



**PERBEDAAN PENGARUH YOGHURT SUSU, JUS KACANG
MERAH DAN YOGHURT KACANG MERAH TERHADAP KADAR
KOLESTEROL LDL DAN KOLESTEROL HDL SERUM
PADA TIKUS DISLIPIDEMIA**

**LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN
KARYA TULIS ILMIAH**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna mencapai gelar sarjana strata-1 kedokteran umum**

**GERIN ORVIYANTI
G2A009135**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2012

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBEDAAN PENGARUH YOGHURT SUSU, JUS KACANG
MERAH DAN YOGHURT KACANG MERAH TERHADAP KADAR
KOLESTEROL LDL DAN KOLESTEROL HDL SERUM
PADA TIKUS DISLIPIDEMIA**

Disusun oleh:

**GERIN ORVIYANTI
G2A009135**

Telah disetujui

Semarang, 10 Agustus 2012

Telah disetujui:

Penguji

Dosen Pembimbing

dr. Niken Puruhita, M.Med.Sc.,Sp.GK
NIP 197202091998022001

dr.Hesti Murwani R., M.Si.Med.
NIP 198008082005012002

Ketua Penguji

Dr. P Setia Rahardja Komala, M.Si.Med.
NIP 19480427 197501 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan ini,

Nama : Gerin Orviyanti

NIM : G2A009135

Alamat : Jalan Borobudur Utara Raya no.22 Semarang

Mahasiswa : Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas kedokteran
UNDIP Semarang.

Dengan ini menyatakan bahwa,

- (a) Karya tulis ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah dipublikasi atau diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain.
- (b) Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan orang lain, kecuali pembimbing dan pihak lain sepengetahuan pembimbing
- (c) Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 28 Juli 2012

Yang membuat pernyataan,

Gerin Orviyanti

G2A009135

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, atas rahmatNya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir karya tulis ilmiah yang berjudul “Perbedaan Pengaruh Yoghurt Susu, Jus Kacang Merah dan Yoghurt Kacang Merah terhadap Kadar Kolesterol LDL dan Kolesterol HDL Serum pada Tikus Dislipidemia” Penulisan karya tulis ilmiah ini adalah sebagai syarat kelulusan S1 Fakultas Kedokteran UNDIP Semarang.

Dalam kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam menyelesaikan karya tulis ini, yaitu:

1. Rektor Undip dan Dekan FK Undip yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti pendidikan keahlian
2. dr. Hesti Murwani R, M.Si.Med selaku dosen pembimbing, atas bimbingannya dalam pembuatan karya tulis ini
3. Bapak, Ibu, dan adik atas bantuan, dukungan dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini dengan baik
4. Teman-teman yang telah mendukung dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.

Laporan akhir karya tulis ini antara lain berisi tentang pengetahuan tentang dislipidemia, pengaruh yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah, langkah-langkah melakukan penelitian, serta hasil yang didapatkan dari penelitian ini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan pada laporan ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang dapat menambah kesempurnaan laporan ini.

Akhirnya semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan almamater pada khususnya.

Semarang, 28 Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
ABSTRAK.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Masalah Penelitian	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Keaslian Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Dislipidemia.....	9
2.2 Yoghurt Susu	13
2.3 Jus Kacang Merah.....	16
2.4 Yoghurt Kacang Merah.....	18
BAB III KERANGKA TEORI,KERANGKA KONSEP,DAN HIPOTESIS... ..	19
3.1 Kerangka Teori	19
3.2 Kerangka Konsep.....	19
3.3 Hipotesis.....	20
BAB IV METODE PENELITIAN.....	21

4.1 Ruang Lingkup Penelitian	21
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
4.3 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	21
4.4 Populasi dan Sampel	21
4.4.1 Populasi	21
4.4.2 Sampel	22
4.4.2.1 Kriteria Inklusi	22
4.4.2.2 Kriteria Eksklusi.....	22
4.4.3 Cara Sampling.....	22
4.4.4 Besar Sampel	22
4.5 Variabel Penelitian	23
4.5.1 Variabel Bebas	23
4.5.2 Variabel Terikat	23
4.6 Definisi Operasional	23
4.7 Cara Pengumpulan Data.....	25
4.7.1 Jenis Data.....	26
4.7.2 Cara Kerja	26
4.8 Alur Penelitian	30
4.9 Analisis Data.....	30
4.10 Etika Penelitian	31
4.11 Jadwal Penelitian	32
BAB V HASIL PENELITIAN	33
5.1 Analisis Sampel	33
5.2 Analisis Data Hasil Penelitian	34
BAB VI PEMBAHASAN	39
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian penelitisn	7
Tabel 2. Definisi operasional variabel	23
Tabel 3. Tabel konversi dosis manusia dan antar jenis hewan.....	28
Tabel 4. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan	34
Tabel 5. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yoghurt susu.....	35
Tabel 6. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan jus kacang merah	35
Tabel 7. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yoghurt kacang merah	36
Tabel 8. Rerata dan hasil uji one way Anova profil lipid antar kelompok perlakuan (n = 20)	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram alur penelitian.....	30
--	----

DAFTAR SINGKATAN

BAL	: Bakteri asam laktat
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
PJK	: Penyakit Jantung Koroner
RS	: <i>Resistant starch</i>
SKRT	: Survei Kesehatan Rumah Tangga
VLDL	: <i>Very Low Density Lipoprotein</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

ABSTRAK

Latar belakang: Dislipidemia adalah keadaan abnormalitas profil lipid dalam darah. Peningkatan kadar lipid non HDL menyebabkan penyempitan pembuluh darah (aterosklerosis). *Resistant starch* dan isoflavon kacang merah serta bakteri asam laktat dalam yoghurt mampu menurunkan kadar kolesterol LDL, rasio LDL/HDL dan meningkatkan kadar kolesterol HDL. Pengolahan kacang merah menjadi yoghurt kacang merah meningkatkan aktivitas isoflavon kacang merah menjadi aglikon aktivitas penurunan kadar kolesterol LDL lebih tinggi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh pemberian yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, kolesterol HDL dan rasio LDL/HDL serum tikus dislipidemia.

Metode: Jenis penelitian ini adalah *true-experimental* dengan *post test only with control group design*. Sampel adalah tikus wistar jantan berusia 2 bulan, diinduksi dislipidemia. Kelompok perlakuan 1 diberi yoghurt susu, 2 jus kacang merah dan 3 yoghurt kacang merah sebanyak 4ml/hari. Kadar kolesterol LDL dan kolesterol HDL diperiksa dengan metode CHOD-PAP dan GPO-PAP. Normalitas data diuji dengan *Shapiro Wilks*. Data dianalisis dengan *paired t test*, *independent t test* dan *one way Anova* yang dilanjutkan uji *Post Hoc LSD*.

Hasil: Yoghurt susu meningkatkan kadar kolesterol LDL dan kolesterol HDL signifikan ($p < 0,05$). Jus kacang merah meningkatkan kadar kolesterol HDL signifikan ($p < 0,05$) dan kadar kolesterol LDL. Yoghurt kacang merah menurunkan kadar kolesterol LDL, kolesterol HDL dan meningkatkan rasio LDL/HDL namun tidak signifikan ($p > 0,05$).

Kesimpulan: Yoghurt kacang merah paling efektif dalam menurunkan kadar kolesterol LDL dan yoghurt susu paling efektif dalam meningkatkan kadar kolesterol HDL. Akantetapi, jus kacang merah paling efektif dalam menjaga keseimbangan kadar kolesterol LDL dan kolesterol HDL ditandai dengan adanya penurunan rasio LDL/HDL.

Kata kunci: Yoghurt susu, Jus Kacang Merah, Yoghurt Kacang Merah, Kolesterol LDL, Kolesterol HDL, rasio LDL/HDL, Dislipidemia

ABSTRACT

Background: Dyslipidemia is abnormality of blood lipid profile. Increasing of non-HDL lipid level cause atherosclerosis. Red bean's resistant starch and isoflavones also lactat acid bacteria in yogurt lower LDL cholesterol and LDL/HDL ratio and increase HDL cholesterol level. Red beans processing into red bean yoghurt increases the activity of isoflavones in red beans into aglikon which has higher activity in lowering LDL cholesterol levels. The purpose of this study is to analyze the effects of giving red bean juice , milk yogurt and red bean yoghurt on serum LDL cholesterol and HDL cholesterol level and LDL / HDL ratio of dyslipidemia rats.

Methods: This research was true-experimental using post test only with control group design. Samples were male wistar rats, 2 months old, inducted dyslipidemia. The first group given milk yogurt, second red bean juice, third red bean yogurt 4ml/day. Serum LDL and HDL cholesterol level were measured by CHOD-PAP and GPO-PAP methods respectively. Normality of the data were tested by Shapiro Wilks test. Data were analyzed by paired t test, independent t test and Anova continued by Post Hoc LSD test using computer program.

Result: Milk yogurt significantly ($p < 0.05$) increases LDL and HDL cholesterol levels. The red bean juice raises HDL cholesterol level significantly ($p < 0.05$) and increases LDL cholesterol level. Red bean yogurt lowers LDL and HDL cholesterol level and increases the LDL/HDL ratio but not significant ($p > 0.05$).

Conclusion: Red bean yogurt is the most effective product that lowers LDL cholesterol level and milk yogurt is the most effective product that increases HDL cholesterol level. However, red bean juice is most effective in maintaining the balance of LDL and HDL cholesterol level. That is characterized by a decrease in the LDL / HDL ratio.

Keywords: Milk Yogurt, Red Bean Juice, Red Bean Yogurt, LDL cholesterol, HDL cholesterol, LDL/HDL ratio, Dyslipidemia

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab kematian nomor satu di dunia. Pada tahun 2008, 17,8 juta orang meninggal dunia akibat penyakit kardiovaskuler. Angka tersebut menunjukkan 30% kematian di dunia. Dari kematian tersebut 7,3 juta disebabkan oleh penyakit jantung koroner (PJK) dan 6,2 juta disebabkan oleh stroke.¹ Hal tersebut memperlihatkan bahwa PJK merupakan masalah serius yang harus segera ditangani.

Prevalensi PJK pun semakin meningkat seiring dengan semakin majunya zaman dimana gaya hidup masyarakat semakin berubah menjadi tidak sehat. Berdasarkan Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2001 PJK menempati urutan pertama dalam deretan penyebab utama kematian di Indonesia.²

Banyak hal yang berperan dalam kejadian PJK, salah satunya adalah dislipidemia. Suatu penelitian menyatakan bahwa dislipidemia merupakan faktor risiko penting dalam terjadinya atherosklerosis yang sangat erat kaitannya dengan penyakit kardiovaskuler seperti PJK.³

Dislipidemia adalah suatu keadaan dimana terdapat abnormalitas profil lipid dalam darah seperti peningkatan kolesterol total, *Low Density Lipoprotein* (LDL), trigliserida, dan penurunan kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL). Kadar lipid non HDL yang meningkat menyebabkan penyempitan pembuluh darah atau atherosklerosis.⁴ Apabila penyempitan tersebut terjadi di arteri koronaria maka dapat terjadi PJK.

LDL bersifat aterogenik karena mudah melekat pada pembuluh darah dan menyebabkan penumpukan lemak yang lambat laun akan mengeras, menyumbat pembuluh darah yang disebut dengan atherosklerosis. HDL merupakan lipoprotein yang berfungsi untuk mengimbangi kolesterol LDL yang berlebih. HDL bertugas mengambil kolesterol berlebih di dalam darah dan membawanya kembali ke hati untuk dihancurkan.⁵

Di samping itu, meskipun sudah banyak marker baru dalam mengenali kejadian PJK seperti apolipoprotein (apo) B, rasio LDL/HDL masih menjadi marker yang paling diminati sebagai pertanda kejadian PJK. Perubahan rasio LDL/HDL pun sangat berperan dalam patogenesis PJK.⁶ Oleh karena itu, diperlukan manajemen jumlah LDL dan HDL kolesterol untuk menghindari kejadian PJK.

Dislipidemia sampai saat ini hanya dikendalikan dengan terapi obat, tetapi obat memiliki efek samping berupa gangguan gastrointestinal dan juga dapat menghambat koenzim Q₁₀ yang berfungsi untuk mencegah oksidasi LDL.⁷ Penggunaan statin jangka panjang juga dapat menyebabkan miopati dan toksisitas hati.⁸ Di sisi lain ada terapi diet yang lebih mudah, murah dan aman untuk dilakukan sehingga sangat dianjurkan dilakukan sebelum menggunakan terapi obat. Terapi diet yang dapat dilakukan adalah dengan cara modifikasi pola diet menjadi diet rendah lemak jenuh dan kolesterol.⁹ Selain itu, juga dianjurkan untuk mengonsumsi bahan makanan yang memiliki efek antidislipidemia seperti kacang merah (*Phaseolus vulgaris*).¹⁰

Kacang merah mengandung *resistant starch* (RS) yang tinggi. RS dapat memperbaiki profil lipid karena memiliki sifat serat terlarut maupun tidak terlarut.

Makanan dengan efek hipokolesterolemia dan serat yang terkandung di dalamnya mampu menurunkan kadar kolesterol total 10,37%, kolesterol LDL 13,61%, trigliserida 13,53%, dan mampu meningkatkan kolesterol HDL 3,2%.¹¹

Kacang merah juga memiliki pangan fungsional isoflavon. Menurut penelitian sebelumnya isoflavon ini dapat memperbaiki profil lipid darah.¹² Walaupun kandungan isoflavonnya kurang tinggi apabila dibandingkan dengan kedelai, tetapi kandungan isoflavon pada kacang merah sebesar 3741 µg/g sudah mampu memperbaiki profil lipid secara signifikan, di mana tidak dihasilkan bau “langu” seperti setelah penggunaan kedelai.¹³

Produk olahan kacang merah akan memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada tanpa pengolahan. Hal tersebut dikarenakan proses pengolahan dapat menghidrolisis senyawa isoflavon menjadi senyawa isoflavon bebas yang disebut aglikon yang lebih tinggi aktivitasnya dalam memperbaiki profil lipid.¹⁴ Pengolahan dengan cara fermentasi akan menghasilkan senyawa isoflavon bebas yang terbanyak.¹⁵

Yoghurt yang sudah banyak terdapat di pasaran juga memiliki efek hipokolesterolemik. Bakteri asam laktat yang terdapat di dalam yoghurt berpotensi menurunkan kadar kolesterol non HDL karena menghasilkan asam-asam organik seperti asam glukoronat, asam propionat, asam folat dan asam laktat yang dapat berperan sebagai agen penurun kadar kolesterol non HDL.^{13,16} Berdasarkan penelitian sebelumnya didapatkan hasil bahwa yoghurt yang difermentasi dengan menggunakan bakteri asam laktat memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dikarenakan adanya enzim β-glukosidase.¹⁷ Selain itu,

bakteri asam laktat merupakan bakteri probiotik dalam manusia yang dapat menurunkan kadar kolesterol non HDL.¹⁸

Oleh karena itu, gabungan potensi antara kacang merah dan bakteri asam laktat dalam bentuk yoghurt kacang merah diharapkan mampu menurunkan kolesterol dengan lebih efektif. Selama ini yoghurt hanya dibuat dengan bahan dasar susu sapi murni, sedangkan yoghurt dengan bahan dasar kacang merah belum diproduksi secara besar. Belum banyak yang mengetahui bahwa yoghurt kacang merah memiliki potensi besar dalam memperbaiki dislipidemia dan mencegah kejadian PJK.

Penelitian mengenai pengaruh yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum juga masih sangat kurang. Selain itu, dibutuhkan penelitian yang membuktikan apakah benar sinergisitas komponen-komponen di dalam yoghurt kacang merah memang dapat bekerja dengan baik dalam memperbaiki kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum serta apakah benar proses fermentasi meningkatkan efektifitas dari kacang merah. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah terhadap kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum. Peneliti akan menggunakan tikus wistar jantan karena pada tikus betina terdapat hormon estrogen yang dapat mempengaruhi profil lipid, sedangkan galur wistar dipilih karena pemberian *Lactobacillus* lebih spesifik pada galur wistar. Selain itu, tikus ini juga memiliki karakteristik mirip manusia dari data dasar fisiologis maupun pemeriksaan biokimia kolesterol dan pengambilan serum melalui *plexus preorbitalis* lebih mudah.¹⁹

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi alternatif baru dalam pencegahan dan penanganan dislipidemia serta dapat mengurangi angka kejadian penyakit jantung koroner. Selain itu diharapkan penelitian ini juga dapat dijadikan penelitian dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai yoghurt kacang merah.

1.2 Masalah Penelitian

Bagaimana perbedaan pengaruh pemberian yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum pada tikus dislipidemia ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Untuk menganalisis perbedaan pengaruh pemberian pengaruh pemberian yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum pada tikus dislipidemia.

1.3.2 Tujuan khusus

1.3.2.1 Menganalisis pengaruh pemberian yoghurt susu terhadap kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum pada tikus dislipidemia.

1.3.2.2 Menganalisis pengaruh pemberian jus kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum pada tikus dislipidemia.

1.3.2.3 Menganalisis pengaruh pemberian yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum pada tikus dislipidemia.

1.3.2.4 Menganalisis efektivitas yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah dalam memperbaiki kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum pada tikus dislipidemia.

1.4 Manfaat

- 1) Peneliti: dapat menuangkan ide atau gagasan berdasarkan teori yang didapat di perguruan tinggi dan berkesempatan untuk membuktikan secara langsung ide tersebut dalam sebuah penelitian. Selain itu, penelitian ini juga dapat menambah pengetahuan dalam bidang kesehatan terutama gizi medik yang dapat dijadikan bekal ketika terjun di masyarakat.
- 2) Penderita dislipidemia : dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para penderita dislipidemia yang berisiko besar terkena penyakit kardiovaskuler sehingga dapat menurunkan tingkat morbiditas dan mortalitas akibat penyakit kardiovaskuler.
- 3) Masyarakat : adanya produk yoghurt kacang merah ini diharapkan dapat dikembangkan menjadi produk yang dapat diterima oleh masyarakat dan dapat diproduksi dalam jumlah yang besar sehingga dapat dikonsumsi oleh berbagai lapisan masyarakat guna meningkatkan taraf kesehatan masyarakat yang lebih baik.

- 4) Pihak lain : dapat menjadi referensi penelitian-penelitian lebih lanjut melalui perbaikan metode-metode yang ada.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian penelitian

Orisinalitas	Metode Penelitian	Hasil
Lestari LA, dkk. 2004. Efek hipokolesterolemik yoghurt yang disuplementasi probiotik <i>indigenous</i> pada tikus <i>Sprague dowley</i>	- <i>True experimental with pre and post test group design</i> - Tikus <i>Sprague dowley</i> - Intervensi dengan susu skim yang diberi kultur <i>Lactobacillus</i> sp Dad13, yoghurt dan yoghurt yang disuplementasi dengan <i>Lactobacillus</i> sp Dad13	Yoghurt dan soy yoghurt mampu menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, HDL dan LDL secara signifikan
Yuniastuti A. 2004. Pengaruh pemberian susu fermentasi <i>Lactobacillus casei</i> strain shirota terhadap perubahan kadar fraksi lipid serum tikus hiperkolesterolemi	- <i>True experimental pre and post test with control group design</i> - Tikus Wistar jantan - Intervensi pemberian susu fermentasi dengan dosis bertingkat	Penurunan kolesterol total, kolesterol LDL dan trigliserida serta peningkatan kolesterol HDL secara bermakna pada dosis pemberian susu fermentasi 2,5 ml/ekor/hari.
Naim HY. 2011. Pengaruh pemberian yoghurt kedelai hitam (<i>Black soyghurt</i>) terhadap profil lipid serum tikus hiperkolesterolemia	<i>True experimental post test only with control group design</i> - Tikus <i>Sprague dowley</i> -Pemberian yoghurt kedelai hitam dengan dosis bertingkat	Terdapat penurunan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida pada dosis pemberian yoghurt kedelai hitam sejumlah 4 ml/hari Namun tidak berpengaruh terhadap kadar kolesterol HDL serum hewan coba

Berdasarkan keaslian penelitian tersebut, penelitian ini dikatakan berbeda dari penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan *post test only with control group*, menggunakan variabel bebas pemberian makanan dengan efek antidislipidemia serta variabel tergantung adalah kadar kolesterol LDL serum, kolesterol HDL serum dan rasio LDL/HDL serum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dislipidemia

Dislipidemia merupakan abnormalitas profil lipid yang diklasifikasikan menjadi dislipidemia ringan (kenaikan kolesterol LDL 130 – 159 mg/dl), dislipidemia sedang (kenaikan kolesterol LDL 160 – 219 mg/dl dan/atau kolesterol total 240–300 mg/dl) dan dislipidemia berat (kenaikan kolesterol LDL > 220 mg/dl).²⁰ Dislipidemia dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu hipolipidemia dan hiperlipidemia.

Hiperlipidemia dapat terjadi secara primer maupun sebagai efek dari keadaan lain yang mendasari seperti diabetes mellitus yang tidak terkontrol dengan baik. Pada hiperlipidemia dapat terjadi hiperkolesterolemia, hipertrigliseridemia atau campuran keduanya.²¹ Suatu penelitian menemukan 15% pasien PJK tahap awal memiliki riwayat hiperlipidemia familial. Satu anggota keluarga yang terkena hiperlipidemia familial akan mengalami kenaikan kadar trigliserid, kolesterol LDL, maupun keduanya. Bahkan, dapat juga memiliki kadar kolesterol HDL yang rendah.²²

Kolesterol LDL dapat terdeposit di dinding arteri, khususnya pada tempat kerusakan. Oleh karena itu, kadar kolesterol LDL yang tinggi (>160 mm/dl atau 4,2 mmol/l) terkait dengan tingginya kadar kolesterol total (>240 mg/dl atau 6,2 mmol/l) merupakan faktor risiko yang signifikan untuk PJK. Di sisi lain, terdapat lipoprotein lain yaitu HDL yang bertugas untuk membawa kolesterol di dinding arteri, sehingga kadar kolesterol HDL yang

tinggi (>60 mg/dl atau $1,6$ mmol/l) merupakan faktor protektif PJK sedangkan kadarnya yang rendah (<40 mg/dl atau $1,0$ mmol/l) merupakan faktor risiko yang signifikan dari PJK.²³

Berdasarkan Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2004, prevalensi dislipidemia di Indonesia pada usia 25 hingga 34 tahun sebesar 9,3 % sementara pada usia 55-64 tahun sekitar 15,5 %.² Pada penderita dislipidemia jumlah kolesterol LDL dan HDL serum menjadi marker penting dalam kejadian PJK, bahkan rasio dari LDL/HDL masih menjadi alat standar untuk evaluasi risiko PJK.⁶

2.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol LDL dan HDL

serum :

Genetik

Hiperlipidemia familial merupakan kelainan pada gen yang mengatur metabolisme lemak yang diwariskan dari orang tuanya. Penderita kelainan genetik ini mempunyai lemak yang terus menerus tinggi dan derajatnya bervariasi sesuai jenis kelainan genetiknya.²⁴ Pada tikus, galur yang berbeda juga memiliki variasi dalam metabolisme lemak maupun dalam normalitas jumlah kolesterol di dalam darah.

Usia

Kadar kolesterol meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Terlebih lagi semakin tua metabolisme di dalam tubuh pun semakin berkurang efektivitasnya termasuk metabolisme lemak.²⁵

Jenis kelamin

Wanita dikenal lebih kebal terhadap aterosklerosis, tetapi akan menjadi sama rentannya dengan pria setelah mengalami menopause. Esterogen pada wanita juga dianggap sebagai faktor protektif terhadap kejadian penyakit kardiovaskuler.²⁵

Diet (asupan karbohidrat, lemak, kolesterol, serat)

Sekresi *very low density lipoprotein* (VLDL) hati sangat dipengaruhi oleh asupan energi yang melampaui kebutuhan untuk aktivitas fisik dan metabolisme basal. Pembatasan diet kolesterol hingga kurang dari 200 mg/hari pada individu normal atau dengan diet rendah lemak jenuh hingga 8% dari total kalori diet khas orang Amerika Utara dapat mengurangi 10-15% kadar kolesterol serum. Hal ini mencerminkan bahwa peningkatan asupan kolesterol pada manusia tidak sepenuhnya diimbangi dengan penurunan kolesterologenesis di hepar. Konsumsi makanan tinggi karbohidrat dapat menimbulkan hipertrigliseridemia setelah 48-72 jam dan akan mencapai maksimum dalam 1-5 minggu.⁸ Akan tetapi terdapat juga bahan makanan yang bermanfaat dalam menurunkan kadar kolesterol darah seperti serat.²⁴

Obesitas

Obesitas terutama obesitas abdominal menggambarkan adanya kadar lemak yang tinggi dalam darah. Beberapa penelitian membuktikan bahwa mereka yang mempunyai presentasi fisik yang tinggi akan lemak tubuh juga memiliki kadar kolesterol LDL yang tinggi dibandingkan dengan mereka yang berat badannya normal.²⁴

Aktivitas fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi. Kurangnya aktivitas fisik merupakan suatu faktor risiko untuk terjadinya penyakit kardiovaskuler karena akan menyebabkan penurunan kolesterol HDL, peningkatan kolesterol LDL, peningkatan tekanan darah, dan penurunan sensitivitas insulin.²⁴ Pada tikus aktivitas fisik dapat dikendalikan dengan menggunakan kandang dan sistem pengandangan yang sama sehingga tikus memiliki ruang gerak yang sama.

Merokok, stres, obat-obatan

Menurut *Framingham Heart Study*, kadar kolesterol HDL yang rendah berhubungan erat dengan jumlah rokok yang dihisap setiap hari.²⁶ Pada tikus, paparan asap rokok juga sangat berpengaruh dalam penurunan kadar kolesterol HDL. Selain itu, beberapa penelitian menyebutkan orang dengan tingkat stres yang tinggi, kadar kolesterol darahnya lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi pada orang dengan tingkat stres yang terkendali. Pemakaian obat penurun tekanan darah tinggi dan pil kontrasepsi yang terlalu lama juga dapat mempengaruhi metabolisme lemak.²⁴

Penyakit penyerta

Banyak studi menemukan adanya perubahan profil lipid yang merugikan di antara orang dengan penyakit metabolik seperti diabetes.²⁷ Penyakit lain seperti hipotiroid, penyakit ginjal dan

aterosklerosis juga memperlihatkan pola lipoprotein abnormal sekunder yang mirip dengan salah satu keadaan yang diwariskan secara primer.²⁴

2.2 Yoghurt susu

Yoghurt atau susu asam merupakan hasil fermentasi susu dan memiliki kandungan gizi yang baik untuk kesehatan. Bakteri asam laktat (BAL) yang terdapat di dalam yoghurt memfermentasi berbagai monosakarida dan disakarida. BAL termasuk bakteri gram positif, tidak berspora, berbentuk batang atau bulat, katalase negatif, umumnya tidak motil, anaerob sampai mikroaerotoleran. Suhu optimum pertumbuhannya antara 20-40°C, tumbuh pada kadar garam tinggi dan pH 3,5-8. Berdasarkan tipe fermentatifnya, BAL diklasifikasikan menjadi 2 tipe yaitu homofermentatif (hanya menghasilkan asam laktat) dan heterofermentatif (selain menghasilkan asam laktat juga menghasilkan etanol, asam asetat dan CO₂).

BAL selain ditemukan pada beberapa makanan juga merupakan mikroflora alami yang menghuni usus manusia dan hewan. Beberapa strain *Lactobacillus* seperti *L.acidophilus*, *L.fermentum*, *L.casei*, *L.salivarius* terkadang ditemukan di dalam usus dan dapat menjangkau usus dalam keadaan hidup.

Telah banyak penelitian yang mengemukakan manfaat dari bakteri *Lactobacillus*. Manfaat tersebut antara lain adanya efek hipokolesterolemik, memperbaiki keluhan intoleransi laktosa, mencegah diare, kolitis dan

gastroenteritis, supresi kanker kolon dan untuk menormalkan mikroflora usus.¹⁹

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mempelajari aktivitas hipokolesterolemik oleh bakteri *Lactobacillus* yoghurt pada hewan percobaan ataupun manusia. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa pemberian yoghurt pada kelinci dengan dosis yang berbeda berturut – turut untuk kelompok A (tanpa pemberian), B (2 cc), C (4 cc), dan D (6 cc) yang diberikan selama lima hari menunjukkan terjadi penurunan kadar kolesterol pada kelompok yang diberikan yoghurt sebanyak 4 cc dan 6 cc dalam 1 hari. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pemberian yoghurt yang mengandung *Lactobacillus acidophilus* LI sebanyak 170 ml yang diberikan sekali sehari selama 6 bulan pada manusia menyebabkan terjadinya penurunan kolesterol total sebesar 16,36%, kolesterol LDL sebesar 32,75% dan peningkatan HDL sebesar 22,06%.²⁸

Pada penelitian *in vivo* pada manusia dan tikus menunjukkan bahwa *Bifidobacterium longum* BLI pada yoghurt mempunyai efek hipokolesterolemik dengan menurunkan kolesterol total dan kolesterol LDL. Penelitian lain menyebutkan bahwa kolesterol total dan kolesterol LDL menurun secara signifikan dengan konsumsi susu (8,7 % dan 15,9 %) dan yoghurt (5,6 % dan 8,6 %).²⁹

Mekanisme penurunan kolesterol tersebut adalah BAL mendegradasi kolesterol menjadi coprostanol yaitu sebuah sterol yang tidak dapat diserap oleh usus. Selanjutnya coprostanol dan sisa kolesterol dikeluarkan bersama-sama tinja. Dengan demikian jumlah kolesterol yang diserap tubuh menjadi

rendah. Sebuah laporan menunjukkan bahwa penurunan kolesterol oleh strain bakteri *Lactobacillus* secara anaerobik dapat mencapai 27 – 38 %. Penelitian lain menyatakan penurunan kolesterol terjadi karena senyawa yang dihasilkan mikroba berkompetisi dengan HMG CoA untuk berikatan dengan enzim HMG CoA reduktase, sehingga sintesis kolesterol akan terhambat.³⁰

Diet merupakan faktor utama penentu komposisi bakteri usus dan sepertiga berat feses mengandung bakteri hidup maupun mati. Bila dalam feses jumlah bakteri coliform lebih banyak daripada lactobacilli berarti pula jumlah coliform di dalam kolon lebih banyak daripada lactobacilli. Diet yang tidak seimbang seperti asupan kolesterol yang berlebihan dapat memicu pertumbuhan bakteri coliform. Hal ini dapat mengakibatkan ketidakseimbangan mikroflora usus yang salah satu akibatnya adalah gangguan gastrointestinal.

Adanya bakteri *Lactobacillus* dapat menekan jumlah bakteri coliform dan bakteri patogen yang lain. Hal ini dikarenakan bakteri ini dapat menurunkan pH usus secara cepat sehingga pertumbuhan bakteri yang lain dapat terhambat. Mekanisme lain yaitu melalui perebutan nutrisi dan ruangan yang menghasilkan hidrogen peroksida yaitu antagonis bakteri patogen dan memproduksi zat antimikroba miosin.

2.3 Jus Kacang Merah

Jus kacang merah merupakan jus dengan bahan dasar kacang merah yang dibuat dengan cara diblender. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) merupakan tanaman tradisional dan sudah lama dibudidayakan. Kacang merah

termasuk ke dalam kelas *magnoliopsida* dan ordo *fabales*. Kandungan zat gizi dalam 100 g kacang merah cukup lengkap yaitu air 17,7 g, protein 2,21 g, karbohidrat 56,2 g, serat 4-7,86 g, kalsium 502 mg, fosfor 429 mg, besi 10,3 mg dan thiamin 0,40 mg. Kacang merah juga mengandung proantosianidin yang berperan aktif untuk menurunkan kadar kolesterol.^{31,32}

Serat yang terkandung dalam kacang merah merupakan jenis *resistant starch* (RS) dimana RS merupakan serat yang memiliki sifat serat larut dan serat yang tidak larut air.³² Berdasarkan *Food Drug and Administration* konsumsi 3 g serat terlarut (β -glukan) dapat mengurangi risiko penyakit jantung melalui kemampuannya untuk menurunkan kolesterol LDL. Selain itu, RS dapat berfungsi sebagai agen prebiotik yang membantu dalam menurunkan kadar kolesterol.¹⁸

Serat terlarut dapat mempengaruhi sistem pencernaan melalui peningkatan viskositas lambung dan usus sehingga menunda pengosongan lambung, pengurangan absorpsi nutrisi dan penghambatan pembentukan misel. Selain itu, serat terlarut dapat mengurangi kadar kolesterol dengan cara meningkatkan ekskresi asam empedu atau sterol netral, mengoksidasi kolesterol LDL dan mencegah absorpsi lemak. Serat terlarut yang terfermentasi di usus besar akan menyebabkan peningkatan jumlah asam lemak rantai pendek yang dapat terabsorpsi dan dapat menghambat sintesis kolesterol hepar.³³ Jenis serat tidak larut mempunyai kemampuan untuk mengisi lambung, memperlambat pengosongan lambung dan mengubah peristaltik lambung sehingga menimbulkan rasa kenyang yang lebih lama dan tertundanya penyampaian zat gizi ke usus halus.³⁴

Zat lain yang berperan menurunkan kadar kolesterol darah adalah isoflavon. Isoflavon digolongkan dalam senyawa metabolit sekunder yang juga berfungsi sebagai antiestrogen, antioksidan dan antikarsinogenik. Isoflavon dari golongan genistein dan daidzein dinilai paling berperan untuk menurunkan kadar kolesterol.³⁵ Dalam kacang merah terdapat kandungan isoflavon genistein sebesar 389mg/kg. Kadar genistein sebesar 30 mg/kg berat badan sudah mampu menurunkan kolesterol sebesar lebih dari 30%.³⁶

Isoflavon bekerja melalui *sterol regulatory element binding proteins* (SREBPs) dan SREBP akan mengatur gen di sel HepG2. Reaksi tersebut akan menghasilkan peningkatan ekspresi reseptor LDL dan meningkatkan pembersihan kolesterol plasma.³⁷ Isoflavon dihidrolisis oleh enzim glukosidase menjadi bentuk aktifnya yaitu aglikon yang lebih tinggi aktivitasnya dalam menurunkan kadar kolesterol.³⁸

2.4 Yoghurt Kacang Merah

Yoghurt kacang merah merupakan yoghurt dengan bahan dasar kacang merah. Hasil dari hidrolisis isoflavon dalam kacang merah setelah proses pengolahan dapat menghasilkan senyawa aglikon yang telah diteliti memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi. Proses fermentasi yang menggunakan bakteri asam laktat juga mampu meningkatkan aktivitas antioksidan pada kacang merah. Bakteri asam laktat yang telah banyak dimanfaatkan sebagai probiotik yaitu *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbruekii sp bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus casei*.³⁰

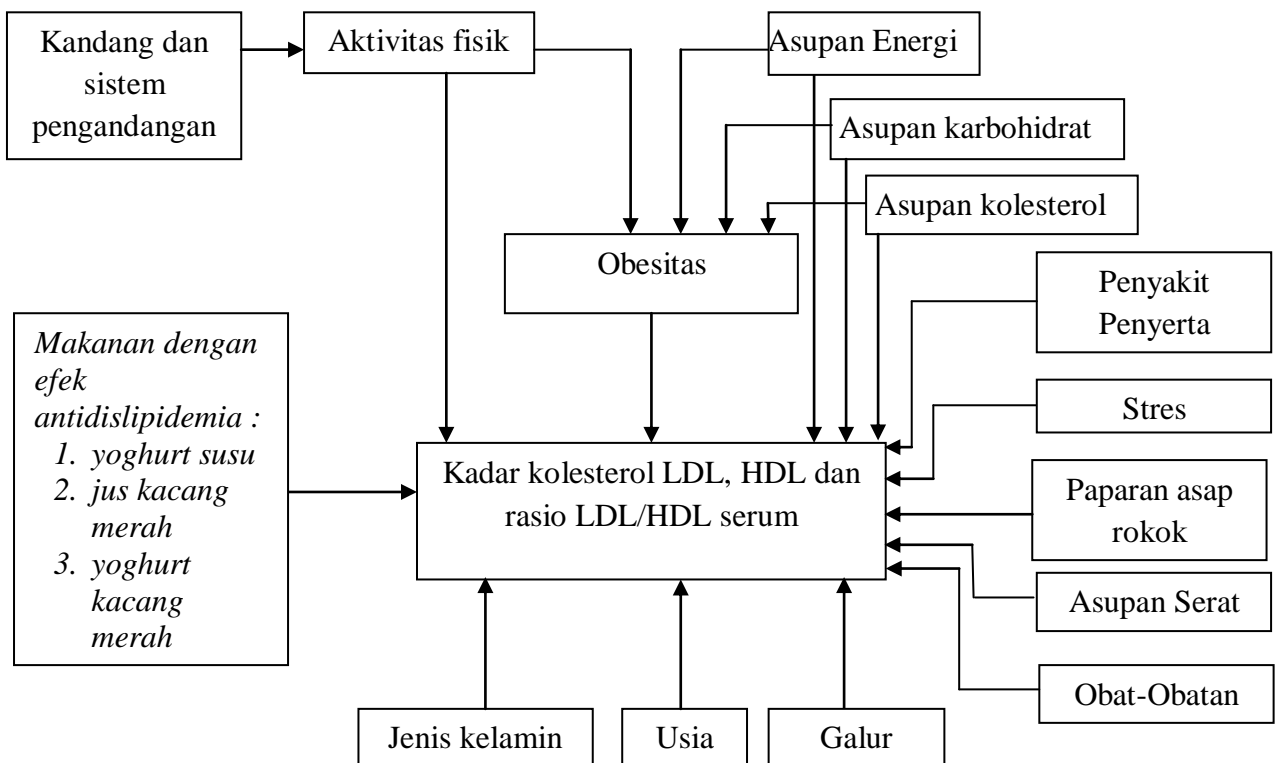
Yoghurt kacang merah memiliki beberapa komponen yang saling bersinergi sehingga dapat memperbaiki kadar kolesterol LDL, HDL, dan rasio LDL/HDL serum, antara lain :

1. Kandungan isoflavon dan *resistant starch* kacang merah yang tinggi : mampu mempengaruhi metabolisme lemak sehingga dapat memperbaiki dislipidemia.
2. Bakteri asam laktat : mampu menyeimbangkan flora normal usus sehingga dapat mengurangi bakteri patogen di dalam usus, menurunkan kolesterol dan mampu meningkatkan bioavailabilitas isoflavon dalam kacang merah.
3. Proses fermentasi : meningkatkan aktivitas isoflavon dalam kacang merah.

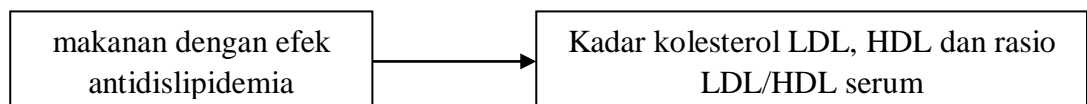
BAB III

KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS

3.1 Kerangka Teori



3.2 Kerangka Konsep



3.3 Hipotesis

3.3.1 Hipotesis mayor

Yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah mampu menurunkan kadar kolesterol LDL serum, meningkatkan kadar kolesterol HDL serum dan menurunkan rasio LDL/HDL serum.

3.3.2 Hipotesis minor

3.3.2.1 Yoghurt susu mampu menurunkan kadar kolesterol LDL serum, meningkatkan kadar kolesterol HDL serum dan menurunkan rasio LDL/HDL serum.

3.3.2.2 Jus kacang merah mampu menurunkan kadar kolesterol LDL serum, meningkatkan kadar kolesterol HDL serum dan menurunkan rasio LDL/HDL serum.

3.3.2.3 Yoghurt kacang merah mampu menurunkan kadar kolesterol LDL serum, meningkatkan kadar kolesterol HDL serum dan menurunkan rasio LDL/HDL serum.

3.3.3.4 Yoghurt kacang merah merupakan produk terbaik dalam menurunkan kadar kolesterol LDL serum, meningkatkan kadar kolesterol HDL serum dan menurunkan rasio LDL/HDL serum.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Ruang lingkup penelitian

Penelitian ini adalah penelitian di bidang Ilmu Gizi Medik, Biokimia, dan Farmakologi.

4.2 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Industri Rumah Tangga Yoghurt⁸⁴ Salatiga, Laboratorium Biokimia Universitas Diponegoro Semarang dan Laboratorium CITO Semarang untuk analisis kadar kolesterol LDL dan HDL serum. Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan.

4.3 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini berjenis *true experimental* dengan *post test only with control group design*. Perlakuannya adalah dengan memberikan yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah, sedangkan luarannya (*outcome*) adalah kadar kolesterol LDL, kolesterol HDL dan rasio LDL/HDL serum pada tikus dislipidemia.

4.4 Populasi dan Sampel

4.4.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah tikus wistar yang diperoleh dari Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang (UNNES).

4.4.2 Sampel Penelitian

4.4.2.1 Kriteria inklusi

1. Tikus wistar jantan diinduksi dislipidemia.
2. Umur 8 minggu
3. Berat badan 120 – 180 gram
4. Kondisi sehat (aktif dan tidak cacat)

4.4.2.2 Kriteria eksklusi

1. Tikus tidak bergerak secara aktif
2. Tikus mati selama masa penelitian
3. Bobot tikus menurun (kurang dari 100 gram)
4. Tikus mengalami diare selama penelitian berlangsung.

4.4.3 Cara sampling

Metode pemilihan sampel menggunakan *simple random sampling*.

4.4.4 Besar sampel

Penentuan besar sampel menggunakan ketentuan WHO, di mana jumlah minimal pengulangan setiap sampel per kelompok adalah 5 kali. Pada penelitian ini terdapat tiga kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Sehingga berdasarkan ketentuan tersebut didapatkan jumlah sampel keseluruhan adalah 4 sampel dengan masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali sehingga pada penelitian ini dibutuhkan minimal 20 ekor tikus jantan galur wistar.³⁹ Untuk mengantisipasi kemungkinan adanya drop out, diberikan 2 tikus tambahan setiap kelompok. Jadi, pada penelitian ini digunakan 28 ekor tikus jantan galur wistar.

4.5 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas (Independen)

Makanan dengan efek antidislipidemia : yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah.

4.3.2 Variabel Tergantung (Dependen)

Kadar kolesterol LDL, kadar kolesterol HDL dan rasio LDL/HDL serum.

4.3.3 Variabel Terkontrol

Galur tikus hewan coba, umur hewan coba, jenis kelamin hewan coba, pakan hewan coba, kandang dan sistem perkandangan hewan coba.

4.6 Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi operasional variabel

No	Variabel	Definisi Operasional	Unit	Skala
1	Makanan dengan efek anti-dislipidemia	Makanan yang dapat mencegah kejadian dislipidemia	ml	rasio

Tabel 2. Definisi operasional (lanjutan)

No	Variabel	Definisi operasional	Unit	Skala
2	Yoghurt susu	yoghurt yang dibuat dari bahan dasar susu sapi murni (dibuat menggunakan metode Illinois yang dimodifikasi) melalui proses fermentasi dengan bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i> .	ml	rasio
3	Jus kacang merah	jus yang dibuat dari bahan dasar kacang merah dengan cara diblender.	ml	rasio
4	Yoghurt kacang merah (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	yoghurt yang dibuat dari bahan dasar susu kacang merah (dibuat menggunakan metode Illinois yang dimodifikasi), melalui proses fermentasi dengan bakteri <i>L. bulgaricus</i> .	ml	rasio
5	Tikus dislipidemia	tikus jantan galur wistar umur 12 minggu dengan abnormalitas kolesterol yang dinilai berdasarkan kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL dalam serum setelah pemberian diet tinggi kolesterol.	ekor	nominal
6	Kadar kolesterol LDL dan HDL serum	kandungan kolesterol LDL dan HDL serum yang diukur menggunakan spektrofotometer dengan metode CHOD-PAP dan GPO-PAP	mg/dl	rasio
7	Rasio LDL/HDL	perbandingan antara kadar kolesterol LDL dan HDL serum		rasio

4.7 Cara Pengumpulan Data

4.7.1 Bahan

- a. Otak sapi yang diblender
- b. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris*)
- c. Starter *Lactobacillus bulgaricus*
- d. Pakan dan minum standar tikus
- e. Susu skim dan air

4.7.2 Alat

- a. Kandang untuk hewan coba
- b. Sonde lambung
- c. Timbangan merk OHAUSSTM
- d. Gelas ukur
- e. Blender
- f. Spektrofotometer
- g. *Incubator*
- h. Mikrotube serum
- i. Alat untuk sentrifuge
- j. Mikrohematokrit
- k. Panci
- l. kompor
- m. pengaduk

4.7.3 Jenis data

Kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum setelah pemberian jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah merupakan data primer.

4.7.4 Cara kerja

4.7.4.1 Cara pembuatan yoghurt susu

Yoghurt susu dibuat dengan metode Illinois yang dimodifikasi. Langkah pertama, susu direbus hingga 90°C, kemudian didinginkan hingga 40°C untuk ditambahkan starter sebanyak 5% dari volume susu lalu diinkubasi dalam *incubator* selama 4 jam.⁴⁰

Langkah selanjutnya yaitu dilakukan uji pH dengan menggunakan pH meter untuk mengetahui apakah yoghurt terbentuk atau tidak. Syarat yoghurt susu yang sudah jadi akan memiliki pH asam berkisar antara 3,96-5,01.

4.7.4.2 Cara pembuatan jus kacang merah

Kacang merah direndam selama satu malam, kemudian direbus dalam air mendidih selama 10 menit. Setelah itu, kacang merah diblender dengan perbandingan air dan kacang merah 1:8 hingga halus kemudian disaring.

4.7.4.3 Cara pembuatan yoghurt kacang merah (*Phaseolus vulgaris*)

Yoghurt kacang merah dibuat dengan metode Illinois yang dimodifikasi. Pertama-tama kacang merah direndam

selama semalam, kemudian ditiriskan. Selanjutnya, kacang merah direbus dalam air mendidih selama 10 menit. Setelah itu, kacang merah diblender dengan perbandingan air dan kacang merah 1:8. Air yang digunakan merupakan air dari rebusan kacang merah. Kacang merah yang telah diblender kemudian direbus sampai 90°C dan kemudian didinginkan hingga 40°C untuk ditambah dengan starter sebanyak 5%, selanjutnya diinkubasi dalam *incubator* selama 4 jam.⁴⁰

Langkah selanjutnya yaitu dilakukan uji pH dengan menggunakan pH meter untuk mengetahui apakah yoghurt terbentuk atau tidak. Syarat yoghurt susu yang sudah jadi akan memiliki pH asam berkisar antara 3,96-5,01.

4.7.4.4 Perlakuan Terhadap Hewan Coba

a. Pemeliharaan dan pemberian pakan hewan coba

Sebelum diberi perlakuan, seluruh sampel diadaptasi terlebih dahulu selama 7 hari, diberi pakan standar rodentia dan minum air *ad libitum*. Setelah dilakukan adaptasi, sampel diberi pakan tinggi kolesterol selama 28 hari. Pada kelompok kontrol sampel diukur kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serumnya sebelum dan sesudah diberi pakan tinggi kolesterol. Pada kelompok perlakuan 1 diberi perlakuan berupa yoghurt susu, 2 diberi perlakuan berupa jus kacang merah dan 3 diberi perlakuan berupa pemberian yoghurt kacang merah selama 28 hari untuk kemudian diukur kadar kolesterol LDL,

HDL dan rasio LDL/HDL serumnya setelah 28 hari perlakuan. Dosis pemberian didasarkan pada dosis anjuran susu fermentasi pada manusia dengan berat badan 70 kg yaitu sebesar 200 ml/hari. Dosis tersebut dikonversi dengan dosis pada tikus dengan berat badan 200 gram.

Tabel 3. Konversi dosis manusia dan antar jenis hewan.¹⁸

	Mencit	Tikus	kera	Manusia
Mencit (200g)	1,0	7,0	64,1	387,9
Tikus (200g)	1,14	1,0	9,2	56,0
Kera (4 kg)	0,016	0,11	1,0	6,1
Manusia(70 kg)	0,0026	0,018	0,161	1,0

Tabel 3 menunjukkan bahwa angka konversi manusia ke tikus sebesar 0,018 sehingga perhitungan dosis untuk tikus adalah $200 \times 0,018 = 3,6 \approx 4$ ml/hari. Dosis tersebut sama dengan penelitian sebelumnya yang meneliti tentang yoghurt nabati dengan profil lipid dan didapatkan dosis yoghurt nabati untuk tikus yang paling optimal dalam menurunkan kolesterol adalah 4 ml/hari.⁴¹

Setelah pemberian perlakuan selama 28 hari, dilakukan pengukuran kembali terhadap kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum.

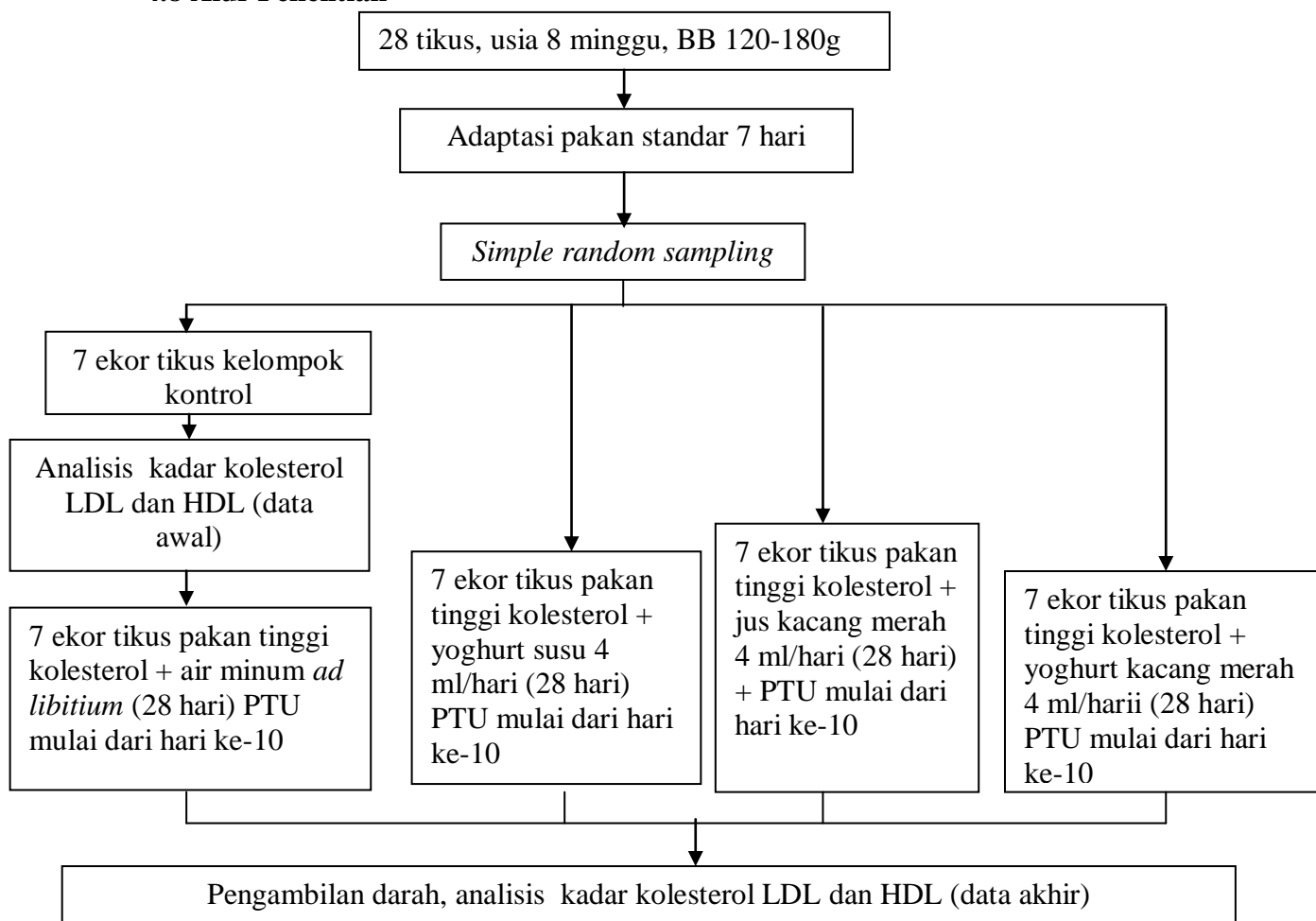
b. Pengambilan data kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum

Darah yang diambil dari *plexus pre-orbitalis* tikus wistar sebanyak 3 ml dan dimasukkan ke dalam tabung bersih.

Selanjutnya darah diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar, kemudian disentrifuge sampai serum keluar lalu segera dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum.

Kadar kolesterol LDL dan HDL serum ditentukan secara enzimatik dengan metode CHOD-PAP dan GPO-PAP. Prinsip metode ini adalah kolesterol dan bentuk esternya dibebaskan dari lipoprotein oleh deterjen yang kemudian dihidrolisis oleh enzim kolesterol esterase. Kolesterol akan dioksidasi menjadi hidrogen peroksida dengan bantuan enzim kolesterol esterase, selanjutnya akan mengubah 4-aminoantipirin dan phenol dengan bantuan enzim katalase peroksidase menjadi quinomine yang berwarna dan intensitasnya dapat diukur secara fotometrik.¹⁸

4.8 Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram alur penelitian

4.9 Analisis data

Data yang diperoleh diolah dengan program komputer. Uji normalitas data menggunakan uji Saphiro Wilks. Uji normalitas menunjukkan sebaran data normal sehingga digunakan uji *paired t-test* untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok kontrol.

Perbedaan kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum setelah 28 hari pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok

kontrol dianalisis dengan uji parametrik *independent t-test*, lalu dilakukan uji *one way Anova* untuk mengetahui produk yang paling efektif dalam memperbaiki kadar kolesterol LDL dan HDL dari ketiga perlakuan menggunakan delta dari kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL sebelum dan sesudah perlakuan.¹²

4.10 Etika Penelitian

Ethical clearance diperoleh dari KEPK Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang atau RS. Dr. Kariyadi pada tanggal 28 Juni 2012.

Pada penelitian ini digunakan puluh delapan ekor tikus wistar, jantan, umur 2 bulan, dengan berat badan 120-180 gram, diadaptasi di laboratorium secara berkelompok dan diberi ransum pakan standard selama 2 bulan secara *ad libitum*. Perlakuan diberikan dengan cara disonde. Hewan dibunuh dengan cara dislokasi sendi atlanto occipital, kemudian dikubur oleh tenaga ahli dari Laboratorium Biokimia Universitas Diponegoro Semarang.

4.11 Jadwal penelitian

Tabel 4. Jadwal penelitian

Kegiatan	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4				Bulan 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■	■	■	■	■	■	■	■												
Penyusunan proposal	■	■	■	■	■	■	■	■												
Seminar Proposal								■												
Persiapan peminjaman laboratorium							■	■	■											
Persiapan alat dan bahan										■	■									
Penelitian													■	■	■	■				
Analisis data dan Evaluasi																	■	■		
Penulisan Laporan																	■	■	■	■
Seminar Hasil																				■

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1 Analisis sampel

Sampel penelitian ini merupakan tikus jantan galur wistar yang didapat dari Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang. Jumlah tikus yang digunakan sebanyak 28 ekor dimana 20 ekor tikus sebagai hewan percobaan dan 8 tikus sebagai cadangan. Tikus didapat pada tanggal 26 januari 2012.

Pada penelitian ini digunakan metode *simple random sampling* untuk memperoleh sampe penelitian. Dengan metode tersebut seluruh anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk ditetapkan sebagai anggota sampel. Cara pemilihan sampel dengan metode ini adalah dengan cara setiap subjek yang memenuhi kriteria inklusi dikelompokkan menjadi empat kelompok dengan teknik acak sederhana di mana peneliti tidak mengetahui kelompok pengandangan tikus dan perlakuannya. Adapun kriteria inklusi untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tikus wistar jantan diinduksi dislipidemia.
2. Umur 8 minggu
3. Berat badan 120 – 180 gram
4. Kondisi sehat (aktif dan tidak cacat)

Sesuai dengan ketentuan WHO, sampel yang digunakan setiap kelompok minimal 5 ekor. Penelitian ini memiliki 4 kelompok sehingga jumlah minimal sampel yang digunakan sebanyak 20 ekor.

Pada tanggal 14 februari 2012, 1 sampel pada kelompok perlakuan 2 mati. Akan tetapi, hingga akhir penelitian jumlah sampel minimal masih tercukupi sehingga analisis data masih dapat dilaksanakan sesuai proposal.

5.2 Analisis Data Penelitian

5.2.1 Perbedaan kadar kolesterol LDL, kolesterol HDL dan rasio kolesterol LDL/HDL pada kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan.

Gambaran perubahan kadar kolesterol LDL dan HDL serum tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan

Profil lipid	Rerata (mg/dl) \pm SB		Δ (%)	<i>p</i>
	Sebelum	Sesudah		
LDL	17,3 \pm 2,05	23,3 \pm 4,82	34,78	0,07
HDL	60,5 \pm 7,57	47,2 \pm 3,23	22,07	0,01*
Rasio LDL/HDL	0,288 \pm 0,0192	0,490 \pm 0,0735	70,14	0,00*

Tabel 4 menunjukkan adanya kenaikan kadar kolesterol LDL sebesar 34,78% secara signifikan ($p < 0,05$) dan penurunan jumlah kolesterol HDL sebesar 22,07% tetapi tidak signifikan ($p > 0,05$). Selain itu, terjadi kenaikan rasio LDL/HDL menjadi 0,49. Hal tersebut menunjukkan terjadinya keadaan dislipidemia pada kelompok kontrol. Keadaan dislipidemia pada kelompok kontrol dapat digunakan sebagai penanda dislipidemia pada kelompok lain.

5.2.2 Pengaruh yoghurt susu terhadap kadar kolesterol LDL, kolesterol HDL dan rasio kolesterol LDL/HDL

Gambaran pengaruh yoghurt susu terhadap kadar kolesterol LDL, kolesterol HDL dan rasio kolesterol LDL/HDL tersaji dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yoghurt susu

Profil lipid	Rerata (mg/dl) \pm SB		<i>p</i>
	Kontrol	Yoghurt susu	
LDL	23,3 \pm 4,82	32,0 \pm 5,87	0,03*
HDL	47,2 \pm 3,23	56,6 \pm 5,50	0,01*
Rasio LDL/HDL	0,490 \pm 0,0735	0,570 \pm 0,1142	0,22

Pada kelompok perlakuan yoghurt susu terjadi peningkatan kadar kolesterol LDL secara signifikan ($p < 0,05$). Namun, peningkatan tidak signifikan ($p > 0,05$) terjadi pada kadar kolesterol HDL dan rasio kolesterol LDL/HDL apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol.

5.2.3 Pengaruh jus kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, kolesterol HDL dan rasio kolesterol LDL/HDL

Gambaran pengaruh jus kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, kolesterol HDL dan rasio kolesterol LDL/HDL tersaji dalam Tabel 6.

Tabel 6. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan jus kacang merah

Profil lipid	Rerata (mg/dl) \pm SB		<i>p</i>
	Kontrol	Jus kacang merah	
LDL	23,3 \pm 4,82	27,6 \pm 8,14	0,33
HDL	47,2 \pm 3,23	57,6 \pm 4,39	0,00*
Rasio LDL/HDL	0,490 \pm 0,0735	0,488 \pm 0,1875	0,98

Pada kelompok perlakuan jus kacang merah terjadi peningkatan kadar kolesterol LDL tetapi tidak signifikan ($p>0,05$), peningkatan kadar kolesterol HDL secara signifikan ($p<0,05$) dan penurunan rasio kolesterol LDL/HDL tetapi tidak signifikan ($p>0,05$) apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol.

5.2.4 Pengaruh yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, kolesterol HDL dan rasio kolesterol LDL/HDL

Gambaran pengaruh yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, kolesterol HDL dan rasio kolesterol LDL/HDL tersaji dalam Tabel 7.

Tabel 7. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yoghurt kacang merah

Profil lipid	Rerata (mg/dl) \pm SB		<i>p</i>
	Kontrol	Yoghurt kacang merah	
LDL	23,3 \pm 4,82	21,6 \pm 2,97	0,53
HDL	47,2 \pm 3,23	43,5 \pm 3,35	0,11
Rasio LDL/HDL	0,490 \pm 0,0735	0,496 \pm 0,0537	0,88

Pada kelompok perlakuan yoghurt kacang merah terjadi penurunan kadar kolesterol LDL dan HDL secara tidak signifikan ($p>0,05$) dibandingkan dengan kelompok kontrol. Terdapat peningkatan rasio kolesterol LDL/HDL pada kelompok perlakuan yoghurt kacang merah tetapi tidak signifikan ($p>0,05$).

5.2.5 Efektivitas yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah

Kadar profil lipid pada kelompok perlakuan diukur setelah 28 hari masa intervensi. Data profil lipid antar kelompok perlakuan yang didapat kemudian dianalisis perbedaannya dengan menggunakan uji statistik *one way Anova*. Data Δ (delta) didapatkan dengan mengurangi data post dengan pre. Gambaran hasil uji dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan profil lipid antar kelompok perlakuan (n = 20)

	P0	P1	P2	P3	p
Δ LDL	6,0 \pm 4,82 ^a	14,7 \pm 5,87 ^b	10,4 \pm 8,14 ^a	4,4 \pm 2,97 ^a	0,048*
Δ HDL	-13,3 \pm 3,23 ^a	-3,9 \pm 5,50 ^b	-2,9 \pm 4,39 ^c	-17,0 \pm 3,35 ^a	0,000*
Δ Rasio LDL/HDL	0,202 \pm 0,0748 ^a	0,281 \pm 0,1135 ^a	0,201 \pm 0,1889 ^a	0,208 \pm 0,0534 ^a	0,667

K
Keterangan

P0 : kelompok kontrol (setelah diberi pakan tinggi kolesterol)

P1 : kelompok perlakuan yoghurt susu

P2 : kelompok perlakuan jus kacang merah

P3 : kelompok perlakuan yoghurt kacang merah

^{a, b, c} Superskrip yang berbeda pada baris sama, berbeda bermakna ($p < 0,05$)

Tabel 8 menunjukkan bahwa delta kadar kolesterol LDL dan HDL memiliki perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antar kelompok perlakuan sedangkan tidak demikian pada delta rasio HDL/LDL yang tidak memiliki perbedaan secara signifikan. Perbedaan signifikan ($p < 0,05$) diperlihatkan oleh kelompok perlakuan yoghurt susu dan jus kacang merah.

Yoghurt kacang merah mampu menurunkan kadar LDL serum sedangkan kelompok perlakuan lain yaitu yoghurt susu dan jus kacang merah tidak mampu menurunkan kadar kolesterol LDL. Akan tetapi, yoghurt kacang merah tidak dapat menaikkan kadar kolesterol HDL sedangkan kelompok perlakuan lain mampu meningkatkan kadar kolesterol HDL. Apabila dilihat dari perbedaan pengaruh terhadap rasio kolesterol LDL/HDL didapatkan bahwa hanya jus kacang merah yang mampu menurunkan rasio kolesterol LDL/HDL walaupun tidak signifikan ($p > 0,05$). Meskipun demikian, berdasarkan uji statistik dapat diketahui bahwa semua perlakuan tidak menyebabkan perbedaan yang bermakna terhadap rasio LDL/ HDL ($p > 0,05$).

BAB VI

PEMBAHASAN

Dislipidemia adalah suatu keadaan dimana terdapat abnormalitas profil lipid dalam darah seperti peningkatan kolesterol total, kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL), trigliserida, dan penurunan kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL). Kadar lipid non HDL yang meningkat menyebabkan penyempitan pembuluh darah atau aterosklerosis.⁴ Apabila penyempitan tersebut terjadi di arteri koronaria maka dapat terjadi PJK.

Pada penelitian ini tikus diinduksi menjadi dislipidemia dengan cara memberikan jus otak sapi dan tambahan PTU (propylthiourasil) pada hari ke-10. Jus otak sapi dibuat dengan cara otak sapi dikukus lalu diblender. Otak sapi diberikan dengan cara sonde dengan dosis 2 ml/hari. Otak sapi mengandung 2 g kolesterol dan 2,9 g asam lemak jenuh setiap 100 gram nya. Kolesterol yang ada di dalam tubuh dapat berasal dari asupan dan sintesis kolesterol oleh tubuh sehingga kandungan kolesterol yang tinggi dalam otak sapi dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah termasuk kadar kolesterol LDL.

Selain itu, asam lemak jenuh dalam otak sapi dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL melalui mekanisme penurunan sintesis dan aktivitas reseptor LDL.⁴² Asupan makanan yang mengandung lemak juga dapat mempengaruhi ketebalan tunika intima dan proses atherosklerosis melalui efeknya pada profil lipid serum. Asam lemak jenuh dapat meningkatkan katabolisme apolipoprotein (apo) A-1 dan menurunkan katabolisme apo B-200 sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kadar kolesterol HDL dan peningkatan kadar kolesterol

LDL.⁴³ Ketidakmampuan kolesterol HDL dalam mengimbangi peningkatan kolesterol LDL menyebabkan peningkatan rasio kolesterol LDL/HDL yang menyebabkan risiko terjadinya atherosklerosis pun meningkat.

PTU merupakan obat hipertiroid yang memiliki efek samping meningkatkan kadar kolesterol. Efek samping ini dimanfaatkan dalam penelitian untuk menginduksi dislipidemia. PTU mencapai puncak dalam serum setelah 1 jam dan diekskresikan dalam waktu 24 jam, bioavailibilitasnya mencapai 50-80%.⁴⁴

Keadaan dimana terjadi peningkatan kadar kolesterol LDL dan rasio kolesterol LDL/HDL serta penurunan kadar kolesterol HDL ini dapat disebut sebagai keadaan dislipidemia. Dislipidemia pada kelompok kontrol menjadi penanda dislipidemia pada kelompok perlakuan lain karena semua kelompok pada penelitian ini diinduksi menjadi dislipidemia dengan pemberian otak sapi dan PTU, hanya saja pada kelompok perlakuan diberikan yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah untuk mengamati efeknya dalam menghambat kejadian dislipidemia.

Kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL pada kelompok-kelompok perlakuan didapatkan gambaran sebagai berikut :

6.1 Kadar kolesterol LDL

Kadar kolesterol LDL diukur untuk mengetahui mengetahui risiko terkena penyakit jantung. Kolesterol LDL bersifat aterogenik karena mudah melekat pada pembuluh darah dan menyebabkan *fatty streak* yang lambat laun akan mengeras, menyumbat pembuluh darah yang disebut dengan atherosklerosis. Uji *one way anova* menunjukkan bahwa antar kelompok

perlakuan memiliki perbedaan secara signifikan ($p < 0,05$) untuk kadar kolesterol LDL. Pada penelitian ini didapatkan bahwa yoghurt susu menaikkan kadar kolesterol LDL secara signifikan ($p < 0,05$) sedangkan jus kacang merah juga menaikkan kadar kolesterol LDL tetapi tidak signifikan ($p > 0,05$). Yoghurt kacang merah merupakan satu satunya kelompok perlakuan yang dapat menurunkan kadar kolesterol LDL walaupun tidak signifikan ($p > 0,05$). Penurunan kadar kolesterol LDL pada kelompok perlakuan yoghurt kacang merah ini sesuai dengan hipotesis peneliti namun peningkatan LDL pada kelompok perlakuan yoghurt susu dan jus kacang merah tidak sesuai dengan hipotesis peneliti.

Penurunan kadar kolesterol LDL oleh yoghurt kacang merah di sini mendukung teori dimana kombinasi isoflavon pada kacang merah dan bakteri asam laktat dalam yoghurt akan meningkatkan aktivitas isoflavon sehingga mampu menurunkan kadar kolesterol LDL. Untuk penelitian yang dipublikasi mengenai yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL masih belum ada.

Peningkatan kadar kolesterol LDL pada kelompok perlakuan yoghurt susu berbeda dengan penelitian sebelumnya oleh Ejtahed et al yang membuktikan bahwa yoghurt dapat menurunkan kadar kolesterol LDL sebesar 7,45%. Hal tersebut mungkin disebabkan karena metode pembuatan yoghurt dan bakteri yang digunakan pada pembuatan yoghurt yang berbeda dimana pada penelitian Ejtahed et al digunakan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifodobacterium lactis* sedangkan pada penelitian ini digunakan *Lactobacillus bulgaricus*.⁴⁵

Peningkatan kadar kolesterol LDL pada jus kacang merah juga berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Trinidad et al yang menunjukkan bahwa kacang merah mampu menurunkan kadar kolesterol LDL sebesar 9%.⁴⁶ Perbedaan hasil ini mungkin disebabkan oleh tidak dilakukannya uji zat bioaktif dalam kacang merah sehingga belum bisa dikomparasikan dengan penelitian dari Trinidad et al. Selain itu, kacang merah merupakan bahan alam yang kualitas nya belum diuji dengan baik pada penelitian ini.

6.2 Kadar Kolesterol HDL

Kolesterol HDL berfungsi untuk mengimbangi kadar kolesterol LDL yang berlebih. HDL bertugas mengambil kolesterol berlebih di perifer dan membawanya kembali ke hati untuk dihancurkan. Uji *one way anova* menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,05$) pada kadar kolesterol HDL antar kelompok perlakuan. Pada penelitian ini didapatkan bahwa kelompok perlakuan yoghurt susu dan jus kacang merah mampu meningkatkan kadar kolesterol HDL secara signifikan ($p < 0,05$) sedangkan yoghurt kacang merah justru menurunkan kadar kolesterol HDL walaupun tidak signifikan ($p > 0,05$). Peningkatan kadar kolesterol HDL oleh yoghurt susu dan jus kacang merah di sini sesuai dengan hipotesis peneliti namun untuk penurunan kadar kolesterol HDL pada yoghurt kacang merah tidak sesuai dengan hipotesis peneliti.

Yoghurt susu dan jus kacang merah dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL, tetapi yoghurt susu dapat meningkatkan kadar kolesterol

HDL lebih baik dibandingkan jus kacang merah dengan perbedaan signifikan ($p < 0,05$). Peningkatan kadar kolesterol HDL pada yoghurt susu di sini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Yuniastuti dimana pemberian yoghurt dengan dosis sebanyak 2,25ml/hari dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol HDL sebesar 42,57%.

Peningkatan kadar kolesterol HDL pada kelompok perlakuan jus kacang merah ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Kingman et al yang membuktikan bahwa dengan pemberian kacang merah dapat menjaga kadar kolesterol HDL tetap normal.⁴⁷ Hal tersebut dapat terjadi karena kandungan serat pada kacang merah yang mampu meningkatkan jumlah apolipoprotein a-1.⁴⁸ Sebagaimana diketahui bahwa dengan adanya apolipoprotein a-1 yang meningkat akan memacu sintesis dari HDL.¹⁹

Penelitian yang dipublikasi mengenai yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol HDL masih belum ada. Oleh karena itu, adanya penurunan kadar kolesterol HDL karena perlakuan yoghurt kacang merah pada penelitian ini tidak dapat membuktikan teori bahwa kombinasi isoflavon dalam kacang merah dan bakteri asam laktat dalam yoghurt dapat menurunkan kadar kolesterol HDL serum.

6.3 Rasio LDL/HDL

Rasio LDL/HDL dihitung untuk mengetahui keseimbangan kadar kolesterol LDL dan HDL dalam darah. Uji *one way anova* menunjukkan bahwa rasio LDL/HDL antar kelompok perlakuan tidak memiliki perbedaan signifikan ($p > 0,05$). Pada penelitian ini didapatkan bahwa kelompok

perlakuan jus kacang merah merupakan satu satunya kelompok perlakuan yang dapat menurunkan rasio LDL/HDL walaupun tidak signifikan ($p>0,05$) sedangkan yoghurt susu dan yoghurt kacang merah justru meningkatkan rasio LDL/HDL dengan tidak signifikan ($p>0,05$) juga. Penurunan rasio LDL/HDL pada kelompok perlakuan jus kacang merah sesuai dengan hipotesis peneliti namun peningkatan rasio LDL/HDL pada yoghurt susu dan yoghurt kacang merah tidak sesuai dengan hipotesis peneliti.

Penelitian yang dipublikasi mengenai yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah terhadap rasio LDL/HDL masih sangat kurang. Penelitian-penelitian sebelumnya hanya terbatas sampai efek terhadap kadar kolesterol LDL dan HDL tanpa menghitung rasio LDL/HDL. Penelitian ini membuktikan bahwa jus kacang merah mampu menjaga keseimbangan kadar kolesterol LDL dan HDL yang ditandai dengan menurunnya rasio LDL/HDL. Namun, penelitian ini belum dapat membuktikan bahwa yoghurt susu dan yoghurt kacang merah dapat menjaga keseimbangan kadar kolesterol LDL dan HDL.

Penelitian ini masih kurang sempurna karena adanya keterbatasan peneliti antara lain tidak dilakukannya pengujian zat bioaktif yang terdapat dalam kacang merah dan bakteri asam laktat yang digunakan masih jenis *Lactobacillus bulgaricus*. Selain itu ada beberapa bias yang masih belum bisa dikendalikan dengan baik seperti genetik, aktivitas fisik dan nafsu makan tikus. Oleh karena itu diharapkan adanya penelitian lanjutan dari penelitian ini terutama terhadap efek yoghurt kacang merah yang masih kurang penelitiannya. Sebagai penelitian awal

mengenai pengaruh pemberian yoghurt kacang merah diharapkan penelitian ini dapat memicu penelitian-penelitian selanjutnya mengenai yoghurt kacang merah.

BAB VII

SIMPULAN DAN SARAN

7.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Yoghurt susu mampu meningkatkan kadar kolesterol HDL secara signifikan ($p < 0,05$), tetapi tidak dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dan rasio LDL/HDL.
2. Jus kacang merah mampu meningkatkan kadar kolesterol HDL secara signifikan ($p < 0,05$) dan menurunkan rasio LDL/HDL walaupun tidak signifikan ($p > 0,05$). Akan tetapi, jus kacang merah justru meningkatkan kadar kolesterol LDL walaupun tidak signifikan ($p > 0,05$).
3. Yoghurt kacang merah mampu menurunkan kadar kolesterol LDL tetapi tidak signifikan ($p > 0,05$). Akan tetapi, yoghurt kacang merah tidak dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL dan tidak dapat menurunkan rasio LDL/HDL.
4. Yoghurt kacang merah paling efektif dalam menurunkan kadar kolesterol LDL dan yoghurt susu paling efektif dalam meningkatkan kadar kolesterol HDL. Akan tetapi, jus kacang merah paling efektif dalam menjaga keseimbangan kadar kolesterol LDL dan HDL ditandai dengan adanya penurunan rasio LDL/HDL.

7.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol LDL, HDL dan rasio LDL/HDL serum dengan perbaikan metode yang sudah ada dimana menggunakan metode dengan adanya kontrol positif dan kelompok perlakuan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah dengan dosis 200ml/hari pada manusia untuk melihat apakah memiliki efek yang sama dengan penelitian pada tikus.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO Media Centre. Cardiovascular diseases (CVDs) Fact sheet N°317. Available online at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html>. Sept 2011.
2. Depkes. Survei Kesehatan Rumah Tangga. Available online at <http://www.depkes.go.id>. 2004.
3. Bittner V. Perspectives on Dyslipidemia and Coronary Heart Disease in Women. *Journal of American College of Cardiology* [Internet]. 2005 [cited 2011 Oct 12]; 46(9):1628-35.
4. Colpo A. LDL cholesterol: bad, cholesterol, or bad science. *Journal of American Physicians and Surgeons* [Internet]. 2005[cited 2011 Oct 12]; 10(3).
5. Murray RK, Granner DK, Rodwell VW. *Biokimia Harper*. Jakarta: EGC; 2009.
6. Fernandez ML, Webb D. The LDL to HDL cholesterol ratio as a valuable tool to evaluate coronary heart disease risk. *Journal of American College of Nutrition* [internet]. 2008 [cited 2012 Jan 20]; 27(1);1-5.
7. Tan HT, Rahardja K. *Obat-obat penting* 6th ed. Jakarta: Gramedia; 2007.
8. de Denus, Spinler SA, Miller K, Peterson AM. Statins and liver toxicity: a meta-analysis. *Pharmacotherapy*. 2004 [cited 2011 Sept 20]; 24:584-91.
9. Varady KA, Kones PJH. Combination diet and exercise interventions for the treatment of dyslipidemia: an effective preliminary strategy to lower cholesterol levels. *The journal of nutrition* [Internet]. 2005 [cited 2012 Feb 17]; 135:1829-35.
10. Maruyama C, Araki R, Kawamura M, Kondo N, Kigawa M, Kawai Y, Takanami Y, Miyashita K, Shimomitsu T. Azuki bean juice lowers serum triglyceride concentration in healthy young women. *J Clin Biochem Nutr* [Internet]. 2008 [cited 2011 Dec 2]; 43(1):19-25.
11. Jenkins DJA, Kendall CWC, Faulkner FA, Nguyen T, Kemp T, Marchie A, et al. Assessment of the longer-term effects of a dietary portfolio of cholesterol-lowering foods in hypercholesterolemia. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2006 [cited 2011 Oct 5]; 83:582–591.

12. Taku K, Umegaki K, Sato Y, Taki Y, Endoh K, Watanabe S. Soy isoflavones lower serum total and LDL cholesterol in humans: a meta-analysis of 11 randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2007 [cited 2011 Dec 12]; 85:1148–56.
13. Nakamura Y, Kaihara A, Yoshii K, Tsumura Y, Ishimitsu S, Tonogai Y. Content and composition of isoflavonoids in mature or immature beans and bean sprouts consumed in japan. *Journal of Health Science* [Internet]. . 2001 [cited 2011 Sept 10]; 47(4):394–406.
14. Winarsi H. Isoflavon, berbagai sumber, sifat, dan manfaatnya pada penyakit degeneratif. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2005.
15. Wu Z, Song L, Huang D. Polyphenolic antioxidants and phytoalexins changes in germinating legume seeds with food grade fungal *Rhizopus oligoporus* Stress.
16. Zhao QW. Estrogenic activity and its mechanism of ethanol extract from black soybean. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi* [Internet]. 2006 [cited 2011 Dec 4]; 31(10):825-828.
17. Suarsana IN. Pengaruh yoghurt terhadap kolesterol total dan profil lipoprotein serum kelinci (studi pendahuluan) [Internet]. c2004 [cited 2-11 Sept 20]. Available online at: <http://www.juetuned.com/arcchives/category/juet>.
18. Ooi LG, Liong MT. Cholesterol-lowering effects of probiotics and prebiotics: a review of in vivo and in vitro findings. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2010 [cited 2011 Oct 5]; 11:2499-2522.
19. Yuniastuti A, Purwaningsih E. Pengaruh pemberian susu fermentasi lactobacillus casei galur shirota terhadap kadar fraksi lipid serum dan jumlah coliform serta lactobacilli pada feses tikus hiperkolesterolemi. *M Med Indones* [Internet]. 2004 [cited 2011 Nov 17]; 39(4).
20. Price SA, Wilson LM. Konsep klinis proses-proses penyakit. *Patofisiologi* 6th ed. Jakarta: EGC. 2003
21. Warwe MCM. Perbedaan tingkat aktivitas fisik harian, asupan kalori dan zat gizi antara remaja obesitas dan normal. Semarang: Universitas Diponegoro; 2006.
22. Schaefer EJ. High density lipoproteins, dyslipidemia, and coronary heart disease. Berlin: Springer. 2010.
23. Ingelsson E, Schaefer EJ, Contonis JH, McNamara JR, Sullivan L, Keyes MJ, et al. Clinical utility of different lipid measures for

- prediction of coronary heart disease in men and women. JAMA [internet]. 2002 [cited 2012 Jan 12]; 298:776-785.
24. Karyadi E. Kiat mengatasi diabetes, hiperkolesterolemia, stroke. Jakarta: PT. Intisari Mediatama. 2006.
 25. Jaagus H, Sildmäe S, Hedman A, Kadarik M, Kaljusaar H, Masik S, et al. Impact of hypertension, age and gender on atherosclerosis of the descending aorta. Journal of Hypertension [Internet]. 2010 [cited 2011 Nov 24]; 24:464.
 26. Supariasa IDN. Penilaian status gizi. Jakarta: EGC. 2001.
 27. Barrett-Connor E, Giardina E-GV, Gitt AK, Gudat U, Steinberg HO, Tschoepe D. Woman and heart disease: the role of diabetes and hyperglycemia. Arch Intern Med [internet]. 2004 [cited 2012 Jan 12]; 164:934-32.
 28. Oze GO, Nwanjo HU, Opara AU, Ojiegbe GC, Nwankpa P, Ihim AC, et al. Effect of yoghurt (milk fermented by *Lactobacillus acidophilus*) on plasma lipid profiles and blood pressure levels in nigerian males. Nigerian Journal of Biochemistry and Molecular Biology [Internet]. 2008 [cited 2011 Oct 29]; 23(1): 30- 34.
 29. Xiao J, Kondo S, Takashi K, Miyaji K, Oshida K, Hiramatsu A. Effects on milk products fermented by *Bifidobacterium longum* on blood lipids in rats and healthy adult male volunteers. J Dairy Sci [Internet]. 2003 [cited 2011 Oct 14]; 86:2452-2461.
 30. Hardiningsih R, Nurhidayat N. Pengaruh pemberian pakan hiperkolesterolemia terhadap bobot badan tikus putih wistar yang diberi bakteri asam laktat. Biodiversitas [Internet]. 2006 [cited 2011 Oct 14]; 7(2):127-130.
 31. Boateng J, Verghese M, Walker LT, Ogutu S. Effect of processing on antioxidant contents in selected dry beans (*Phaseolus spp. L.*). Food Science and Technology [Internet]. 2008 [cited 2011 Dec 17]; 41:1541-1547.
 32. Bowerman S. High-carbohydrate foods, with their resistant starches, are back. EarthSave News [Internet]. 2008 [cited 2011 Oct 24]; 19(4).
 33. Talati R, Baker WL, Pabilonia MS, White CM, Coleman CI. The Effects of Barley-derived Soluble Fiber on Serum Lipids. Annals of Family Medicine [Internet]. 2009 [cited 2011 Dec 26]; 7(2):157-163.
 34. Kay MB, Daniel JS, Judith H. Diets containing barley significantly reduce lipids in mildly hypercholesterolemic men and women. Am J

- Clin Nutr [Internet]. 2004 [cited 2011 Sept 30]; 80:1185–1193.
35. Borradaile NM, Dreu LE, Wilcox LJ, Edwards JY, Huff MW. Soya phytoestrogens, genistein and daidzein, reduce apolipoprotein B secretion from HepG2 cells through multiple mechanisms. *Biochem J* [Internet]. 2002 [cited 2011 Nov 10]; 366:531-539.
 36. Sosić-Jurjević B, Filipović B, Ajdžanović V, Brkić D, Ristić N, Stojanoski MM, et al. Subcutaneously administered genistein and daidzein decrease serum cholesterol and increase triglyceride levels in male middle-aged rats. *Exp Biol Med* [Internet]. 2007 [cited 2011 Dec 21]; 232(9):1222-1227.
 37. Mullen E, Brown RM, Osborne TF, Shay NF. Soy isoflavones affect sterol regulatory element binding proteins (SREBPS) and srebp-regulated genes in HepG2 cells. *J Nutr* [Internet]. 2004 [cited 2011 Nov 23]; 134(11):2942-2947.
 38. Winarsi H. Isoflavon, berbagai sumber, sifat, dan manfaatnya pada penyakit degeneratif. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2005.
 39. World Health Organization (WHO). General guidelines for methodologies on research and evaluation of traditional medicine. Geneva : WHO; 2001.
 40. Yusmarini, Efendi R. Evaluasi mutu soygurt yang dibuat dengan penambahan beberapa jenis gula. *Jurnal Natur Indonesia* [Internet]. 2004 [cited 2011 Dec 11]; 6(2):104-111.
 41. Naim HY. Pengaruh pemberian yoghurt kedelai hitam (*Black soyghurt*) terhadap profil lipid serum tikus hiperkolesterolemia. *fk undip repository* [cited 2012 Jan 12]. 2011
 42. Anwar TM, Linda EK, Lawrence K, Eva L, Vlad V, Ruby J ,et al. Interrelation of saturated fat, trans fat, alcohol intake, and subclinical atherosclerosis. *Am J Clin Nutr* 2008;87:168-174.
 43. Matthan NR, Welty FK, Barrett PH, et al. Dietary hydrogenated fat increases high-density lipoprotein apoA-I catabolism and decreases low-density lipoprotein apoB-100 catabolism in hypercholesterolemic women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2004;24:1092–7.
 44. Katzung BG. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta : EGC; 2010.
 45. Ejtahed HS, Mohtadi-Nia J, Homayouni-Rad A, Niafar M, Asghari-Jafarabadi M, Mofid V, Akbarian-Moghari A. Effect of probiotic yogurt containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* on lipid profile in individuals with type 2 diabetes mellitus. *J Dairy Sci* 2011 Jul;94(7):3288-94.

46. Trinidad TP, Mallillin AC, Loyola AS, Sagum RS, Encabo RR. The potential health benefits of legumes as a good source of dietary fibre. *Br J Nutr* 2010;103(4):569-74.
47. Kingman SM, Walker AF, Low AG, Sambrook IE, Owen RW, Cole TJ. Comparative effects of four legume species on plasma lipids and faecal steroid excretion in hypercholesterolaemic pigs. *Br J Nutr* 1993;69(2):409-21.
48. James W, Tammy J, Xuejun Peng, and Richard J. Whole Grain Foods and Heart Disease Risk. *J Am Coll Nutr* June 2000; 19(3):291-9.

Lampiran 1
Ethical clearance

Lampiran 2

Dokumentasi Penelitian

1. Pembuatan Jus Kacang Merah



Kacang merah diblender



Jus kacang merah disaring



Jus kacang merah

2. Pembuatan Yoghurt Susu



Susu sapi murni



Starter dan skim 5%



Penambahan starter dan skim



Proses fermentasi

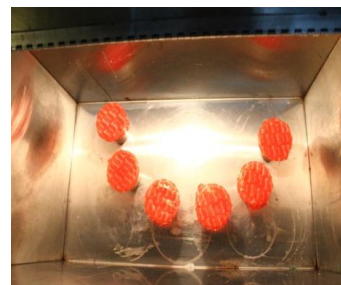


Yoghurt Susu

3. Pembuatan Yoghurt Kacang Merah



Yoghurt kacang merah
sebelum difermentasi



Proses fermentasi
yoghurt kacang merah



pH meter



Pengukuran derajat keasaman yoghurt

Kalibrasi

4. Perlakuan terhadap hewan coba



Sistem pengandungan hewan coba



Pemberian intervensi pada hewan coba dengan cara sonde



Pengambilan Sampel darah hewan coba

Lampiran 3 Hasil Uji Laboratorium

	ldl	hdl	rasio ldl/hdl
k1_pre	17	54	0,32
k2_pre	17,25	60,5	0,29
k3_pre	19	69	0,28
k4_pre	14	52	0,27
k5_pre	19	67	0,28
k1_post	18	42,4	0,43
k2_post	19	46,2	0,41
k3_post	23,25	47,15	0,49
k4_post	29	49	0,59
k5_post	27	51	0,53
ys1_post	30	52	0,58
ys2_post	23	59	0,39
ys3_post	33	52	0,64
ys4_post	38	55	0,69
ys5_post	36	65	0,55
jkm1_post	25	62	0,40
jkm2_post	24	61	0,39
jkm3_post	22	58	0,38
jkm4_post	42	51	0,82
jkm5_post	25	56	0,45
ykm1_post	26	45	0,58
ykm2_post	18	39	0,46
ykm3_post	22	48	0,46
ykm4_post	22	42	0,52
ykm5_post	20	43,5	0,46

Keterangan :

- k1_pre, k2_pre, dst : kelompok kontrol sebelum diberi otak sapi
k1_post, k2_post, dst : kelompok kontrol sesudah diberi otak sapi
ys1_post, ys2_post, dst : kelompok perlakuan 1 setelah diberi otak sapi dan yoghurt susu
jkm1_post, jkm2_post, dst : kelompok perlakuan 2 setelah diberi otak sapi dan jus kacang merah
ykm1_post, ykm2_post, dst : kelompok perlakuan 3 setelah diberi otak sapi dan yoghurt kacang merah

Lampiran 4 Output Uji Statistik

1. Uji normalitas data

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hdl	,184	5	,200 [*]	,979	5	,932
ldl	,211	5	,200 [*]	,921	5	,536
rasio_ldlhdl	,216	5	,200 [*]	,934	5	,624
hdlpre	,205	5	,200 [*]	,910	5	,468
ldlpre	,251	5	,200 [*]	,865	5	,246
rasio_ldlhdlpre	,254	5	,200 [*]	,914	5	,492

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji paired t-test (kontrol sebelum dan sesudah perlakuan)

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ldlpre	17,2500	5	2,04634	,91515
	ldl	23,2500	5	4,81534	2,15349
Pair 2	hdlpre	60,5000	5	7,56637	3,38378
	hdl	47,1500	5	3,22916	1,44413
Pair 3	rasio_ldlhdlpre	,2880	5	,01924	,00860
	rasio_ldlhdl	,4900	5	,07348	,03286

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ldlpre & ldl	5	-,274	,655
Pair 2	hdlpre & hdl	5	,411	,492
Pair 3	rasio_ldlhdlpre & rasio_ldlhdl	5	-,743	,150

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ldlpre - ldl	-6,00000	5,72549	2,56052	-13,10914	1,10914	-2,343	4	,079
Pair 2	hdlpre - hdl	13,35000	6,89855	3,08513	4,78432	21,91568	4,327	4	,012
Pair 3	pre - rasio_ldlhdl	-,20200	,08871	,03967	-,31215	-,09185	-5,092	4	,007

3. Uji independent t-test (kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yoghurt susu)

Group Statistics

	kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ldl	kontrol	5	23,2500	4,81534	2,15349
	yoghurt susu	5	32,0000	5,87367	2,62679
hdl	kontrol	5	47,1500	3,22916	1,44413
	yoghurt susu	5	56,6000	5,50454	2,46171
rasio_ldlhdl	kontrol	5	,4900	,07348	,03286
	yoghurt susu	5	,5700	,11424	,05109

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ldl	Equal variances assumed	,117	,742	-2,576	8	,033	-8,75000	3,39669	-16,58278	-,91722
	Equal variances not assumed			-2,576	7,704	,034	-8,75000	3,39669	-16,63552	-,86448
hdl	Equal variances assumed	1,909	,204	-3,311	8	,011	-9,45000	2,85403	-16,03141	-2,86859
	Equal variances not assumed			-3,311	6,462	,015	-9,45000	2,85403	-16,31440	-2,58560
rasio_ldlhdl	Equal variances assumed	,441	,525	-1,317	8	,224	-,08000	,06075	-,22008	,06008
	Equal variances not assumed			-1,317	6,826	,230	-,08000	,06075	-,22438	,06438

4. Uji independent t-test (kelompok kontrol dan kelompok perlakuan jus kacang merah)

	kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ldl	kontrol	5	23,2500	4,81534	2,15349
	jus kacang merah	5	27,6000	8,14248	3,64143
hdl	kontrol	5	47,1500	3,22916	1,44413
	jus kacang merah	5	57,6000	4,39318	1,96469
rasio_ldlhdl	kontrol	5	,4900	,07348	,03286
	jus kacang merah	5	,4880	,18754	,08387

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower		Upper
ldl	Equal variances assumed	,641	,446	-1,028	8	,334	-4,35000	4,23054	-14,10565	5,40565
	Equal variances not assumed			-1,028	6,493	,341	-4,35000	4,23054	-14,51421	5,81421
hdl	Equal variances assumed	,511	,495	-4,286	8	,003	-10,45000	2,43834	-16,07282	-4,82718
	Equal variances not assumed			-4,286	7,346	,003	-10,45000	2,43834	-16,16121	-4,73879
rasio_l	Equal variances assumed	2,019	,193	,022	8	,983	,00200	,09008	-,20572	,20972
dlhdl	Equal variances not assumed			,022	5,200	,983	,00200	,09008	-,22690	,23090

5. Uji independent t-test (kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yoghurt kacang merah)

	kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ldl	kontrol	5	23,2500	4,81534	2,15349
	yoghurt kacang merah	5	21,6000	2,96648	1,32665
hdl	kontrol	5	47,1500	3,22916	1,44413
	yoghurt kacang merah	5	43,5000	3,35410	1,50000
rasio_ldlhdl	kontrol	5	,4900	,07348	,03286
	yoghurt kacang merah	5	,4960	,05367	,02400

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ldl	Equal variances assumed	1,734	,224	,652	8	,532	1,65000	2,52933	-4,18264	7,48264
	Equal variances not assumed			,652	6,654	,536	1,65000	2,52933	-4,39456	7,69456
hdl	Equal variances assumed	,009	,927	1,753	8	,118	3,65000	2,08219	-1,15153	8,45153
	Equal variances not assumed			1,753	7,988	,118	3,65000	2,08219	-1,15273	8,45273
rasio_ldl	Equal variances assumed	,404	,543	-,147	8	,886	-,00600	,04069	-,09984	,08784
hdl	Equal variances not assumed			-,147	7,322	,887	-,00600	,04069	-,10138	,08938

6. Uji normalitas data anova

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
delta_ldl	,166	20	,152	,910	20	,063
delta_hdl	,107	20	,200*	,974	20	,845
delta_rasio	,166	20	,152	,904	20	,050

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

7. Uji statistik anova

LDL

Test of Homogeneity of Variances

delta_ldl

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,066	3	16	,391

ANOVA

delta_Idl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	327,159	3	109,053	3,285	,048
Within Groups	531,150	16	33,197		
Total	858,309	19			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: delta_Idl

LSD

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol	yoghurt susu	-8,75000*	3,64400	,029	-16,4749	-1,0251
	jus kacang merah	-4,35000	3,64400	,250	-12,0749	3,3749
	yoghurt kacang merah	1,65000	3,64400	,657	-6,0749	9,3749
	kontrol	8,75000*	3,64400	,029	1,0251	16,4749
yoghurt susu	jus kacang merah	4,40000	3,64400	,245	-3,3249	12,1249
	yoghurt kacang merah	10,40000*	3,64400	,011	2,6751	18,1249
	kontrol	4,35000	3,64400	,250	-3,3749	12,0749
jus kacang merah	yoghurt susu	-4,40000	3,64400	,245	-12,1249	3,3249
	yoghurt kacang merah	6,00000	3,64400	,119	-1,7249	13,7249
	kontrol	-1,65000	3,64400	,657	-9,3749	6,0749
yoghurt kacang merah	yoghurt susu	-10,40000*	3,64400	,011	-18,1249	-2,6751
	jus kacang merah	-6,00000	3,64400	,119	-13,7249	1,7249

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

HDL

Test of Homogeneity of Variances

delta_hdl

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,859	3	16	,482

ANOVA

delta_hdl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	729,059	3	243,020	13,638	,000
Within Groups	285,110	16	17,819		
Total	1014,169	19			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: delta_hdl

LSD

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol	yoghurt susu	-9,45000 [*]	2,66978	,003	-15,1097	-3,7903
	jus kacang merah	-10,45000 [*]	2,66978	,001	-16,1097	-4,7903
	yoghurt kacang merah	3,65000	2,66978	,190	-2,0097	9,3097
yoghurt susu	kontrol	9,45000 [*]	2,66978	,003	3,7903	15,1097
	jus kacang merah	-1,00000	2,66978	,713	-6,6597	4,6597
	yoghurt kacang merah	13,10000 [*]	2,66978	,000	7,4403	18,7597
jus kacang merah	kontrol	10,45000 [*]	2,66978	,001	4,7903	16,1097
	yoghurt susu	1,00000	2,66978	,713	-4,6597	6,6597
	yoghurt kacang merah	14,10000 [*]	2,66978	,000	8,4403	19,7597
yoghurt kacang merah	kontrol	-3,65000	2,66978	,190	-9,3097	2,0097
	yoghurt susu	-13,10000 [*]	2,66978	,000	-18,7597	-7,4403
	jus kacang merah	-14,10000 [*]	2,66978	,000	-19,7597	-8,4403

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Rasio LDL/HDL

Test of Homogeneity of Variances

delta_rasio

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,540	3	16	,243

ANOVA

delta_rasio

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,023	3	,008	,532	,667
Within Groups	,228	16	,014		
Total	,251	19			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: delta_rasio

LSD

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol	yoghurt susu	-,079400	,075525	,309	-,23950	,08070
	jus kacang merah	,001000	,075525	,990	-,15910	,16110
	yoghurt kacang merah	-,006400	,075525	,934	-,16650	,15370
yoghurt susu	kontrol	,079400	,075525	,309	-,08070	,23950
	jus kacang merah	,080400	,075525	,303	-,07970	,24050
	yoghurt kacang merah	,073000	,075525	,348	-,08710	,23310
jus kacang merah	kontrol	-,001000	,075525	,990	-,16110	,15910
	yoghurt susu	-,080400	,075525	,303	-,24050	,07970
	yoghurt kacang merah	-,007400	,075525	,923	-,16750	,15270
yoghurt kacang merah	kontrol	,006400	,075525	,934	-,15370	,16650
	yoghurt susu	-,073000	,075525	,348	-,23310	,08710
	jus kacang merah	,007400	,075525	,923	-,15270	,16750

Lampiran 5

Daftar Riwayat Hidup

Identitas

Nama : Gerin Orviyanti
 NIM : G2A009135
 Tempat/tanggal lahir : Gorontalo, 20 September 1992
 Jenis kelamin : Perempuan
 Alamat : Jalan Borobudur Utara Raya no. 22 Semarang
 Nomor Telpun : (024) 7618477
 Nomor HP : 085641535566
 e-mail : gerinorviyanti@yahoo.com

Riwayat Pendidikan Formal

1. SD	: SDN Pendrikan Utara 03 Semarang	Lulus tahun	: 2004
2. SMP	: SMPN 2 Semarang	Lulus tahun	: 2007
3. SMA	: SMAN 3 Semarang	Lulus tahun	: 2009
4. FK UNDIP	:	Masuk tahun	: 2009

Keanggotaan Organisasi

1. Staf Bidang Pengabdian Masyarakat BEM KU UNDIP	Tahun 2010 s/d 2011
2. Anggota Kelompok Studi Ilmiah FK UNDIP	Tahun 2010 s/d 2011
3. Ketua Bidang Pengabdian Masyarakat BEM KU UNDIP	Tahun 2011 s/d 2012
4. Staf Divisi Ilmiah Kelompok Studi Ilmiah FK UNDIP	Tahun 2011 s/d 2012
5. Mentri Pengabdian Masyarakat BEM FK UNDIP	Tahun 2012 s/d 2013
6. Anggota Kelompok Studi Ilmiah FK UNDIP	Tahun 2012 s/d 2013

Pengalaman penelitian

1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tindakan Pencarian Pengobatan pada Suspek TB Tahun 2011
2. Pengaruh Pemberian Yoghurt Kacang Merah Terhadap Profil Lipid Serum dan Jumlah Coliform serta Lactobacilli Feses pada Tikus Dislipidemia Tahun 2012

Pengalaman publikasi tulisan ilmiah

-

Pengalaman presentasi karya ilmiah

1. Gerin Orviyanti, Rohmah Budi Pratiwi, Nur Ade Oktaviyanti. Pemberian Leptin untuk Meningkatkan Ekspresi Gen UCP3 sebagai Penanganan Obesitas dan Pencegahan Risiko Diabetes Mellitus (gagasan tertulis), Temu Ilmiah Nasional, 2011.
2. Gerin Orviyanti, Dinni Lutfiani Muzakki, Ageng Indah Afiarahma. Potensi Selai Nanas (*Ananas comosus*) Kaya Bromelain sebagai

Pentalaksanaan Obesitas pada Anak (poster), Scientific Fair Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, 2012.

Pengalaman mengikuti lomba karya ilmiah

1. Gerin Orviyanti, Rohmah Budi Pratiwi. Pencegahan Leptospirosis Berdasarkan Faktor Risiko (gagasan tertulis), Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, belum ada.
2. Gerin Orviyanti, Rohmah Budi Pratiwi, Nur Ade Oktaviyanti. Pemberian Leptin untuk Meningkatkan Ekspresi Gen UCP3 sebagai Penanganan Obesitas dan Pencegahan Risiko Diabetes Mellitus (gagasan tertulis), Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dan Badan Analisis dan Pengembangan Ilmiah Nasional Ikatan Senat Mahasiswa Kedokteran Indonesia, finalis 10 besar.
3. Gerin Orviyanti, Rohmah Budi Pratiwi, Nur Ade Oktaviyanti. Pemberian Leptin untuk Meningkatkan Ekspresi Gen UCP3 sebagai Penanganan Obesitas dan Pencegahan Risiko Diabetes Mellitus (poster), Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dan Badan Analisis dan Pengembangan Ilmiah Nasional Ikatan Senat Mahasiswa Kedokteran Indonesia, belum ada.
4. Hamdan Yuwafi Naim, Gerin Orviyanti, Raras Rachmandiar, Ihsan Fadilah, Made Heltayana. Pengaruh Pemberian Yoghurt Kacang Merah Terhadap Profil Lipid Serum dan Jumlah *Coliform* serta *Lactobacilli* Feses pada Tikus Dislipidemia (proposal penelitian), Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, didanai.
5. Gerin Orviyanti, Raras Rachmandiar. Es Krim Probiotik Diperkaya Kaempferol (Ferolla Ice Cream) sebagai Prevensi dan Terapi *Traveler's Diarrhea* Melalui Inhibisi Gen IL-8 (gagasan tertulis), Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, belum ada.
6. Gerin Orviyanti, Raras Rachmandiar. Es Krim Probiotik Diperkaya Kaempferol (Ferolla Ice Cream) sebagai Prevensi dan Terapi *Traveler's Diarrhea* Melalui Inhibisi Gen IL-8 (poster), Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, finalis 20 besar.
7. Gerin Orviyanti. Electroacupuncture : terobosan baru terapi asma (essay), Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada, belum ada.
8. Gerin Orviyanti, Dinni Lutfiani Muzakki, Ageng Indah Afiarahma. Potensi Selai Nanas (Ananas comosus) Kaya Bromelain sebagai Pentalaksanaan Obesitas pada Anak (gagasan tertulis), Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, belum ada.
9. Gerin Orviyanti, Dinni Lutfiani Muzakki, Ageng Indah Afiarahma. Potensi Selai Nanas (Ananas comosus) Kaya Bromelain sebagai Pentalaksanaan Obesitas pada Anak (poster), Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, juara ke-3.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) Kementerian Pendidikan Nasional yang melalui Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian 2012 sudah mendanai penelitian ini. Peneliti juga menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Hamdan Yuwafi Naim, Raras Rachmandiar, Ihsan Fadilah dan Made Heltayana Trisnawan selaku rekan peneliti, dr. Hesti Murwani R. selaku pembimbing penelitian ini, Laboratorium CITO Semarang, Laboratorium Kesehatan Jogjakarta, Teknisi Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Teknisi Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang dan pihak-pihak lain yang telah membantu hingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.