Disamping itu wortel mengandung serat larut yaitu pektin. Pektin bekerja menurunkan kadar kolesterol LDL dengan cara menyerap asam empedu di saluran cerna dengan membentuk gel, akibatnya banyak kolesterol LDL dari darah yang dipakai membentuk asam empedu baru sehingga kolesterol LDL darah menurun (Lubis, 2009).

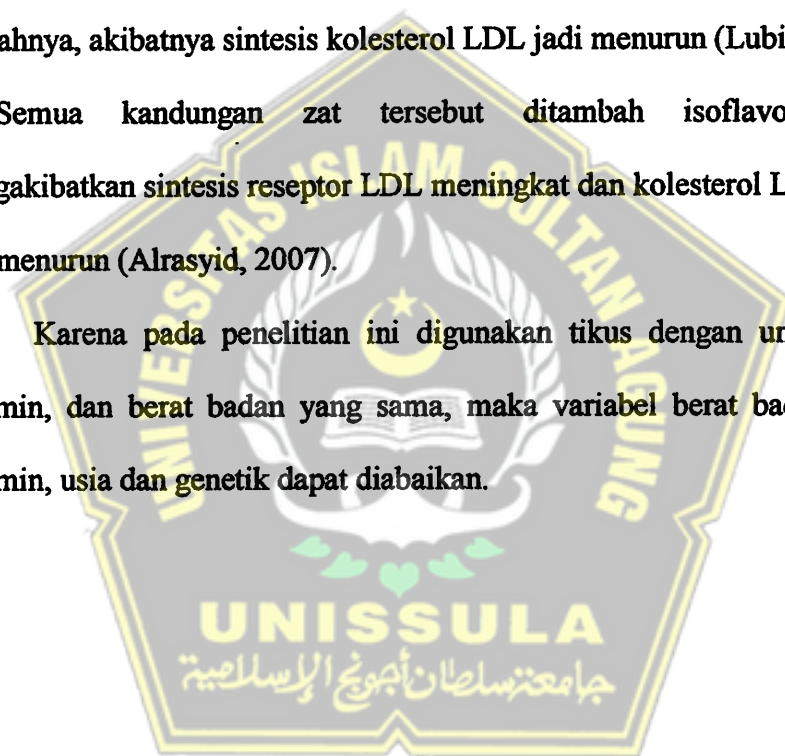
Wortel dicampur dengan tempe yang mengandung PUFA, serat kasar dan isoflavon, kerjanya sebagai antikolesterol akan semakin optimal.

PUFA merangsang ekskresi kolesterol menjadi asam empedu dan meningkatkan regulasi reseptor LDL sehingga proses katabolisme LDL dipercepat dan kolesterol plasma didistribusikan ke dalam jaringan sehingga kolesterol LDL darah menurun (Sulchan, 2007).

Serat kasar dalam tempe, makanan menjadi cepat dikeluarkan karena peningkatan *peristaltik*, sehingga makanan berlemak dapat diperkecil jumlahnya, akibatnya sintesis kolesterol LDL jadi menurun (Lubis, 2009).

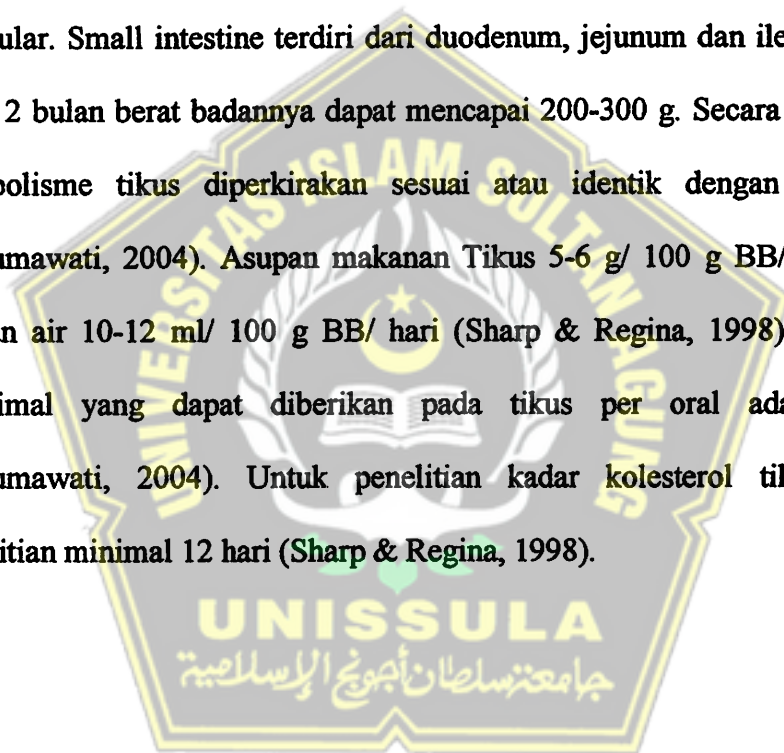
Semua kandungan zat tersebut ditambah isoflavon, akan mengakibatkan sintesis reseptor LDL meningkat dan kolesterol LDL darah jadi menurun (Alrasyid, 2007).

Karena pada penelitian ini digunakan tikus dengan umur, jenis kelamin, dan berat badan yang sama, maka variabel berat badan, jenis kelamin, usia dan genetik dapat diabaikan.

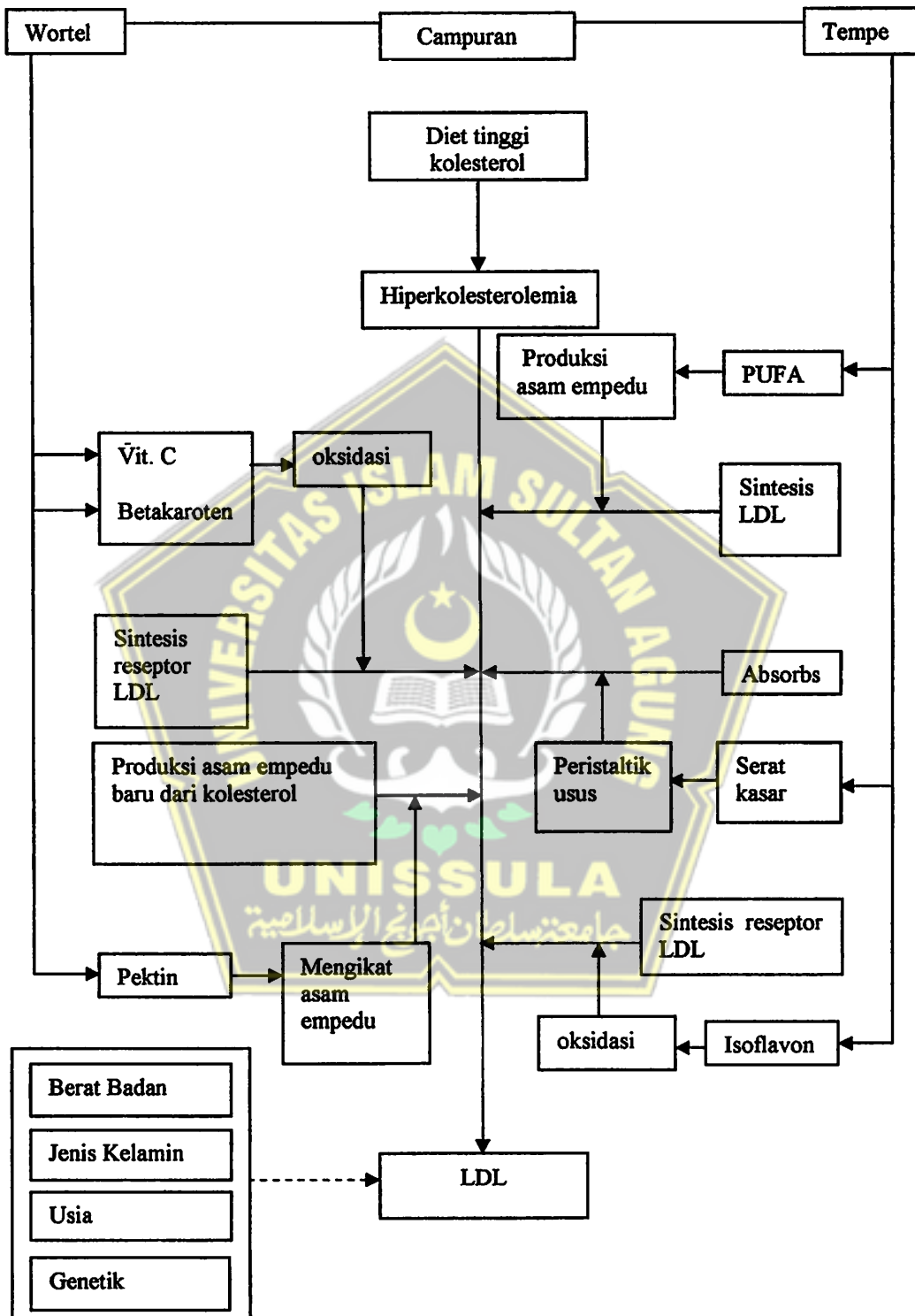


2.5. Hewan Coba (Tikus Jantan Galur Wistar)

Tikus memiliki ukuran tubuh lebih besar dari pada mencit sehingga membuat tikus lebih disukai untuk penelitian. Tikus mudah dipegang, dikendalikan dan dapat diambil darahnya dalam jumlah besar sehingga materi dapat diberikan dengan mudah melalui berbagai rute. Tikus tidak pernah muntah. Lambung tikus terdiri dari 2 bagian yaitu nonglandular dan glandular. Small intestine terdiri dari duodenum, jejunum dan ileum. Pada umur 2 bulan berat badannya dapat mencapai 200-300 g. Secara fisiologis metabolisme tikus diperkirakan sesuai atau identik dengan manusia (Kusumawati, 2004). Asupan makanan Tikus 5-6 g/ 100 g BB/ hari dan asupan air 10-12 ml/ 100 g BB/ hari (Sharp & Regina, 1998). Volume maksimal yang dapat diberikan pada tikus per oral adalah 5ml (Kusumawati, 2004). Untuk penelitian kadar kolesterol tikus lama penelitian minimal 12 hari (Sharp & Regina, 1998).

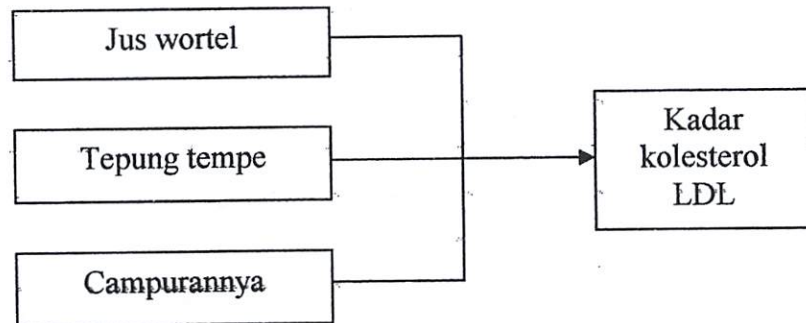


2.6. Kerangka Teori



Gambar 2.1. Kerangka Teori

2.7. Kerangka Konsep



Gambar 2.2. Kerangka Konsep

2.8. Hipotesis

Terdapat pengaruh pemberian jus wortel, tepung tempe, dan campuran keduanya terhadap penurunan kadar LDL tikus jantan galur wistar.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *eksperimental* dengan rancangan *Post-test Control Group Design*.

3.2. Variabel dan Definisi Operasional

3.2.1. Variabel Penelitian

3.2.1.1. Variabel Bebas

3.2.1.1.1. Jus wortel

3.2.1.1.2. Tepung tempe

3.2.1.1.3. Campurannya

3.2.1.2. Variable terikat : Kadar LDL

3.2.2. Definisi Operasional

3.2.2.1. Jus wortel

Wortel yang digunakan merupakan wortel segar yang dibeli di pasar Genuk Semarang. Dua ratus gram wortel dijus dengan menggunakan jus *extractor*. Dosis yang diberikan adalah 1,44 ml yang ditambah aquades ad 6 ml yang diberikan kepada hewan coba melalui oral menggunakan sonde diberikan bertahap 3 kali sehari.

Skala pengukuran: nominal

3.2.2.2. Tepung tempe

Tepung tempe adalah tepung hasil fermentasi ragi *Rizopus aryzae* selama 48 jam yang dibeli dari Laboratorium Rekayasa Pengolahan Pangan UNIKA dengan cara pembuatan tepung tempe terlampir. Dosis yang diberikan adalah 2,7 g yang ditambah aquades ad 6 ml yang diberikan kepada hewan coba melalui oral menggunakan sonde diberikan bertahap 3 kali sehari.

Skala pengukuran: nominal

3.2.2.3. Campuran

Campuran yang digunakan adalah campuran dosis jus wortel 0,72 ml ditambah tepung tempe 1,35 g yang ditambah aquades ad 6 ml yang diberikan kepada hewan coba melalui oral menggunakan sonde diberikan bertahap 3 kali sehari. Skala pengukuran: nominal

3.2.2.4. Kadar LDL

Banyaknya jumlah lipoprotein jenis LDL pada serum darah puasa yang dinyatakan dalam satuan mg/dL, diukur menggunakan spektrofotometer secara indirect menggunakan persamaan Friedewald yaitu, $LDL = \text{kolesterol total} - HDL - (\text{trigliserid}/5)$.

Skala pengukuran: rasio.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi

Tikus jantan galur wistar yang ada di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang pada bulan Januari tahun 2011 sebanyak 400 ekor.

3.3.2. Sampel

Sampel yang digunakan adalah 25 ekor tikus putih jantan galur wistar yang ada di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang, ditetapkan berdasarkan ketentuan WHO yang menyebutkan batas minimal hewan coba yang digunakan dalam penelitian eksperimental adalah 5 ekor tiap kelompok penelitian (Saifulhaq, 2009).

3.3.2.1. Kriteria Inklusi

3.3.2.1.1. Berumur ± 3 bulan

3.3.2.1.2. Berat badan sekitar 200 g

3.3.2.1.3. Sehat

3.3.2.1.3.1. Gerak aktif

3.3.2.1.3.2. Makan dan minum cukup

3.3.2.2. Kriteria Eksklusi :

3.3.2.2.1. Tikus mati selama penelitian berlangsung

3.3.2.2.2. Tikus sakit selama penelitian berlangsung

3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian

3.4.1. Instrumen Penelitian

- 3.4.1.1. Kandang tikus lengkap dengan tempat pakan dan minumnya
- 3.4.1.2. Alat timbangan untuk menimbang jus wortel, tepung tempe dan pakan tikus
- 3.4.1.3. Sonde oral
- 3.4.1.4. Jus *extractor Tecstar*[®]
- 3.4.1.5. Tabung mikrohematokrit
- 3.4.1.6. Sentrifuge Biofuge 15
- 3.4.1.6. Tabung krayo

3.4.2. Bahan Penelitian

- 3.4.2.1. Tikus jantan galur wistar
- 3.4.2.2. Pakan standar tikus BR-2 Comfeed[®]
- 3.4.2.3. Aquades
- 3.4.2.4. Alkohol 70%
- 3.4.2.5. Kapas
- 3.4.2.6. Jus wortel
- 3.4.2.7. Tepung tempe
- 3.4.2.8. Telur burung puyuh sebagai induksi hiperkolesterolemia pada penelitian ini diberikan dengan dosis 3 ml/ tikus

diberikan kepada tikus melalui oral menggunakan sonde dengan dosis 3 kali sehari.

3.5. Cara Penelitian

3.5.1. Cara kerja penelitian

- 3.5.1.1. Menimbang berat badan tikus jantan galur wistar.
- 3.5.1.2. Selanjutnya secara *systematic random sampling* dari populasi dipilih 25 ekor tikus kemudian dibagi dalam 5 kelompok masing-masing kelompok 5 ekor tikus.
- 3.5.1.3. masing-masing kelompok mendapatkan perlakuan yang berbeda-beda sesuai dengan kelompok ujinya. Adapun perlakuan tiap kelompok dapat diuraikan sebagai berikut:
 - Kelompok 1
Tikus pada kelompok 1 mendapat perlakuan pemberian pakan standar 100 g selama 14 hari.
 - Kelompok 2
Tikus pada kelompok 2 mendapat perlakuan pemberian pakan standar 100 g dan telur burung puyuh 3 ml selama 14 hari.

- **Kelompok 3**

Tikus pada kelompok 3 mendapat perlakuan pemberian pakan standar 100 g, telur burung puyuh 3 ml dan perasan wortel 1,44 ml ditambah aquades ad 6 ml selama 14 hari.

- **Kelompok 4**

Tikus pada kelompok 4 mendapat perlakuan pemberian pakan standar 100 g, telur burung puyuh 3 ml dan tepung tempe 2,7 g ditambah aquades ad 6 ml selama 14 hari.

- **Kelompok 5**

Tikus pada kelompok 5 mendapat perlakuan pemberian pakan standar 100 g, telur burung puyuh 3 ml dan campuran (perasan wortel 0,72 ml ditambah tepung tempe 1,35 g ditambah aquades ad 6 ml) selama 14 hari.

3.5.1.4. Setelah mendapat perlakuan sesuai dengan kelompoknya selama 14 hari, tikus dipuasakan selama 12 jam kemudian dilakukan pengambilan sampel darah untuk diukur kadar LDL dengan menggunakan persamaan Friedewald agar didapatkan kadar LDL post test. Jika

kadar trigliserid > 400 mg/ dL maka persamaan Friedewald tidak dapat digunakan.

3.5.1.4. Sisa pakan dihitung setiap hari.

3.5.2. Cara pengambilan dan pemisahan sampel

3.5.2.1. Tabung mikrohematokrit ditusukan perlahan-lahan pada vena opthalmicus yang terdapat di sudut mata tikus.

3.5.2.2. Kemudian tabung mikrohematokrit diputar perlahan-lahan sampai darah keluar.

3.5.2.3. Darah yang keluar ditampung sebanyak 1 ml dalam tabung krayo.

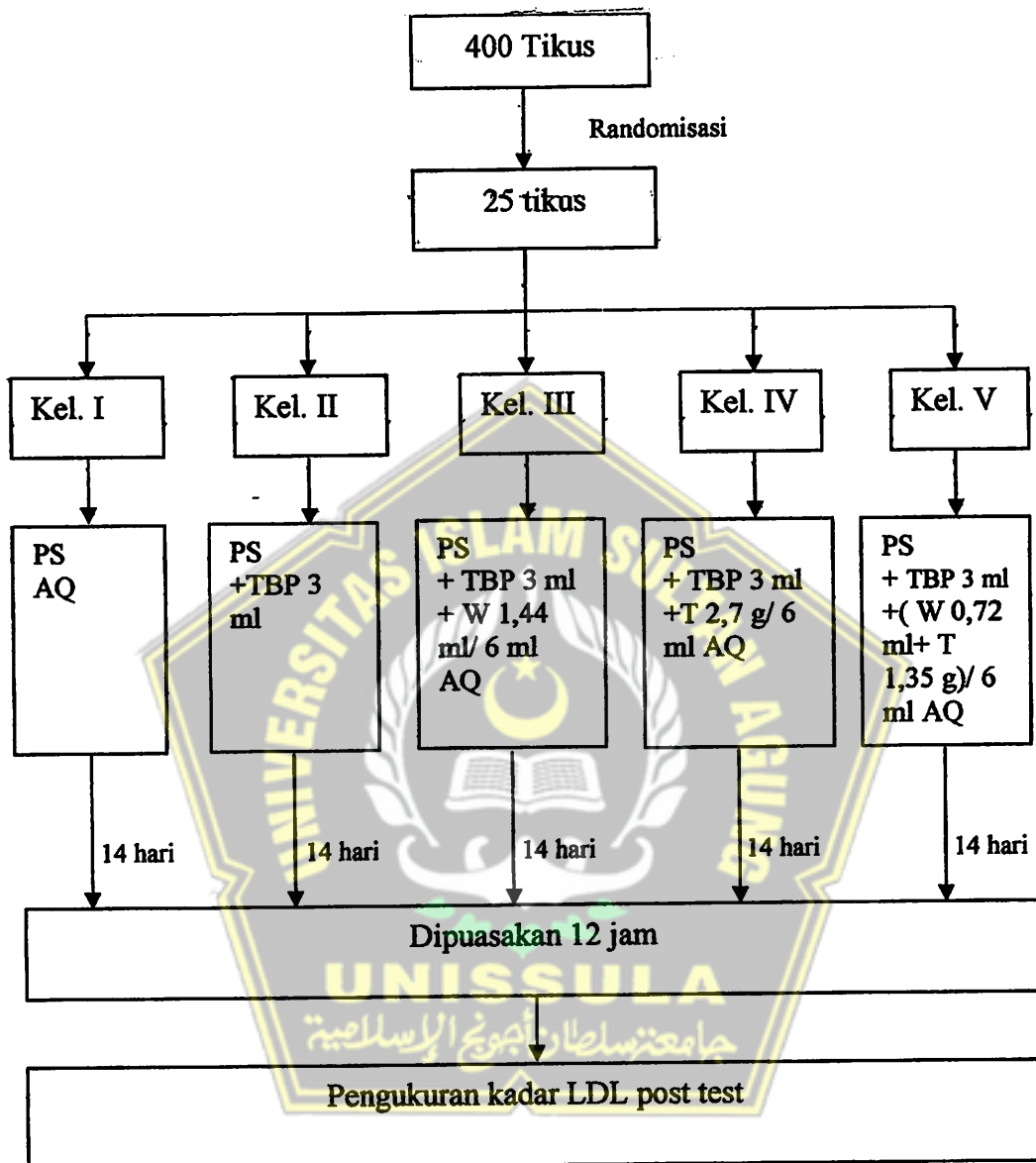
3.5.2.4. Pipa tabung mikrohematokrit dicabut dan sisa darah yang terdapat pada mata tikus dibersihkan dengan kapas steril.

3.5.2.5. Darah dalam tabung krayo diberi tanda, ditata dengan rapi dan ditutup dengan karet. Kemudian darah disentrifuge dengan kecepatan 2000-3000 rpm selama 10 menit agar didapat serum darah yang terpisah dari bekuan darah.

3.6. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA UNNES Gunung Pati Semarang pada bulan Januari 2011.

3.7. Alur Kerja Penelitian



Gambar 3.1. Alur Kerja Penelitian

Keterangan:

PS : Pakan standar

T : Tepung tempe

AQ : Aquades

W : Jus wortel

TBP : Telur Burung Puyuh

3.8. Analisis Data

Jumlah sampel dalam penelitian ini kurang dari lima puluh, variable bebas menggunakan skala kategorik dan variable tergantung menggunakan skala numerik maka normalitas data diuji dengan uji *Shapiro-Wilk* dan homogenitas data diuji dengan uji *Levene*. Diketahui sebaran data tidak normal dengan $p < 0,05$ dan homogen dengan $p > 0,05$ maka dilanjutkan uji *Kruskal Wallis* untuk mengetahui perbedaan pada kelima kelompok. Hasil uji *Kruskal Wallis* $p < 0,05$ maka dilakukan uji analisis lanjut menggunakan uji *Mann-Whitney* untuk melihat perbedaan antara masing-masing kelompok (Dahlan, 2008).



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan *Post-test Control Group Design*. Pengambilan sampel dilakukan secara *systematic random sampling*, dari populasi tikus dipilih 25 ekor tikus yang dibagi menjadi 5 kelompok, masing-masing kelompok 5 ekor tikus. Kelompok 1 hanya mendapat 100 g pakan standar. Kelompok 2 mendapat 100 g pakan standar + 2 ml telur burung puyuh. Kelompok 3 mendapat 100 g pakan standar + 2 ml telur burung puyuh + 1,44 ml jus wortel ad 6 ml aquades. Kelompok 4 mendapat 100 g pakan standar + 2 ml telur burung puyuh + 2,7 gr tepung tempe ad 6 ml aquades. Kelompok 5 mendapat 100 g pakan standar + 2 ml telur burung puyuh + 0,7 ml jus wortel + 1,35 g tepung tempe ad 6 ml aquades. Setelah 14 hari perlakuan, dilakukan pengukuran kadar kolesterol LDL. Hasil rerata pengukuran kadar kolesterol LDL untuk tiap kelompok dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Rerata Kadar Kolesterol LDL (mg/dL)

Kelompok	Rerata kadar Kolesterol LDL (\pm Standar Deviasi)
Kelompok 1	2,05 \pm 0,75
Kelompok 2	46,19 \pm 5,89
Kelompok 3	26,07 \pm 3,11
Kelompok 4	32,43 \pm 4,52
Kelompok 5	32,91 \pm 6,78

Hasil pengukuran rerata kadar kolesterol LDL tikus setelah 14 hari menunjukkan bahwa Kelompok 1 memiliki rata-rata kadar kolesterol LDL paling rendah (2,05 mg/dL). Kelompok 2 memiliki kadar kolesterol LDL paling tinggi (46,19 mg/dL). Kadar kolesterol LDL kelompok 3 (26,07 mg/dL), kadar kolesterol LDL kelompok 4 (32,43 mg/dL), kadar kolesterol LDL kelompok 5 (32,91 mg/dL). Sisa pakan standar dalam penelitian ini tidak ditimbang dan dianalisis karena setiap hari pakan standar yang diberikan habis. Untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol LDL masing-masing kelompok maka dilakukan uji statistik, namun sebelumnya dilakukan uji normalitas dilakukan dengan menggunakan *Shapiro-Wilk test* (tabel 4.2.) dan uji homogenitas dengan menggunakan *Levene Test*.

Tabel 4.2. Hasil Uji Normalitas dengan *Shapiro-Wilk test*

Kelompok	Signifikan	Kemaknaan
Kelompok 1	0,031	Tidak normal
Kelompok 2	0,626	Normal
Kelompok 3	0,125	Normal
Kelompok 4	0,923	Normal
Kelompok 5	0,359	Normal

Dari Uji *Shapiro-Wilk* didapatkan sebaran data tidak normal dengan nilai $p < 0,05$ (Lampiran 3).

Hasil uji *Levene* kadar LDL menunjukkan data homogen dengan nilai $p > 0,05$ (Lampiran 3). Karena data tidak normal dan homogen, maka uji analisis yang digunakan adalah analisis non parametrik *Kruskal Wallis* dan diketahui ada perbedaan yang bermakna pada kelima kelompok dengan nilai $p=0,001$

(Lampiran 3). Karena nilai $p < 0,05$ maka dilakukan uji analisis lanjut menggunakan uji *Mann-Whitney* untuk melihat perbedaan antara masing-masing kelompok.

Tabel 4.3. Hasil Uji *Mann-Whitney Test*

Kelompok	Signifikan	Kemaknaan
Kelompok 1 dan 2	0,009	Ada perbedaan
Kelompok 1 dan 3	0,009	Ada perbedaan
Kelompok 1 dan 4	0,009	Ada perbedaan
Kelompok 1 dan 5	0,009	Ada perbedaan
Kelompok 2 dan 3	0,009	Ada perbedaan
Kelompok 2 dan 4	0,016	Ada perbedaan
Kelompok 2 dan 5	0,028	Ada perbedaan
Kelompok 3 dan 4	0,076	Tidak ada perbedaan
Kelompok 3 dan 5	0,175	Tidak ada perbedaan
Kelompok 4 dan 5	0,917	Tidak ada perbedaan

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa tersebut terdapat perbedaan bermakna kadar kolesterol LDL antar berbagai kelompok dan terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$) kadar kolesterol LDL kelompok 1 dengan kelompok 2. Kelompok 2 (rerata kadar kolesterol LDL $46,19 \pm 5,89$ mg/dL) lebih tinggi dibanding kelompok 1 (rerata kadar kolesterol LDL $2,05 \pm 0,75$ mg/dL). Hal ini dikarenakan pada kelompok 2 tikus diberi diet tinggi kolesterol berupa telur burung puyuh, sedangkan pada kelompok 1 tikus tidak diberi diet tinggi kolesterol. Telur burung puyuh adalah salah satu makanan yang mengandung kadar kolesterol sangat tinggi. Kadar kolesterol dalam 100 g telur burung puyuh adalah 3640 mg (Dewi, 2009). Peningkatan kolesterol

akan menurunkan pembentukan reseptor LDL sehingga menyebabkan peningkatan kadar LDL (Marks dkk, 2000).

Urutan pertama dalam menurunkan kadar kolesterol LDL adalah jus wortel. Terbukti dengan adanya perbedaan bermakna antara kelompok 2 (rerata kadar kolesterol LDL $46,19 \pm 5,89$ mg/dL) dan kelompok 3 (rerata kadar kolesterol LDL $26,07 \pm 3,11$ mg/dL). Hasil ini sesuai dengan pernyataan Sutomo & Ibrahim (2009) bahwa wortel mengandung pektin yang merupakan serat makanan yang larut air, dan memberikan rasa kenyang lebih lama di dalam saluran pencernaan. Serat ini akan membentuk gel yang menjadikan volume makanan membesar. Pektin mengikat asam empedu dan membawanya keluar bersama feses (Harlinawati, 2006). Banyak kolesterol LDL yang diserap dari darah untuk pembentukan asam empedu, sehingga kadar kolesterol LDL menurun (Lubis, 2009). Riset di Amerika Serikat juga membuktikan konsumsi wortel 200 g per hari selama 3 minggu berturut-turut dapat mengurangi kadar kolesterol dalam darah sampai 11% (Harlinawati, 2006). Jika dibandingkan dengan tepung tempe, jus wortel lebih dapat menekan kolesterol, hal ini dikarenakan kandungan serat wortel lebih tinggi dibandingkan tepung tempe. Kandungan serat dalam 100 g wortel sebesar 1,7 g (Sutomo & Ibrahim, 2009). Kandungan serat dalam 100 g tepung tempe sebesar 1,4 g (Departemen Kesehatan RI, 1995). Terdapat perbedaan bermakna pada kelompok 1 (rerata kadar kolesterol LDL $2,05 \pm 0,75$ mg/dL) dan kelompok 3. Hal ini dikarenakan pada kelompok 1 hanya diberi pakan

standar dan pada kelompok 3 diberi diet tinggi kolesterol. Terlalu banyak mengonsumsi makanan tinggi kolesterol dapat berperan dalam timbulnya hiperlipidemia (Price dan Wilson, 2006), sehingga penurunan kolesterol pada kelompok 3 tidak bisa serendah kelompok 1.

Urutan kedua dalam menurunkan kadar kolesterol LDL adalah tepung tempe. Terdapat perbedaan bermakna pada kelompok 4 (rerata kadar kolesterol LDL $32,43 \pm 4,52$ mg/dL) dan kelompok 2 (rerata kadar kolesterol LDL $46,19 \pm 5,89$ mg/dL). Serat tempe menyerap asam empedu serta kolesterol dan meningkatkan *peristaltik* usus agar sisa makanan cepat keluar dari tubuh sehingga menghambat absorpsi kolesterol (Sarwono, 2007). Karena asupan kolesterol yang masuk dapat diperkecil jumlahnya maka kolesterol LDL menurun (Lubis, 2009). Hal ini sesuai dengan penelitian Arbai (1996) bahwa pemberian tempe sebanyak 150 g sehari selama 2 minggu pada 75 laki-laki usia 40-65 tahun terbukti dapat menurunkan kadar kolesterol LDL sampai 8,29%. Terdapat perbedaan bermakna pada kelompok 1 (rerata kadar kolesterol LDL $2,05 \pm 0,75$ mg/dL) dan kelompok 4. Hal ini dikarenakan pada kelompok 1 hanya diberi pakan standar dan pada kelompok 4 diberi diet tinggi kolesterol. Makanan tinggi lemak jenuh meningkatkan konsentrasi kolesterol dan mengakibatkan timbunan lemak dan jumlah asetil KoA dalam sel hati untuk menghasilkan kolesterol LDL (Guyton & Hall, 1997), sehingga penurunan kolesterol pada kelompok 4 tidak bisa serendah kelompok 1.

Urutan terakhir dalam menurunkan kadar kolesterol LDL adalah campuran jus wortel dan tempe. Terdapat perbedaan bermakna pada kelompok 2 (rerata kadar kolesterol LDL $46,19 \pm 5,89$ mg/dL) dan kelompok 5 (rerata kadar kolesterol LDL $32,91 \pm 6,78$ mg/dL). Wortel mengandung vitamin C dan betakaroten yang berkemampuan sebagai antioksidan serta mengandung pektin yang merupakan serat larut air yang didalam saluran pencernaan akan membentuk gel yang akan mengikat kuat zat gizi makanan sehingga sulit diserap oleh usus yang akhirnya dibuang dalam bentuk feses. Wortel dicampur dengan tempe yang mengandung PUFA, serat kasar dan isoflavon, kerjanya sebagai antikolesterol akan semakin optimal. Namun pada penelitian ini ternyata kelompok 3 dan kelompok 4 penurunan kadar kolesterol LDL lebih rendah dibanding kelompok 5. Hal ini mungkin karena pada campurannya pektin akan menyerap zat gizi yang ada pada tepung tempe yang dapat menurunkan kolesterol seperti PUFA dan isoflavon sehingga kerjanya akan terhambat karena tidak dapat diserap oleh usus (Khomsan & Anwar, 2008). Pada tikus kelompok 5 frekuensi penyondean lebih banyak dibanding tikus kelompok 3 dan tikus kelompok 4, sehingga tingkat stress antara masing-masing kelompok tidak sama.

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa pemberian jus wortel, tepung tempe dan campurannya dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dengan tingkat penurunan yang berbeda. Jus wortel terbukti paling dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dengan rerata sebesar $26,07 \pm 3,11$ mg/dL,

kemudian tepung tempe dengan rerata $32,43 \pm 4,52$ mg/dL, dan selanjutnya yang terakhir adalah campuran jus wortel dan tepung tempe dengan rerata $32,91 \pm 6,78$ mg/dL.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak ada perbandingan dengan obat standar untuk mengetahui secara pasti sampai seberapa besar dosis sediaan jus wortel, tepung tempe dan campurannya yang paling efektif dalam menurunkan kadar kolesterol LDL serta tidak diketahui zat aktif mana yang paling berperan pada masing-masing sediaan yang dapat menurunkan kadar kolesterol LDL. Selain itu, frekuensi penyondean tidak sama pada masing-masing kelompok, sehingga dimungkinkan mempengaruhi stress pada tikus dan dapat mempengaruhi kadar kolesterol LDL.

Pengukuran kadar kolesterol LDL menggunakan persamaan Friedewald, yang mempunyai kelemahan jika kadar kolesterol total lebih rendah dari trigliserid dapat menyebabkan kadar kolesterol LDL tidak dapat dianalisis namun karena keterbatasan sarana dan prasarana dalam penelitian ini persamaan Friedewald tetap digunakan. Peneliti tidak datang setiap hari di tempat penelitian sehingga tidak dapat terus menerus memantau jalannya penelitian.

BAB V

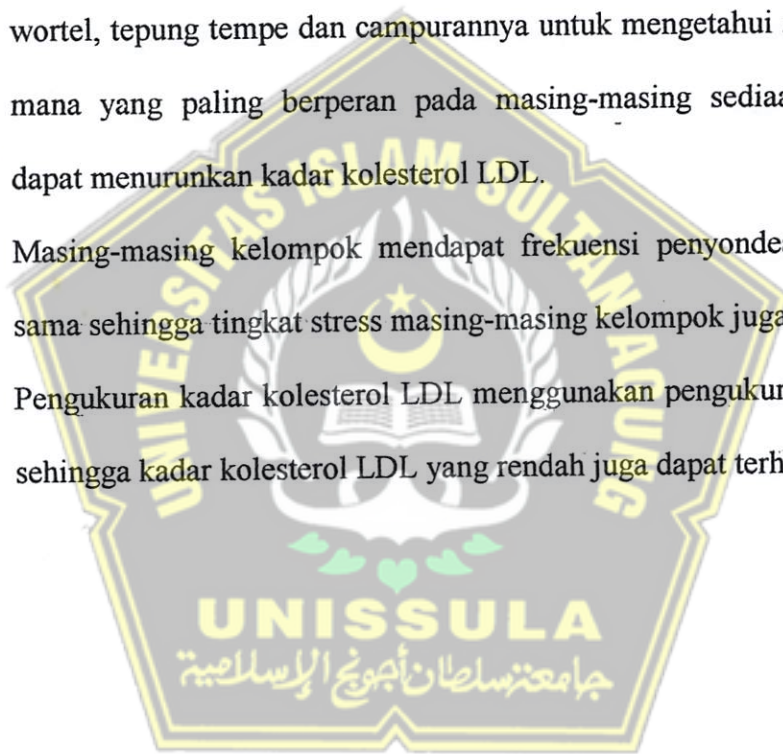
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- 5.1.1. Pemberian jus wortel, tepung tempe dan campurannya berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol LDL pada tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol.
- 5.1.2. Kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi jus wortel rata-rata $26,07 \pm 3,11$ mg/dL.
- 5.1.3. Kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi tepung tempe rata-rata $32,43 \pm 4,52$ mg/dL.
- 5.1.4. Kadar kolesterol LDL tikus jantan galur wistar yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi campurannya rata-rata $32,91 \pm 6,78$ mg/dL.
- 5.1.5. Tidak terdapat perbedaan kadar kolesterol LDL yang bermakna antara tikus yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi jus wortel dengan tikus yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi tepung tempe, serta tikus yang diinduksi diet tinggi kolesterol dan diberi campurannya.

5.2. Saran

- 5.2.1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membandingkan obat standar untuk mengetahui secara pasti sampai seberapa besar dosis sediaan jus wortel, tepung tempe dan campurannya yang paling efektif dalam menurunkan kadar kolesterol LDL.
- 5.2.2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai zat aktif dalam jus wortel, tepung tempe dan campurannya untuk mengetahui zat aktif mana yang paling berperan pada masing-masing sediaan yang dapat menurunkan kadar kolesterol LDL.
- 5.2.3. Masing-masing kelompok mendapat frekuensi penyondean yang sama sehingga tingkat stress masing-masing kelompok juga sama.
- 5.2.4. Pengukuran kadar kolesterol LDL menggunakan pengukuran direk sehingga kadar kolesterol LDL yang rendah juga dapat terhitung.



DAFTAR PUSTAKA

- Alrasyid, H., 2007, *Peranan Isoflavon Tempe Kedelai, Fokus pada Obesitas dan Komorbid*, Majalah Kedokteran Nusantara, No. 3, 206
- Arbai, B. M., 1996, *The effect of tempeh and tempeh formula on lipid profile of hyperlipidaemic patients*,
<http://apjcn.nhri.org.tw/server/APJCN/Volume5/vol5.4/vol5n4s2p4.htm>
dikutip tanggal 23-08-2010
- Boyle, M., A., Long, S., 2007, *Personal Nutrition*, Sixth Edition, Thomson Learning, Inc., USA, 164
- Buhler, D. R., Miranda, C., 2000, *Antioxidant Activities of Flavonoids*,
<http://lpi.oregonstate.edu/f-w00/flavonoid.html> dikutip tanggal 15-08-2010
- Crawford, M.H., 2003, *Current Diagnosis & Treatment in Cardiology*, Second Edition, Lange Medical Books/McGraw – Hill, 20
- Dahlan, M. S., 2008, *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*, Edisi 3, Salemba Medika, Jakarta, 71, 84-106
- Deeg, M., 2006, *Lipid Topics*,
<http://cardiochek.com/professional/pdfs/Benefits%20of%20Direct%20LDL%20TB002.pdf> dikutip tanggal 10-08-2010
- Dewi, A. B. F. K., 2009, *Menu Sehat 30 Hari untuk Hiperkolesterol, Hipertensi, dan Penyakit Jantung*. Agro Media, Jakarta, 7
- Dorland, W.A. N., 2002, *Kamus Kedokteran Dorland*, Edisi 29, EGC, Jakarta, 1242
- Fukuyama, N., Homma, K., Wakana, N., Tanaka, E., 2008, *Validation of the Friedewald Equation for Evaluation of plasma LDL-Cholesterol*,
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2459246/> dikutip tanggal 13-07-2010
- Ganiswara, S. G., Setiabudi, R., Suyatna, F. D., Purwastyastuti, Nafrialdi, 1998, *Farmakologi dan Terapi*, Edisi 4, FK UI, Jakarta, 364
- Guyton, A. C., Hall, E. J., 2007, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, edisi 11, EGC, Jakarta, 888

- Hadiyati, A., 2009, *PENGARUH PEMBERIAN JUS WORTEL (Daucus carota L.) TERHADAP KADAR DL (Low Density Lipoprotein) (Studi Eksperimental Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Mendapat Diet Tinggi Lemak)*, Fak. Kedokteran Unissula, Semarang
- Harlinawati, Y., 2006, *Terapi Jus untuk Kolesterol Plus Ramuan Obat Herbal*, Puspa Swara, Jakarta, 9, 14, 94-95
- Kamaluddin, M.T.,1993, *Farmakologi Obat Anti Hiperlipidemia*, Cermin Dunia Kedokteran, No. 85
- Khomsan, A., 2008, *Empat Serangkai Penggempur Kolesterol*, <http://anekaplanta.wordpress.com/2008/02/29/empat-serangkai-penggempur-kolesterol/> dikutip tanggal 25-03-2010
- Khomsan, A., Anwar, F., 2008, *Sehat Itu Mudah Wujudkan Hidup Sehat Dengan Makanan Tepat*, PT. Mizan Publika, Jakarta Hal 103
- Kusumawati, D., 2004, *Bersahabat Dengan Hewan Coba*, Gadjah mada University Press, Yogyakarta, 9
- Kuswanto, K.R., 2004, *Industrialization of Tempe Fermentation*, dalam : Keith H. Steinkraus, *Industrialization of indigenous Fermented Foods*, Second Edition, Revised and Expanded, CRC Press, New York, 587-631
- Laker, M., 2006, *Memahami Kolesterol*, Gaya Favorit Press, Jakarta, 21-23,29-30, 37
- Lubis, Z., 2009, *Hidup Sehat dengan Makanan Kaya Serat*, IPB Press, Bogor, 55, 56
- Marks, D. B., Marks, A. D. Smith, C. M., 2000, *Biokimia Kedokteran Dasar Sebuah Pendekatan Klinis*, ECG, Jakarta, 479-522
- Muhlisah, F., 2006, *Tanaman Obat Keluarga*, cetakan 13, PT Penebar Swadaya, Jakarta, 1-2
- Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A., Rodwell, V.W., 2003, *Biokimia Harper*, edisi 25, ECG, Jakarta, 236, 271
- Praptiwi., Sulistyowati, E., Kustiyono, 2009, *Pola Makan dan Pertumbuhan Bobot Tubuh Tikus yang Diinokulasi Porphyromonas gingivalis Sebelum dan Sesudah Terjadinya Periodontitis*, Media Medika Indonesia, Vol. 43, No. 5, 231

- Price, S.A., Wilson, L. M., 2006, *PATOFISIOLOGI Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*, Edisi 6, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 580
- Saifulhaq, M., 2009, *Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Mahkota Dewa Dosis Bertingkat Terhadap Proliferasi Limfosit Lien pada Mencit BALB/C*, <http://eprints.ums.ac.id/1160/1/33-36.pdf> dikutip tanggal 9-10-2010
- Sarwono, B., 2007, *Membuat Tempe dan Oncom*, Penebar Swadaya, Jakarta, 54-55
- Sharp, P. E., Regina, M.C., 1998, *The Laboratory Rat*, CRC Press, United states of America, 1, 4, 50
- Slamet, Haryadi, 2001, *Khasiat Tanaman TOGA*, Kalamedia, Jakarta
- Soedoyo, A. W., Setiyohadi, B., Alwi, I., Simadibrata, K. M., Setiati, S., 2006, *Ilmu Penyakit Dalam*, Edisi 4, Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK UI, Jakarta, 1943, 1950
- Soeharto, I., 2004, *Serangan Jantung dan Stroke Hubungannya dengan Lemak & Kolesterol*, Edisi 2, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 107, 168-177
- Stryer, L., 2000, *Biokimia*, Jilid 1, Edisi 4, Vol. 2, EGC, Jakarta 698-701
- Subinarto, D., 2005, *Bebas Kolesterol Kiat Jitu Hidup Sehat Tanpa Kolesterol*, Nexx Media, Bandung, 8-9
- Sulchan, M., 2007, *Nilai Gizi dan Komposisi Asam Amino Tempe Gembus serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Tikus*, Majalah Kedokteran Indonesia, Vol. 57, No. 3, 80-85
- Sutomo, B., Ibrahim, G., 2009, *Rahasia Sehat dengan Jus Buah & Sayuran*, Demedia, Jakarta, 10, 17, 69
- Untoro, 2006, *Makanan Minuman Penurun Kolesterol*, <http://untoro.wordpress.com/2006/09/12/makanan-dan-minuman-penurun-kolesterol/> dikutip tanggal 16-03-2010
- Victor, 2008, *A to Z Vitamin C*, http://www.dinkes-sumbar.org/index.php?file_id=14&class=news&act=read&news_id=172 dikutip tanggal 3-04-2010
- Wijayakusuma, H., 2005, *Penyembuhan Dengan Wortel*, Populer Obor, Jakarta

Yogi, 2007, *Perasan Segar Buncis*, <http://cantik-sehat.com/nems/2007/02/20/perasan-sagar-buncis/> dikutip tanggal 13-07-2010

