



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

**LAPORAN HASIL PENELITIAN
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengikuti seminar hasil
Karya Tulis Ilmiah mahasiswa program strata-1 kedokteran umum**

**RARAS RACHMANDIAR
G2A009157**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2012

LEMBAR PENGESAHAN

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

Disusun oleh:

**RARAS RACHMANDIAR
G2A009157**

Telah disetujui

Semarang, 4 Agustus 2012

Penguji

Dosen Pembimbing

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

dr. Hesti Murwani R., MSi.Med.
NIP 198008082005012002

Ketua Penguji

dr. P. Setia Rahardja Komala, M.Si.Med.
NIP 194804271975011001

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan ini,

Nama : Raras Rachmandiar

NIM : G2A 009 157

Alamat : Jalan Tembalang Pesona Asri C-9 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, 26 Juli 2012

Yang membuat pernyataan,

Raras Rachmandiar

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, atas rahmatNya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir karya tulis ilmiah yang berjudul “Perbedaan Pengaruh Jus Kacang Merah, Yoghurt Susu dan Yoghurt Kacang Merah terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Serum pada Tikus Dislipidemia.” Penulisan karya tulis ilmiah ini adalah sebagai syarat kelulusan Fakultas Kedokteran UNDIP Semarang. 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. Orang tua beserta keluarga kami yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material
4. Teman-teman yang telah mendukung dalam penyusunan karya tulis ilmiah 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. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan almamater pada khususnya.

Semarang, 26 Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR KEASLIAN PENELITIAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Keaslian Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Dislipidemia.....	8
2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida dalam Darah.....	9
2.3 Jus Kacang Merah.....	12
2.4 Yoghurt Susu	13
2.5 Yoghurt Kacang Merah.....	15
BAB III KERAGKA TEORI,KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	
3.1 Kerangka Teori	17
3.2 Kerangka Konsep.....	17
3.3 Hipotesis	18

3.3.1 Hipotesis Mayor	18
3.3.2 Hipotesis Minor.....	18
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Ruang Lingkup Penelitian	19
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
4.3 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	19
4.4 Populasi dan Sampel	20
4.4.1 Sampel Penelitian.....	20
4.4.2 Cara Sampling.....	20
4.4.3 Besar Sampel	20
4.5 Variabel Penelitian	21
4.5.1 Variabel Bebas	21
4.5.2 Variabel Terikat	21
4.5.3 Variabel Terkontrol	21
4.6 Definisi Operasional.....	22
4.7 Cara Pengumpulan Data.....	24
4.7.1 Bahan	24
4.7.2 Alat	24
4.7.3 Jenis Data.....	25
4.7.4 Cara Kerja.....	26
4.8 Alur Penelitian	29
4.9 Analisis Data.....	29
4.10 Etika Penelitian	30
4.11 Jadwal Penelitian.....	31
BAB V HASIL PENELITIAN	
5.1 Analisis Sampel	32
5.2 Analisis Data Penelitian	32
5.2.1 Pengaruh pemberian jus kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum.....	33
5.2.2 Pengaruh pemberian yoghurt susu terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum.....	34

5.2.3 Pengaruh pemberian yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum	34
5.2.4 Efektivitas pemberian yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah dalam menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum	35
BAB VI PEMBAHASAN	
6.1 Kolesterol Total	37
6.2 Trigliserida.....	39
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Konversi dosis manusia dan antar jenis hewan.....	23
Tabel 2. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan.....	32
Tabel 3. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan jus kacang merah.....	34
Tabel 4. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yoghurt susu.....	34
Tabel 5. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yoghurt kacang merah.....	35
Tabel 6. Rerata delta kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok kontrol, kelompok perlakuan jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mekanisme BAL menurunkan kolesterol.....	15
Gambar 2. Diagram alur penelitian.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ucapan terimakasih.....	49
Lampiran 2. <i>Ethical clearance</i>	50
Lampiran 3. Hasil uji laboratorium.....	51
Lampiran 4. Hasil analisis (<i>output</i> program statistik).....	52
Lampiran 5. Dokumentasi penelitian.....	59
Lampiran 6. Daftar riwayat hidup penulis	63

DAFTAR SINGKATAN

BAL	: bakteri asam laktat
RS	: <i>resistant starch</i>
SM	: sindroma metabolik
WHO	: <i>World Health Organization</i>
LSD	: the Least Significance Difference

ABSTRAK

Latar Belakang: Sindroma metabolik (SM) merupakan faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler dan diabetes mellitus tipe 2. SM ditandai dengan dislipidemia atau abnormalitas profil lipid. Kacang merah memiliki kandungan utama proantosianidin, isoflavon dan *resistant starch* (RS) mampu menurunkan kolesterol total dan trigliserida serum. Yoghurt mengandung bakteri asam laktat mampu menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida serum. Penggabungan isoflavon dan bakteri asam laktat dapat meningkatkan aktivitas kacang merah dalam menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum.

Tujuan: Mengetahui perbedaan pengaruh jus kacang merah (JKM), yoghurt susu (YS) dan yoghurt kacang merah (YKM) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada tikus dislipidemia.

Metode: Jenis penelitian ini adalah *true experimental* dengan *post test only with control group design*. Sampel adalah tikus wistar jantan usia 8 minggu, diinduksi dislipidemia dengan otak sapi dan *propylthiouracil* (PTU). Pada kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 diberikan JKJ, YS dan YKM secara berturut-turut 4 ml/hari selama 28 hari. Kadar kolesterol total dan trigliserida serum diperiksa dengan metode CHOD-PAP dan GPO-PAP. Normalitas data diuji dengan *Saphiro-wilk*. Data pada kelompok kontrol dianalisis dengan *paired t test* sedangkan pada masing-masing kelompok perlakuan dilakukan analisis *independent t test*. Setelah itu dilakukan uji *oneway ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji LSD.

Hasil: JKJ dan YS menurunkan kadar trigliserida serum namun tidak signifikan dan meningkatkan kadar kolesterol total secara signifikan. YKM menurunkan kadar kolesterol total secara signifikan ($p < 0,05$) dan menurunkan kadar trigliserida serum tetapi tidak signifikan ($p > 0,05$).

Simpulan: Yoghurt kacang merah sebanyak 4 ml/hari selama 28 hari mampu menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum.

Kata Kunci : Jus Kacang Merah, Yoghurt Susu, Yoghurt Kacang Merah, Kolesterol Total, Trigliserida, Dislipidemia.

ABSTRACT

Background: Metabolic syndrome (MS) is a set of symptoms that lead to cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. The main substance of red beans such as proanthocyanidin, isoflavones and resistant starch (RS) can lower total cholesterol and serum triglycerides. Yogurt contains a lactic acid bacteria which be able to lower total cholesterol and serum triglycerides. The combination of isoflavones and lactic acid bacteria can increase the bioavailability of isoflavones which can increase the activity of red beans in lowering total cholesterol and serum triglycerides.

Aims : Analyze the differences between red bean juice, milk yogurt and red beans yoghurt on lowering total cholesterol and serum triglycerides levels in dyslipidemic rats.

Methods: This research was true experimental with a post test only control group design. Samples were male wistar rats, 8 weeks, inducted dyslipidemia by bovine brain and propylthiouracil (PTU). Treatment groups given red bean juice, milk yogurt and red bean yogurt, respectively 4 ml/day for 28 days. Total cholesterol and serum tryglicerides level are measured by CHOD-PAP/GPO-PAP methodes. Normality of the data were analyzed by Shapiro-Wilk. Data of the control group were analyzed using a paired t test, each treatment group analyzed by independent t test. All of the data analyzed by oneway ANOVA test followed by LSD test.

Results : Red bean juice and milk yogurt increase total cholesterol levels significantly and decreased of serum triglyceride levels but not significant ($p > 0.05$). Red bean yogurt lowers total cholesterol levels significantly ($p < 0.05$) and lower serum triglyceride levels but not significant ($p > 0.05$).

Conclusion : Red beans yogurt 4 ml/day decreased the total cholesterol level and triglyceride serum in dyslipidemia rats

Keywords : Red Beans Juice, Milk Yoghurt, Red Beans Yogurt, Total Cholesterol, Triglycerides, Dyslipidemia.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Sindroma metabolik (SM) merupakan kumpulan gejala yang menyebabkan penyakit kardiovaskuler dan diabetes mellitus tipe 2. Pada penelitian di Finlandia, risiko penyakit kardiovaskuler meningkat 3,5 kali lipat dengan adanya sindroma metabolik.¹ Penyakit kardiovaskuler dan diabetes mellitus tipe 2 memiliki angka kejadian yang cukup tinggi dan paling banyak menyebabkan kematian di dunia.² Kematian akibat penyakit kardiovaskuler tiga kali lebih banyak dibanding kanker.³ Perubahan gaya hidup ke arah *sedentary lifestyle* atau gaya hidup bermalasan merupakan faktor risiko terjadinya SM. Salah satu gejala pada SM adalah dislipidemia. Dislipidemia merupakan kondisi abnormalitas profil lipid dalam darah seperti peningkatan kolesterol total, trigliserida, LDL dan penurunan kolesterol HDL. Terdapat 51,9% pria dan 40,8% wanita di Beijing memiliki konsentrasi lipid serum yang abnormal.⁴ Kadar lipid non HDL yang meningkat menyebabkan penyempitan pembuluh darah atau aterosklerosis.⁵ Pengendalian kadar kolesterol total dan trigliserida darah dalam tubuh sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya penyakit kardiovaskuler dan diabetes mellitus yang disebabkan oleh SM.

Selama ini obat-obatan antidislipidemia seperti kolestiramin, jenis asam nikotinat, fibrat dan statin sering digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida darah.⁶ Obat-obat tersebut mempunyai

efek samping seperti gangguan *gastrointestinal*, serta berkurangnya kadar enzim Q₁₀ (Ubiquinon) yang merupakan antioksidan terpenting untuk mencegah teroksidasinya kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*).⁷ Salah satu alternatif cara yang aman untuk menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida darah adalah modifikasi pola diet dengan membatasi konsumsi makanan yang mengandung kolesterol dan lemak jenuh tinggi. Perubahan perilaku diet merupakan faktor yang potensial untuk mencegah timbulnya SM serta memberikan efek yang lebih aman sehingga sangat dianjurkan sebelum menggunakan terapi obat-obatan.^{4,8,9} Perubahan perilaku diet dapat dilakukan salah satunya dengan mengonsumsi bahan makanan yang memiliki efek antidislipidemia seperti kacang merah (*Phaseolus vulgaris*).¹⁰ *Resistant starch* (RS) yang tinggi pada kacang merah menjadikan kacang merah dapat menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum karena memiliki sifat serat terlarut maupun tidak terlarut.^{11,12} Kombinasi serat dan makanan dengan efek hipokolesterolemia mampu menurunkan kadar kolesterol total 10,37%, kolesterol LDL 13,61%, trigliserida 13,53% dan mampu meningkatkan kolesterol HDL 3,2%.¹³

Isoflavon merupakan pangan fungsional yang terkandung dalam kacang merah. Menurut penelitian sebelumnya isoflavon pada kacang merah sebesar 3741 µg/g sudah mampu memperbaiki kadar kolesterol total dan trigliserida serum, walaupun tidak sebanyak kandungan isoflavon pada kedelai. Pada pengolahan kacang merah tidak dihasilkan bau *langu* seperti pada pengolahan kedelai.^{14,15} Aktivitas antioksidan pada kacang merah dapat

menjadi lebih tinggi dengan dilakukan pengolahan dibanding tanpa pengolahan. Proses pengolahan kacang merah akan menghidrolisis senyawa isoflavon menjadi senyawa isoflavon bebas yang disebut aglikon. Aglikon memiliki aktivitas lebih tinggi dalam memperbaiki kolesterol total dan trigliserida serum.¹⁶

Yoghurt susu merupakan jenis yoghurt yang paling banyak beredar di pasaran. Yoghurt susumengandung bakteri asam laktat yang berpotensi menurunkan kadar kolesterol non HDL karena bakteri dalam produk tersebut menghasilkan asam-asam organik seperti asam glukoronat, asam propionat, asam folat dan asam laktat yang dapat berperan sebagai agen penurun kadar kolesterol non HDL.^{15,19}

Pengolahan kacang merah dengan cara fermentasi akan menghasilkan senyawa isoflavon bebas yang terbanyak.¹⁹ Yoghurt kacang merah merupakan produk fermentasi susu kacang merah oleh bakteri asam laktat (BAL). Pada penelitian pemberian yoghurt pada kelinci didapatkan hasil bahwa yoghurt yang difermentasi menggunakan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus casei*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi.²⁰ Bakteri *Lactobacillus casei* juga merupakan bakteri probiotik yang terdapat dalam tubuh manusia yang dapat menurunkan kadar kolesterol non HDL.²¹ Peneliti akan menggunakan tikus wistar jantan karena tidak terdapat hormon estrogen yang dapat mempengaruhi profil lipid. Galur wistar dipilih karena pemberian *Lactobacilus* lebih spesifik pada galur wistar. Tikus ini juga memiliki

karakteristik mirip manusia dari data dasar fisiologis maupun pemeriksaan biokimia kolesterol.¹⁸

Penelitian yang dipublikasi mengenai yoghurt kacang merah dan pengaruhnya terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum masih sangat terbatas. Melalui penelitian ini, Peneliti ingin menganalisis efektivitas dari penggabungan antara kacang merah dengan bakteri asam laktat yang terdapat pada yoghurt serta menganalisis mengenai perbedaan pengaruh pemberian jus kacang merah, yoghurt susu serta yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada tikus dislipidemia.

1.2 Masalah Penelitian

Bagaimanakah perbedaan pengaruh pemberian jus kacang merah, yoghurt susu serta yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada tikus dislipidemia?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis perbedaan pengaruh pemberian jus kacang merah, yoghurt susu serta yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus dislipidemia.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Menganalisis pengaruh pemberian jus kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus dislipidemia.
- 2) Menganalisis pengaruh pemberian yoghurt susu terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus dislipidemia.
- 3) Menganalisis pengaruh pemberian yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus dislipidemia.
- 4) Menganalisis efektivitas yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus dislipidemia.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1) Penelitian ini merupakan media menuangkan ide atau gagasan berdasarkan teori yang didapat di perguruan tinggi, serta kesempatan 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 serta dapat menjadi referensi penelitian-penelitian lebih lanjut melalui perbaikan metode-metode yang ada.

- 2) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para penderita dislipidemia sehingga dapat menurunkan tingkat morbiditas dan mortalitas akibat penyakit kardiovaskuler.

1.5 Keaslian Penelitian

No	Orisinalitas	Metode Penelitian	Hasil
1	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
2	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.

No	Orisinalitas	Metode Penelitian	Hasil
3	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 penelitian *true experimental post test only with control group design*. Variabel bebas pada penelitian ini adalah makanan dengan efek antidislipidemia serta variabel terikat adalah kadar kolesterol total dan trigliserida serum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dislipidemia

Angka kejadian SM meningkat akibat adanya peningkatan kasus obesitas. Berdasarkan *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III) prevalensi SM pada remaja meningkat dari periode 1988-1992 ke periode 1999-2000, yaitu dari 4,2% menjadi 6,4%.²² Penelitian yang dilakukan pada remaja Cina Indonesia di Jakarta, prevalensi SM sebesar 19,14% untuk pria dan 10,63% untuk wanita.²² Proporsi kematian akibat penyakit kardiovaskuler meningkat dari 9,1% pada tahun 1986 menjadi 26,3% pada tahun 2001.²³ Pada kondisi SM terjadi peningkatan kadar trigliserida karena terjadi peningkatan diet aterogenik, kurangnya aktivitas fisik dan konsumsi alkohol. Diet tinggi kalori merangsang VLDL di hepar untuk menghasilkan peningkatan trigliserida, LDL dan penurunan HDL. Diet lemak jenuh dan kolesterol akan mengaktifkan reseptor LDL yang dapat meningkatkan LDL dan trigliserida. Abnormalitas profil lipid dalam darah ini disebut dislipidemia.

Dislipidemia merupakan salah satu gejala SM yang ditandai dengan abnormalitas profil lipid, seperti meningkatnya kadar kolesterol total, kolesterol LDL, trigliserida dan menurunnya kadar kolesterol HDL.⁹ Dislipidemia dibagi menjadi dua jenis yaitu hipolipidemia dan hiperlipidemia. Hiperlipidemia dapat bersifat primer ataupun sekunder dari keadaan lain yang mendasari seperti hipotiroidisme dan diabetes mellitus

yang tidak terkontrol dengan baik. Secara klinis hiperlipidemia diklasifikasikan menjadi hiperkolesterolemia, hipertrigliseridemia dan campuran keduanya.²⁵ Menurut 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 %.²⁶ Dislipidemia 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).²⁷

2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida dalam Darah

2.2.1 Genetik

Adanya kelainan gen pengatur metabolisme yang diwariskan dari orangtuanya disebut hiperlipidemia familial. Hiperlipidemia familial antara lain terdiri atas dislipidemia familial dan hipertrigliseridemia familial. Keduanya dapat pula terjadi secara kombinasi.²⁸ Pada tikus galur wistar memiliki metabolisme lipid dalam darah yang sama dengan manusia.¹⁸

2.2.2 Diet (asupan karbohidrat, lemak, kolesterol, serat)

Pembatasan diet kolesterol hingga kurang dari 200 mg/hari pada individu normal dapat berakibat penurunan kolesterol serum hingga 10-15 %. Asupan karbohidrat dapat meningkatkan kadar trigliserida serum secara maksimum dalam 1-5 minggu.⁸ Hati mensekresi VLDL yang sangat

terpengaruh oleh asupan energi yang melampaui kebutuhan untuk aktivitas fisik dan metabolisme basal. Pembatasan asupan lemak jenuh hingga 8% dari total kalori diet khas orang Amerika Utara menunjukkan penurunan sebesar 10-15% dari kadar kolesterol serum. Konsumsi serat terutama serat larut air bermanfaat dalam menurunkan kadar kolesterol darah.²⁸

2.2.3 Aktivitas fisik

Gerakan tubuh yang dilakukan otot-otot rangka untuk menghasilkan energi dapat mengurangi faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler. Aktivitas fisik juga dapat meningkatkan kolesterol HDL, mengurangi kolesterol LDL dan trigliserida, menurunkan tekanan darah dan meningkatkan sensitivitas insulin.²⁸ Aktivitas fisik pada hewan coba dikendalikan dengan menggunakan kandang individu dan sistem pengandangan sama sehingga tikus memiliki ruang gerak yang sama.

2.2.4 Obesitas

Obesitas abdominal menggambarkan adanya kadar lemak yang tinggi dalam darah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa individu dengan presentasi fisik tinggi akan lemak tubuh, cenderung memiliki kolesterol total, LDL, dan trigliserida yang tinggi dibandingkan dengan mereka yang berat badannya normal.²⁸

2.2.5 Konsumsi alkohol berlebihan

Konsumsi alkohol yang berlebihan dapat meningkatkan kadar kolesterol total dan trigliserida. Hal ini dikarenakan akibat peningkatan

sintesis apo A-1 dan perubahan pada aktivitas protein pemindah ester kolesterol.²⁸

2.2.6 Paparan asap rokok, stres dan obat-obatan

Paparan asap rokok yang diterima setiap harinya berhubungan dengan rendahnya kadar kolesterol HDL.²⁹ Beberapa penelitian menyebutkan individu dengan tingkat stres yang tinggi memiliki kadar kolesterol darah lebih tinggi dibandingkan individu dengan tingkat stres terkendali. Konsumsi jangka panjang obat penurun tekanan darah tinggi dan pil juga dapat mempengaruhi metabolisme lemak.²⁸

2.2.7 Usia dan jenis kelamin

Usia dapat mempengaruhi metabolisme kolesterol karena penurunan fungsi-fungsi fisiologis organ tubuh. Bertambahnya usia menyebabkan semakin meningkatnya kadar kolesterol. Jenis kelamin wanita lebih kebal terhadap aterosklerosis sampai setelah menopause namun dapat menjadi sama rentannya dengan pria setelah wanita melewati masa menopause. Hal ini dikarenakan adanya hormon esterogen yang berperan sebagai imunitas wanita pada usia sebelum menopause.³⁰

2.2.8 Penyakit penyerta

Diabetes mellitus, hipotiroid, penyakit ginjal dan aterosklerosis merupakan penyakit penyerta yang dapat menyebabkan abnormalitas sekunder pola lipoprotein. Hal ini memiliki kesamaan dengan keadaan dislipidemia yang diturunkan secara primer.²⁸

2.3 Jus Kacang Merah

Jus kacang merah merupakan jus dengan bahan dasar kacang merah. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) merupakan tanaman tradisional paling penting di Asia Timur yang sudah lama dibudidayakan.³¹ 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.³² Proantosianidin pada kacang merah juga memiliki peran aktif dalam menurunkan kadar kolesterol.³³

Kacang merah juga memiliki isoflavon yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Isoflavon dari golongan genistein dan daidzein dinilai paling berperan untuk menurunkan kadar kolesterol.³⁴ Isoflavon genistein yang dimiliki kacang merah sebesar 389mg/kg.¹⁵ Kadar genistein sebesar 30 mg/kg berat badan sudah mampu menurunkan kolesterol sebesar lebih dari 30%.³⁵ Peningkatan ekspresi reseptor LDL dan peningkatan pembersihan kolesterol plasma juga dipengaruhi isoflavon melalui *sterol regulatory element binding proteins* (SREBPs).³⁶ Perubahan isoflavon menjadi aglikon oleh enzim β -glukosidase dapat meningkatkan aktivitas kacang merah dalam menurunkan kadar kolesterol darah.¹⁶

Kacang merah mengandung serat sejumlah 7,86g/100g.³⁷ Serat yang terkandung dalam kacang merah merupakan jenis RS yang memiliki sifat serat larut dan serat yang tidak larut air.¹¹ Menurut *Food Drug and Administration* konsumsi 3 g serat terlarut (β -glukan) dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskuler melalui kemampuannya untuk menurunkan

kolesterol total dan kolesterol LDL.³⁸ RS dapat berfungsi sebagai agen prebiotik yang dapat membantu dalam menurunkan kadar kolesterol.²¹

Mekanisme untuk mengurangi kadar kolesterol oleh serat terlarut antara lain melalui peningkatan ekskresi asam empedu atau sterol netral, katabolisme kolesterol LDL, dan pencegahan absorpsi lemak. Mekanisme lain yaitu melalui peningkatan viskositas lambung dan usus sehingga menunda pengosongan lambung, mengurangi absorpsi nutrien, dan mengganggu pembentukan misel. Serat terlarut yang terfermentasi di usus besar akan menyebabkan peningkatan jumlah asam lemak rantai pendek yang dapat terabsorpsi dan dapat menghambat sintesis kolesterol hepar.³⁸

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.³⁹

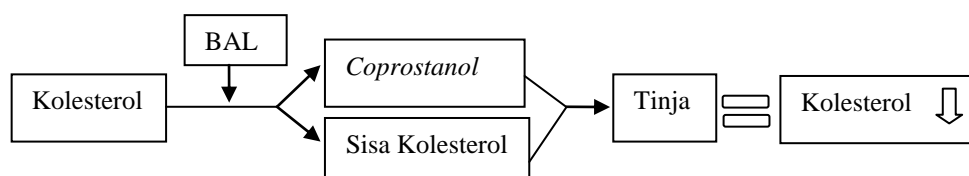
2.4 Yoghurt Susu

Yoghurt susu merupakan yoghurt yang paling banyak beredar di pasaran. Yoghurt susu berbahan dasar susu sapi murni yang dan diberi tambahan susu skim dan starter 2-5% kemudian difermentasi. Manfaat bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus* telah dibuktikan oleh banyak penelitian. Manfaat tersebut diantaranya yaitu efek hipokolesterolemik, memperbaiki keluhan intoleransi laktosa, mencegah diare, kolitis dan gastroenteritis, supresi kanker kolon dan untuk menormalkan mikroflora usus.^{40,18}

Penelitian terdahulu yang dilakukan pada kelinci dengan pemberian yoghurt susu dengan dosis berbeda bertingkat yaitu kelompok A (tanpa pemberian), B (2 cc), C (4 cc), dan D (6 cc). Perlakuan diberikan selama lima hari dan menunjukkan adanya penurunan kadar kolesterol pada kelompok yang diberikan yoghurt sebesar 4 cc dan 6 cc dalam 1 hari.²⁰ Pada penelitian lain yang dilakukan pada manusia menunjukkan bahwa pemberian yoghurt yang mengandung *Lactobacillus acidophilus* LI sebanyak 170 ml yang diberikan sekali sehari selama 6 bulan menyebabkan terjadinya penurunan kolesterol total sebesar 16,36%, kolesterol LDL 32,75% dan peningkatan HDL 22,06%.⁴¹

Penelitian *in vivo* yang dilakukan pada manusia dan tikus menunjukkan bahwa *Bifidobacterium longum* BLI yang ada dalam yoghurt mampu menurunkan kolesterol total dan kolesterol LDL.⁴³ Penelitian lain menyebutkan bahwa konsumsi yogurt susu dapat menurunkan kolesterol total dan kolesterol LDL lebih baik dari susu biasa.⁴³

BAL yang terdapat pada yoghurt mampu menurunkan kadar kolesterol dengan mekanisme sebagai berikut,



Gambar 1. Mekanisme BAL menurunkan kolesterol

BAL mendegradasi kolesterol menjadi sterol yang tidak dapat diserap oleh usus (*coprostanol*), kemudian *coprostanol* dan sisa kolesterol

dikeluarkan bersama-sama tinja. Mekanisme ini menjadikan BAL mampu menurunkan jumlah kolesterol yang diserap tubuh. Penurunan kolesterol oleh bakteri *Lactobacillus* secara anaerobik dapat mencapai 27 – 38 %.² Senyawa yang dihasilkan BAL berkompetisi dengan HMG CoA untuk berikatan pada enzim HMG CoA reduktase, sehingga sintesis kolesterol akan terhambat.⁴⁰

2.5 Yoghurt Kacang Merah

Yoghurt kacang merah merupakan yoghurt dengan bahan dasar kacang merah. Kacang merah memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dengan adanya senyawa aglikon sebagai hasil dari hidrolisis isoflavon dalam kacang merah setelah proses pengolahan. Proses fermentasi pada kacang merah ternyata juga mampu meningkatkan aktivitas antioksidan pada kacang merah. Pada proses pengolahan fermentasi biasanya digunakan BAL.⁴⁰

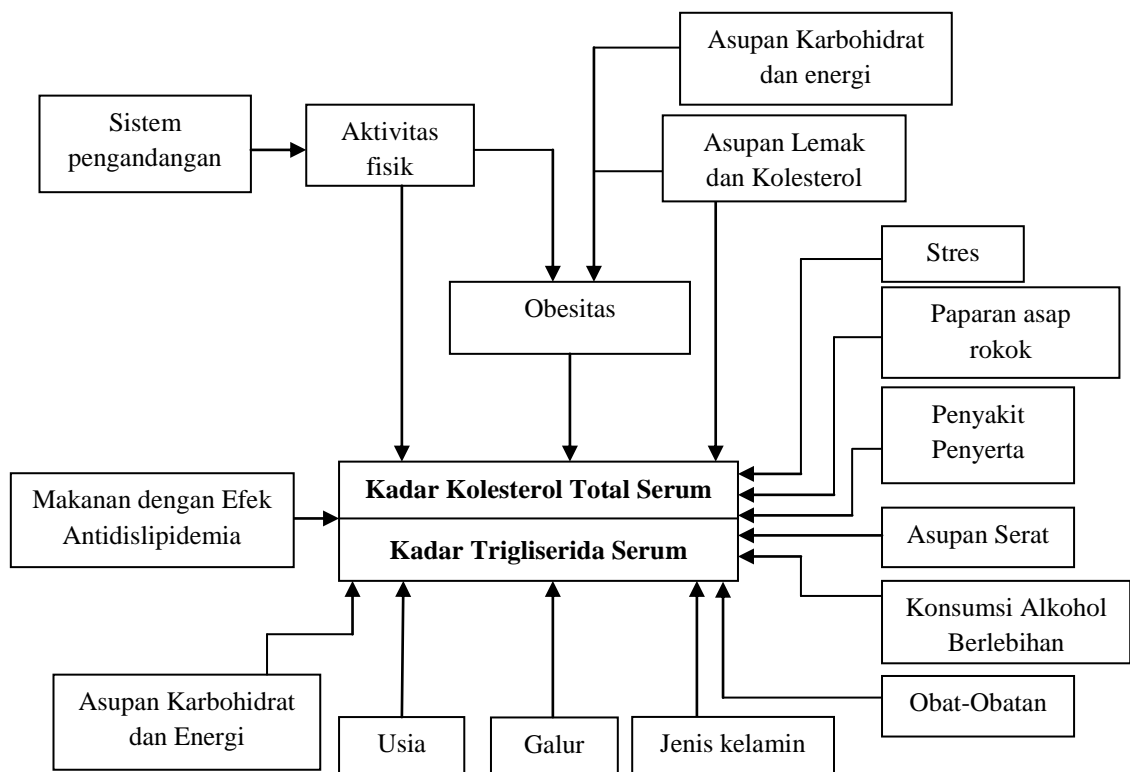
Yoghurt kacang merah dibuat dengan menggunakan metode *Illinois* yang dimodifikasi. Komponen dalam yoghurt kacang merah dapat saling bersinergi sehingga dapat memperbaiki dislipidemia. RS yang terdapat pada kacang merah memiliki sifat serat terlarut maupun tidak terlarut, sehingga dapat mempengaruhi metabolisme kolesterol. Isoflavon pada kacang merah dioksidasi oleh BAL dari yoghurt menghasilkan senyawa isoflavon bebas yang disebut aglikon. Aglikon memiliki aktivitas lebih tinggi dalam menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum. BAL selain menormlkan mikroflora usus juga meningkatkan bioavailabilitas isoflavon

dalam tubuh sehingga dapat isoflavon mengoptimalkan perannya dalam menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum.¹⁶

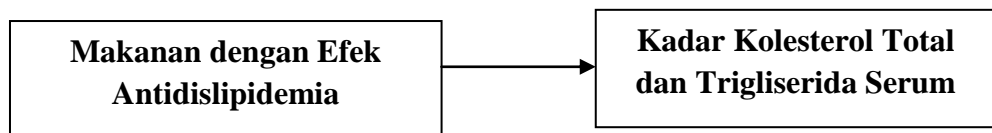
BAB III

KERANGKA TEORI KERANGKA KONSEP HIPOTESIS

3.1 KERANGKA TEORI



3.2 KERANGKA KONSEP



3.3 Hipotesis

3.3.1 Hipotesis Mayor

Terdapat perbedaan pengaruh pemberian jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah dalam menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum tikus dislipidemia.

3.3.2 Hipotesis Minor

- 1) Jus kacang merah dapat menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum tikus dislipidemia.
- 2) Yoghurt susu dapat menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum tikus dislipidemia.
- 3) Yoghurt kacang merah dapat menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum tikus dislipidemia.
- 4) Yoghurt kacang merah memiliki kemampuan paling baik dalam menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum tikus dislipidemia.

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 dilakukan di 4 tempat, yaitu industri rumah tangga di Salatiga untuk pembuatan yoghurt kacang merah dan uji pH yoghurt kacang merah, Laboratorium Biokimia Universitas Diponegoro Semarang untuk pengandangan hewan coba dan pembuatan pakan, Laboratorium CITO Semarang untuk analisis kadar kolesterol. Penelitian dilakukan selama lima bulan dimulai dari tahap penyusunan proposal.

4.3 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini berjenis *true experimental* dengan *post test only with control group design*. Perlakuan yang diberikan yaitu dengan yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah, sedangkan luarannya (*outcome*) adalah analisis kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada tikus dislipidemia.

4.4 Populasi dan Sampel Penelitian

4.4.1 Sampel Penelitian

1) Kriteria Inklusi :

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

2) Kriteria eksklusi :

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

4.4.2 Cara Sampling

Sampel penelitian diperoleh secara *simple random sampling*.

4.4.5 Besar Sampel

Sampel yang digunakan adalah tikus jantan galur wistar usia 8 minggu, berat 120-180 gram, dikandangkan dalam kandang dari bahan *stainless steel* dengan siklus pencahayaan 12 jam, mendapat makan dan minum *ad libitum* dan suhu kandang 28-32°C. Galur wistar jantan dipilih karena tidak terdapat hormon esterogen yang dapat mempengaruhi profil lipid serta pemberian *Lactobacilus* lebih spesifik pada galur wistar. Karakteristik

tikus ini juga mirip manusia dari data dasar fisiologis maupun pemeriksaan biokimia kolesterol. Pengambilan darah melalui *plexus retroorbitalis* lebih mudah.¹⁸

Penentuan besar sampel menggunakan ketentuan WHO yaitu jumlah minimal pengulangan setiap sampel per kelompok adalah 5 kali.⁴⁵ Pada penelitian ini terdapat tiga kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Berdasarkan ketentuan tersebut didapatkan jumlah sampel keseluruhan adalah 4 sampel dengan masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Pada penelitian ini dibutuhkan minimal 20 ekor tikus jantan galur wistar.

4.5 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas (independen)

Makanan dengan efek antidislipidemia

2. Variabel Terikat (dependen)

Kadar kolesterol total dan trigliserida serum

3. Variabel Terkontrol

Galur tikus hewan coba, umur hewan coba, jenis kelamin hewan coba, pakan hewan coba, kandang individu hewan coba yang berhubungan dengan aktivitas fisik hewan coba, proses pemberian perlakuan yang berhubungan dengan stres pada hewan coba, paparan asap rokok pada hewan coba dan berat badan hewan coba

4.6 Definisi Operasional

Variabel	Definisi operasional	Unit	Skala
Makanan dengan efek antidislipidemia	Makanan yang memiliki efek memperbaiki kadar kolesterol dalam darah.		
Jus kacang merah	Jus yang dibuat dari bahan dasar kacang merah dengan cara diblender. Jus kacang merah diberikan sebanyak 4 ml/hari.	ml	rasio
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> . Yoghurt susu diberikan sebanyak 4 ml/hari.	ml	rasio
Yoghurt kacang merah	Yoghurt yang dibuat dari bahan dasar susu kacang merah (dibuat menggunakan metode illinois) melalui proses fermentasi dengan bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i> . Yoghurt kacang merah diberikan sebanyak 4 ml/hari.	ml	nominal
Tikus dislipidemia	Tikus jantan galur Wistar umur 15 minggu dengan kadar kolesterol total serum ≥ 120 mg/dl dan abnormalitas kolesterol dinilai berdasarkan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL, HDL dalam serum setelah pemberian diet tinggi kolesterol.	ekor	nominal
Kadar kolesterol total dan trigliserida serum	Kandungan kolesterol total dan trigliserida serum yang diukur menggunakan spektrofotometer dengan metode CHOD-PAP dan GPO-PAP.	mg/dl	rasio

4.7 Cara Pengumpulan Data

4.7.1 Bahan

- a. Otak sapi yang diblender
- b. *Propyathiouracil* (PTU)

- c. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris*)
- d. Starter *Lactobacillus* dan *Streptococcus*
- e. Pakan dan minum standar tikus
- f. Susu skim dan air

4.7.2 Alat

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

4.7.3 Jenis Data

Pemeriksaan kadar kolesterol total dan trigliserida serum setelah pemberian jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah merupakan data primer.

4.7.4 Cara Kerja

1) Pembuatan jus kacang merah

Kacang merah direndam selama semalam, kemudian direbus dalam air mendidih selama 10 menit. Hasil rebusan kacang merah tersebut diblender hingga halus dengan perbandingan air rebusan kacang merah dan kacang merah 1:8 kemudian disaring.

2) Pembuatan yoghurt susu

Yoghurt susu dibuat dengan metode Illinois yang dimodifikasi. Susu direbus hingga mencapai suhu 90⁰C, setelah itu didinginkan hingga 40⁰C untuk ditambahkan starter sebanyak 5% dari volume susu serta gula. Yoghurt susu tersebut kemudian diinkubasi dalam inkubator selama 4 jam.²⁵

Yoghurt susu yang telah diinkubasi selama 4 jam kemudian diuji pH-nya menggunakan pH meter untuk mengetahui sudah terbentuknya yoghurt. Terbentuknya yoghurt susu ditunjukkan dengan keasaman yang diukur dengan pH meter yaitu berkisar berkisar antara 3,96-5,01.¹⁸

3) Pembuatan yoghurt kacang merah

Yoghurt kacang merah dibuat dengan metode Illinois dimodifikasi. Kacang merah direndam semalam, kemudian ditiriskan. Kacang merah tersebut lalu direbus pada air mendidih

selama 10 menit. Kacang merah yang telah direbus kemudian diblender dengan perbandingan air rebusan kacang merah dan kacang merah 1:8. Kacang merah yang telah diblender lalu direbus sampai suhu 90°C dan kemudian didinginkan hingga 40°C untuk ditambah dengan starter sebanyak 5%, selanjutnya diinkubasi selama 4 jam dalam inkubator.¹⁸

4) Perlakuan terhadap hewan coba

Seluruh sampel diadaptasi terlebih dahulu selama 7 hari, diberi pakan standar rodentia dan minum air *ad libitum*. Kemudian diberi pakan tinggi kolesterol selama 28 hari. Sebelum dan sesudah pemberian pakan tinggi kolesterol, sampel pada kelompok kontrol diukur kadar kolesterol total dan trigliserida serum. Selanjutnya sampel pada kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 diberi perlakuan berupa pemberian yoghurt kacang merah selama 3 minggu untuk kemudian diukur kadar kolesterol total dan trigliserida serum. Dosis pemberian didasarkan pada dosis anjuran untuk susu fermentasi bagi manusia dengan berat badan 70 kg yaitu sekitar 200 ml/hari. Kemudian dosis ini dikonversi dengan dosis untuk tikus dengan berat badan 200 g.

Tabel 1. Konversi dosis manusia dan antar jenis hewan.¹⁸

	Mencit	Tikus	Marmot	Manusia
Mencit (200g)	1,0	7,0	12,25	387,9
Tikus (200g)	1,14	1,0	1,74	56,0
Marmot (400g)	0,08	0,57	1,0	31,15
Manusia(70 kg)	0,0026	0,018	0,031	1,0

Berdasarkan tabel tersebut, konversi dosis dari manusia ke tikus adalah 0,018. Perhitungan dosisnya adalah $200 \times 0,018 = 3,6 \approx 4$ ml/hari. Pemberian dosis dilakukan selama 28 hari, kemudian diukur kembali kadar kolesterol total dan trigliserida sebagai data akhir. Berat badan tikus juga diukur sebelum dan sesudah perlakuan pada semua kelompok sebagai salah satu data penunjang.

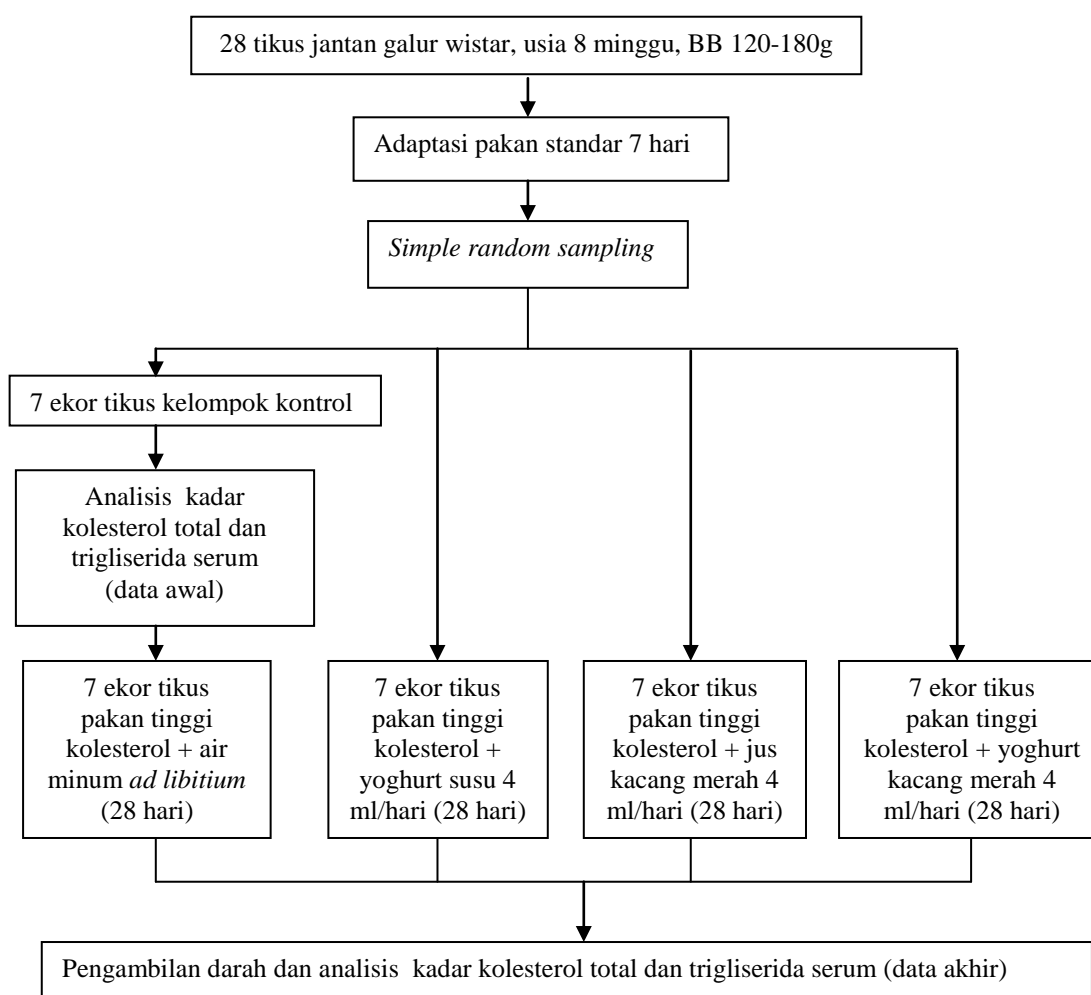
5) Pengambilan data

Data profil lipid serum

Pemeriksaan kadar kolesterol total dan trigliserida diawali dengan pengambilan darah dari plexus pre-orbitalis hewan coba, lalu diinkubasi 30 menit pada suhu kamar untuk diambil serumnya. Kadar kolesterol total dan trigliserida serum kemudian ditentukan secara enzimatik dengan metode CHOD-PAP dan GPO-PAP. Metode ini menggunakan prinsip pembebasan kolesterol dan bentuk esternya dari lipoprotein oleh deterjen. Enzim kolesterol esterase

akan menghidrolisis kolesterol tersebut, setelah itu kolesterol akan dioksidasi oleh enzim kolesterol oksidase menjadi hidrogen peroksida yang pada tahap selanjutnya akan mengubah 4-aminoantipirin dan phenol menjadi quinomine dengan bantuan enzim katalase peroksidase. Hasil akhir ini dapat diukur warna dan intensitasnya secara fotometrik.⁴¹

4.8 Alur Penelitian



Gambar 2. Diagram alur penelitian

4.9 Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan program komputer. Data tersebut diuji normalitasnya dengan uji *Saphiro wilks*. Perbedaan kadar kolesterol total dan trigliserida serum sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok kontrol, diuji dengan *paired t-test*. Perbedaan kolesterol total dan trigliserida serum setelah 28 hari pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol dianalisis dengan uji parametrik *independent t test*, kemudian dilanjutkan dengan uji *oneway Anova* untuk mengetahui adanya perbedaan pada masing-masing kelompok setelah itu dilakukan uji LSD.¹⁵

4.10 Etika Penelitian

Ethical clearance diperoleh dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang/RS. Dr. Karyadi pada tanggal 28 Juni 2012.

4.11 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

Pada penelitian ini sampel yang digunakan yaitu 28 sampel tikus jantan galur wistar usia 8 minggu dengan berat 120-180 gram yang didapat dari Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang pada tanggal 26 Januari 2012. Pembagian sampel pada keempat kelompok dilakukan dengan cara *simple random sampling* sehingga dalam setiap kelompok terdapat 7 ekor tikus. Pada kelompok perlakuan jus kacang merah terdapat 1 sampel yang mati, namun hingga akhir penelitian jumlah sampel masih memenuhi ketentuan WHO, yaitu 5 sampel setiap kelompok sehingga penelitian masih dapat dilakukan sesuai dengan proposal.

5.2 Analisis Data Penelitian

Kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan dianalisis menggunakan *paired t test* setelah 28 hari masa intervensi. Hasil dari analisis tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan

Profil lipid	Rerata (mg/dl) \pm SB		<i>p</i>
	Sebelum	Sesudah	
Kolesterol Total	62,0 \pm 9,47	84,0 \pm 0,71	0,006*
Trigliserida	50,0 \pm 20,92	68,7 \pm 36,24	0,417

Tabel di atas menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan terdapat peningkatan kadar kolesterol total secara signifikan ($p < 0,05$) dan peningkatan kadar trigliserida serum secara tidak signifikan ($p > 0,05$). Hal ini menandakan telah terjadinya dislipidemia pada kelompok kontrol. Dislipidemia yang terjadi pada kelompok kontrol menunjukkan bahwa dislipidemia juga terjadi pada kelompok perlakuan lain.

5.2.1 Pengaruh pemberian jus kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum.

Kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok perlakuan yang diberi jus kacang merah dan kelompok kontrol dianalisis menggunakan *independent t test* setelah 28 hari masa intervensi. Hasil dari analisis tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. 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	
Kolesterol Total	84,0 \pm 0,71	93,0 \pm 5,83	0,05*
Trigliserida	68,7 \pm 36,24	39,4 \pm 8,47	0,06

Tabel 3 menunjukkan terjadinya peningkatan kadar kolesterol total secara signifikan dan penurunan kadar trigliserida serum secara tidak signifikan pada kelompok perlakuan jus kacang merah dibandingkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok kontrol.

5.2.2 Pengaruh pemberian yoghurt susu terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum

Kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok perlakuan yang diberi yoghurt susu dan kelompok kontrol dianalisis menggunakan *independent t test* setelah 28 hari masa intervensi. Hasil dari analisis tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yoghurt susu

Profil lipid	Rerata (mg/dl) \pm SB		P
	Kontrol	Yoghurt susu	
Kolesterol Total	84,0 \pm 0,71	93,6 \pm 7,77	0,02*
Trigliserida	68,7 \pm 36,24	27,6 \pm 5,55	0,15

Tabel 4 menunjukkan adanya peningkatan kadar kolesterol total secara signifikan dan penurunan kadar trigliserida serum secara tidak signifikan pada kelompok perlakuan yoghurt susu dibandingkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok kontrol.

5.2.3 Pengaruh pemberian yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum

Kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok perlakuan yang diberi yoghurt kacang merah dan kelompok kontrol dianalisis menggunakan *independent t test* setelah 28 hari masa intervensi. Hasil dari analisis tersebut dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yoghurt kacang merah

Profil lipid	Rerata (mg/dl) \pm SB		P
	Kontrol	Yoghurt kacang merah	
Kolesterol Total	84,0 \pm 0,71	72,1 \pm 5,67	0,01*
Trigliserida	68,7 \pm 36,24	33,5 \pm 1,12	0,09

Pada kelompok perlakuan yoghurt kacang merah terjadi penurunan kadar kolesterol total secara signifikan dan penurunan kadar trigliserida serum secara tidak signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol.

5.2.4 Efektivitas yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah dalam menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum

Efektivitas setiap kelompok perlakuan dalam menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum antara kelompok kontrol sebelum perlakuan dan kelompok perlakuan yang diberikan jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah dianalisis menggunakan uji *oneway anova* yang dilanjutkan dengan uji LSD.

Tabel 6. Rerata kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok kontrol, kelompok perlakuan jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah

	P0	P1	P2	P3	p
Δ Kolesterol total	0,3 \pm 0,01 ^a	0,5 \pm 0,09 ^a	0,5 \pm 0,12 ^a	0,2 \pm 0,09 ^b	0,01
Δ Trigliserida	0,3 \pm 0,72 ^a	-0,2 \pm 0,17 ^a	-0,4 \pm 0,11 ^a	-0,3 \pm 0,02 ^b	0,002

Keterangan :

P0 : kelompok kontrol (setelah diberi pakan tinggi kolesterol)

P1 : kelompok perlakuan I (otak sapi + jus kacang merah) selama 28 hari

P2 : kelompok perlakuan II (otak sapi + yoghurt susu) selama 28 hari

P3 : kelompok perlakuan III (otak sapi + yoghurt kacang merah) selama 28 hari

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

Tabel 6 menunjukkan terdapat perbedaan rerata delta kolesterol total dan trigliserida serum yang signifikan antara kelompok kontrol dan masing-masing kelompok perlakuan.

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Kolesterol Total

Pada kelompok kontrol didapatkan peningkatan kadar kolesterol total sebelum (62,02 mg/dL) dan sesudah perlakuan (84,00 mg/dL). Hal ini menunjukkan kondisi dislipidemia pada kelompok kontrol yang juga menandakan telah terjadi dislipidemia pada kelompok perlakuan lainnya. Penurunan kadar kolesterol total secara signifikan terjadi pada kelompok perlakuan yoghurt kacang merah. Hal ini disebabkan karena yoghurt kacang merah merupakan penggabungan potensi dari masing-masing komponen pada yoghurt dan kacang merah. Kacang merah mengandung *resistant starch* (RS) yang berfungsi sebagai agen prebiotik yang dapat membantu dalam menurunkan kadar kolesterol oleh serat terlarutnya dengan meningkatkan eksresi asam empedu dan pencegahan absorpsi kolesterol serta serat tidak terlarut yang memperlambat pengosongan lambung. Isoflavon dalam kacang merah dari golongan genistein dan daidzein dinilai paling berperan untuk menurunkan kadar kolesterol.³⁴ Isoflavon genistein yang dimiliki kacang merah sebesar 389mg/kg.¹⁵ Kadar genistein sebesar 30 mg/kg berat badan sudah mampu menurunkan kolesterol sebesar lebih dari 30%.³⁵

Yoghurt kacang merah juga mengandung bakteri asam laktat yang mampu menurunkan kadar kolesterol total melalui proses asimilasi kolesterol dan dekonjugasi asam empedu. Asimilasi kolesterol terjadi melalui

mekanisme pengambilan kolesterol oleh dinding sel bakteri asam laktat yang kemudian kolesterol tersebut akan berinkorporasi dengan membran sel bakteri sehingga menyebabkan berkurangnya jumlah kolesterol bebas yang ada di dalam tubuh.⁴⁰ Bakteri asam laktat pada yoghurt juga diketahui mampu meningkatkan sekresi enzim *Bile Salt Hydrolase (BSH)*. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya dekonjugasi asam empedu, sehingga zat tersebut menjadi sulit diabsorpsi kembali dan didaur ulang melalui siklus *enterohepatik* dan akan lebih banyak asam empedu yang diekskresikan melalui feses. Kondisi ini akan berakibat kebutuhan kolesterol dalam tubuh meningkat dan akibatnya kadar kolesterol dalam darah akan berkurang.⁴⁰ Penggabungan bakteri asam laktat yang terdapat dalam yoghurt dengan isoflavon pada kacang merah dapat meningkatkan bioavailabilitas isoflavon dalam tubuh, sehingga menjadikan yoghurt kacang merah lebih berpotensi untuk menurunkan kadar kolesterol total.¹⁸ Penggabungan isoflavon dan bakteri asam laktat juga menjadikan senyawa isoflavon teraktivasi menjadi aglikon oleh enzim β -glukosidase yang dapat meningkatkan aktivitas kacang merah dalam menurunkan kadar kolesterol darah.¹⁶

Namun pada kelompok perlakuan jus kacang merah dan yoghurt susu didapatkan peningkatan kadar kolesterol total secara signifikan. Pada kelompok perlakuan jus kacang merah dan yoghurt susu tidak dapat menurunkan kadar kolesterol total dimungkinkan karena pengambatan aktivitas lipase pankreas tidak mempengaruhi perubahan pada LDL dan HDL

serum sehingga terjadi peningkatan kadar kolesterol total yang sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Jepang tahun 2008.¹⁰

Selain itu, metabolisme kolesterol total dalam tubuh dipengaruhi multifaktor diantaranya genetik, diet, aktivitas fisik, obesitas, konsumsi alkohol berlebihan, paparan asap rokok, obat-obatan, usia, jenis kelamin dan penyakit penyerta.^{28,30} Berdasarkan faktor risiko tersebut, aktivitas fisik pada hewan coba yang kurang menyebabkan pergerakan otot rangka untuk menghasilkan energi berkurang dan penurunan metabolisme kolesterol, sehingga kolesterol total meningkat.

6.2 Trigliserida

Pada penelitian ini didapatkan hasil peningkatan kadar trigliserida serum pada kelompok kontrol sebelum (50,00 mg/dL) dan sesudah perlakuan (68,75 mg/dL). Hal ini menunjukkan telah terjadinya dislipidemia pada kelompok kontrol yang juga menandakan adanya dislipidemia pada kelompok perlakuan lain. Pada semua kelompok perlakuan, baik yang diberikan jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah didapatkan penurunan kadar trigliserida serum, namun tidak signifikan. Penurunan kadar trigliserida serum paling baik ditemukan pada kelompok perlakuan yang diberikan yoghurt susu, hal ini disebabkan pada yoghurt susu terdapat bakteri asam laktat yang menghasilkan senyawa seperti asam-asam lemak rantai pendek dari proses fermentasi oleh bakteri asam laktat berkompetisi dengan HMG CoA untuk berikatan dengan enzim HMG CoA *reduktase*, sehingga

sintesis kolesterol akan terhambat.⁷ Salah satu asam lemak rantai pendek hasil fermentasi yang memiliki pengaruh terhadap kadar kolesterol yaitu propionat. Propionat dapat menghambat inkorporasi asetat menuju triasilgliserol plasma dan juga cenderung menghambat inkorporasi asetat menuju plasma kolesterol. Hal ini akan berakibat pada menurunnya sintesis kolesterol karena asetat merupakan prekursor dalam pembentukan kolesterol.⁴⁶ Penurunan kadar trigliserida serum pada jus kacang merah disebabkan oleh kemampuan kacang merah dalam menghambat absorpsi lipid melalui penghambatan aktivitas enzim lipase sebesar 29,2%. Penurunan kadar trigliserida serum secara tidak signifikan sejalan dengan penelitian di Jepang pada tahun 2007.¹⁴

BAB VII

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Pada kelompok kontrol didapatkan peningkatan kadar kolesterol total secara signifikan ($p < 0.05$) dan peningkatan kadar trigliserida serum secara tidak signifikan ($p > 0.05$) setelah pemberian pakan tinggi kolesterol selama 28 hari.
2. Pemberian jus kacang merah sebanyak 4 ml/hari selama 28 hari mampu menurunkan kadar trigliserida serum secara tidak signifikan ($p > 0,05$) namun pemberian jus kacang merah juga meningkatkan kadar kolesterol total secara signifikan ($p < 0,05$).
3. Pemberian yoghurt susu sebanyak 4 ml/hari selama 28 hari paling baik dalam menurunkan kadar trigliserida serum dibandingkan dengan kelompok perlakuan lain.
4. Pemberian yoghurt kacang merah sebanyak 4 ml/hari selama 28 hari lebih efektif dalam menurunkan kadar kolesterol total dibandingkan dengan pemberian jus kacang merah dan yoghurt susu sebanyak 4 ml/hari selama 28 hari. Selain itu, pemberian yoghurt kacang merah juga menurunkan kadar trigliserida serum, meskipun tidak signifikan.

6.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut terkait pengaruh jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum dengan adanya kelompok kontrol positif dan kelompok perlakuan lain yang diberi perlakuan masing-masing untuk mengetahui potensi pemberian perlakuan sebagai agen kuratif pada dislipidemia.
2. Perlu dirintis uji pemberian yoghurt kacang merah pada manusia, karena dapat menjadi alternatif penatalaksanaan pada penderita dislipidemia yang relatif murah dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 2002 [cited 2011 Nov 4]; 288:2709-2716.
2. Krummel DA. Medical nutrition therapy in cardiovascular disease. Dalam: Mahan LK, Escott-Stump S, editor. *Krause's food, nutrition and diet therapy* 11th ed. Philadelphia: Elsevier; 2004.
3. WHO. The ten leading causes of death by broad income group [Internet]. c2011 [cited 2011 Sept 10]. Available online at: <http://www.who.int/>
4. Li ZY, Zu GB, Xia TA. Prevalence rate of metabolic syndrome and dyslipidemia in a large professional population in Beijing. *Atherosclerosis* [Internet]. 2006 [cited 2011 Nov 20]; 184(1):188-192.
5. Colpo A. LDL cholesterol: bad, cholesterol, or bad science. *Journal of American Physicians and Surgeons* [Internet]. 2005 [cited 2011 Oct 12]; 10(3).
6. Pollex RL, Joy TR, Hegele RA. Emerging antidyslipidemic drugs. *Expert opin. Emerging drugs* [Internet]. 2008 [cited 2012 Feb 10]; 13(2):363-381.
7. Tan HT, Rahardja K. *Obat-obat penting* 6th ed. Jakarta: Gramedia; 2007.
8. Mayes PA. Sintesis, pengangkutan, dan ekskresi kolesterol. Dalam: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, editor. *Biokimia harper* 25th ed. Jakarta: EGC; 2003.
9. Sargowo D, Andarini S. Pengaruh Komposisi Asupan Makan terhadap Komponen Sindrom Metabolik pada Remaja. *J Kardiol Indones.* [Internet]. 2011 [cited 2012 Feb 2]; 32:14-23.
10. Maruyama C, Araki R, Kawamura M, Kondo N, Kigawa M, Kawai Y, et al. 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. Bowerman S. High-carbohydrate foods, with their resistant starches, are back. *EarthSave News* [Internet]. 2008 [cited 2011 Oct 24]; 19(4).
12. Sai-Ut S, Ketnawa S, Chaiwut P, Rawdkuen S. Biochemical and functional properties of proteins from red kidney, navy and adzuki beans. *As J Food Ag-Ind* [Internet]. 2009 [cited 2011 Sept 20]; 2(04):493-504.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. Winarsi H. Isoflavon, berbagai sumber, sifat, dan manfaatnya pada penyakit degeneratif. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2005.
17. Cavalini DCU, Abdalla DSP, Vendramini RC, Bedani RB, Borndespacho LQ, Pauly-Silveira ND, et al. Effects of isoflavone-supplemented soy yogurt on lipid parameters and atherosclerosis development in hypercholesterolemic rabbits: a randomized double-blind study. *Lipids in Health and Disease* [Internet]. 2009 [cited 2012 Feb 3]; 8:40.
18. Yuniastuti A dan 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).
19. Wu Z, Song L, Huang D. Polyphenolic antioxidants and phytoalexins changes in germinating legume seeds with food grade fungal *Rhizopus oligoporus* Stress. 2011.

20. 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>.
21. 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.
22. Sibarani RP, Rudijanto A, Dekker J, Hiene RJ. The Petai China Study: Metabolic Syndrome Among Obese Indonesian Chinese Adolescents. *The Indonesian Journal of Internal Medicine* [Internet]. 2006 [cited 2012 Jan 27]; 38: 142-144.
23. Atmarita. Nutrition Problem in Indonesia [Internet]. c2005 [cited 2011 Nov 2]. Available from:
<http://www.gizi.net/download/nutrition%20%problem%20in%20Indonesia.pdf>
24. Kim JB, Sang TH, Ki CS, Bum SK, Jin HK, Man HL, et al. Comparison of the Relationships between Serum Apolipoprotein B and Serum Lipid Distributions. *Clin Chemistry* [Internet]. 2005 [cited 2011 Nov 6]; 51: 2257-2263.
25. Warwe MCM. Perbedaan tingkat aktivitas fisik harian, asupan kalori dan zat gizi antara remaja obesitas dan normal. Semarang: Universitas Diponegoro; 2006.
26. Depkes. Survei Kesehatan Rumah Tangga [Internet]. c2004 [cited 2011 Dec 16]. Available online at <http://www.depkes.go.id>
27. Price SA, Wilson LM. Konsep klinis proses-proses penyakit. *Patofisiologi* 6th ed. Jakarta: EGC; 2003.
28. Karyadi E. Kiat mengatasi diabetes, hiperkolesterolemia, stroke. Jakarta: PT. Intisari Mediatama; 2006.
29. Batić-Mujanović O, Zildzić M, Beganlić A, Kusljugić Z. The effect of cigarette smoking on HDL-cholesterol level. *Med Arh* [Internet]. 2006 [cited 2012 Feb 19]; 60(6):90-92.

30. 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.
31. Sato S, Mukai Y, Yamate J. Beneficial effects of azuki bean (*Vigna angularis*) extract: anti-oxidant, anti-hypertension, and treatment for renal damage. *Current Nutrition & Food Science* [Internet]. 2009 [cited 2011 Oct 20]; 5(3).
32. Persagi. Tabel komposisi pangan indonesia. Jakarta: Elex Media Komputindo; 2009.
33. 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.
34. 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.
35. Sosić-Jurjević B, Filipović B, Ajdzanović V, Brkić D, Ristić N, Stojanoski MM, et al. Subcutaneously administrated 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.
36. 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.
37. Sai-Ut S, Ketnawa S, Chaiwut P, Rawdkuen S. Biochemical and functional properties of proteins from red kidney, navy and adzuki beans. *As J Food Ag-Ind* [Internet]. 2009 [cited 2011 Oct 7]; 2(04), 493-504.

38. 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.
39. 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.
40. 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.
41. 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.
42. Shin HS, Park SY, Lee DK, Kim SA, An HM, Kim JR, et al. Hypocholesterolemic effect of sonication-killed *Bifidobacterium longum* isolated from healthy adult koreans in high cholesterol fed rats. *Arch Pharm Res* [Internet]. 2010 [cited 2012 Feb 19]; 33(9):1425-1431.
43. 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 helthy adult male volunteers. *J Diary Sci* [Internet]. 2003 [cited 2011 Oct 14]; 86:2452-2461.
44. 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.
45. World Health Organization (WHO). General Guidelines for Methodologies on Research and Evaluation of Traditional Medicine [Internet]. Geneva : WHO;2001 [cited 2011 Nov 11].
46. Soeharto I. Serangan jantung dan stroke. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2004. p. 51-55.

LAMPIRAN 1. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) Kementerian Pendidikan Nasional melalui Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian 2012. Peneliti menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Hamdan Yuwafi Naim, Gerin Orviyanti, Made Helthayana Trisnawan dan Ihsan Fadilah selaku rekan peneliti, dr. Hesti Murwani R., selaku pembimbing penelitian ini, Kepala Laboratorium Kesehatan Semarang, 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.

LAMPIRAN 3. HASIL UJI LABORATORIUM

Kode Sampel	Kolesterol Total	Trigliserida
KPre 1	51,41	55
KPre 2	58,85	50
KPre 3	56,32	15
KPre 4	69,18	70
KPre 5	74,36	60
KPost 1	84	118
KPost 2	83	89
KPost 3	84	68,75
KPost 4	84	33
KPost 5	85	35
JKM 1	97	50
JKM 2	91	28
JKM 3	87	36
JKM 4	101	38
JKM 5	89	45
YS 1	86	24
YS 2	89	36
YS 3	90	30
YS 4	98	26
YS 5	105	22
YKM 1	78	34
YKM 2	64	32
YKM 3	77	35
YKM 4	71	33
YKM 5	70,5	33,5

Keterangan :

KPre 1,2,3,4,5 : Kelompok kontrol sebelum perlakuan

KPost 1,2,3,4,5 : Kelompok kontrol sesudah perlakuan

JKM 1,2,3,4,5 : Kelompok perlakuan yang diberikan Jus Kacang Merah

YS 1,2,3,4,5 : Kelompok perlakuan yang diberikan Yoghurt Susu

YKM 1,2,3,4,5 : Kelompok perlakuan yang diberikan Yoghurt Kacang Merah

LAMPIRAN 5. 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

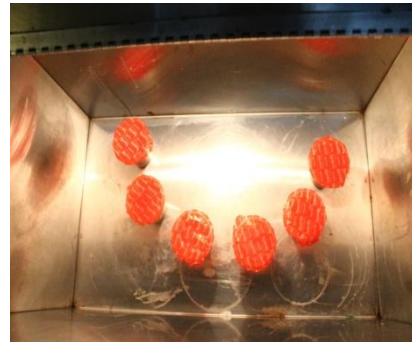


Yoghurt Susu

3. Pembuatan Yoghurt Kacang Merah



Yoghurt kacang merah sebelum difermentasi



Proses fermentasi yoghurt kacang merah



Kaliberasi pH meter



Pengukuran derajat keasaman yoghurt

4. Perlakuan terhadap hewan coba



Sistem pengandangan hewan coba



Pemberian intervensi pada hewan coba dengan cara sonde



Pengambilan Sampel darah hewan coba

LAMPIRAN 6. DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Identitas

Nama : Raras Rachmandiar

NIM : G2A 009 157

Tempat/tanggal lahir : Semarang, 18 September 1992

Jenis kelamin : Perempuan

Alamat : Tembalang Pesona Asri C-9 Semarang

Nomor Telepon/HP : 0856 4000 40 96

Alamat email : rachmandiarr@yahoo.com

Riwayat Pendidikan Formal

1. SD : SD Islam Supriyadi, lulus tahun : 2000
2. SMP : SMP Negeri 2 Semarang, lulus tahun : 2006
3. SMA : SMA Negeri 5 Semarang, lulus tahun : 2009
4. FK UNDIP : Masuk tahun : 2009

Keanggotaan organisasi

1. Staf divisi ilmiah KSM (Kelompok Studi Mahasiswa) FK Undip (2009)
2. Asisten kimia FK Undip (2010)
3. Fasilitator PMB (Penerimaan Mahasiswa Baru) FK Undip (2010)
4. Humas PPR (Panitia Pemilihan Raya) FK Undip (2010)
5. Sie Dokumentasi Pengabdian Masyarakat LKMM FKM Undip (2010)
6. Anggota PSM (Paduan Suara Mahasiswa) FK Undip (2010)
7. Ketua pelaksana Scientific Fair 2011 FK Undip (2011)
8. Wakil ketua KSM FK Undip (2011)
9. Sie Humas "Seminar Siaga Bencana 63" FK Undip (2011)
10. Sie Logistik Porseni (Pekan Olahraga dan Seni) FK Undip (2011)

11. Sie Danus BAPIN – ISMKI (Badan Penelitian Ilmiah Nasional) (2011-2012)
12. Steering Committee Scientific Fair FK Undip (2012)
13. Anggota “The Journal Club” FK Undip (2012)
14. Ketua KSM FK UNDIP (2012)

Pengalaman penelitian

1. Penelitian Multi Center “Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian TBC
2. Program Kreativitas Mahasiswa “Pengaruh Pemberian Yoghurt Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) terhadap Profil Lipid Serum dan jumlah *coliform* serta *lactobacilli* feses pada tikus dislipidemia”

Pengalaman Presentasi Karya Ilmiah

1. Raras Rachmandiar. Faktor-faktor yang mempengaruhi obesitas pada remaja usia 15-17 tahun (studi siswa SMA N 3 Semarang). Temu Ilmiah Nasional 2011
2. Raras Rachmandiar. Pengaruh Pemberian Yoghurt Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) terhadap Profil Lipid Serum dan jumlah *coliform* serta *lactobacilli* feses pada tikus dislipidemia. PKM-Penelitian 2012

Pengalaman mengikuti lomba karya ilmiah

1. Raras Rachmandiar, Ursula Penny Putri Krislia dan Ayu Fitri Sekar Wulandari. Potensi tanaman bratawali sebagai pencegahan filariasis. DIKTI (Penerima hibah PKM Gagasan Tertulis 2009)
2. Raras Rachmandiar, Tri Uji Rahayu dan Made Helthayana Trisnawan. Spray Curnitol sebagai pencegahan penyakit Alzheimer. Gagasan Tertulis Scientific Fair FK Undip 2010 (belum ada)
3. Raras Rachmandiar dan Isni Meilasari. *Soft drink* kedelai sebagai terapi pada kanker kolon. BAPIN – ISMKI. Gagasan Tertulis Temu Ilmiah Nasional 2011 (belum ada)
4. Hamdan Yuwafi Naim, Gerin Orviyanti, Raras Rachmandiar, Made Helthyana Trisnawan dan Ihsan Fadilah. Pengaruh pemberian yoghurt

kacang merah terhadap profil lipid, jumlah lactobacilli feses serta coliform pada tikus dislipidemia. DIKTI (Penerima Hibah PKM-Penelitian 2012)

5. Gerin Orviyanti dan Raras Rachmandiar. Inhibisi ekspresi gen IL-8 : Inovasi pencegahan dan terapi *traveler's diarrhea* dengan konsumsi *Ferolla ice cream*. Poster Ilmiah Scientific Atmosphere 2012 (Best 20 Scientific Poster)
6. Hamdan Yuwafi Naim dan Raras Rachmandiar. TRAIL sebagai modalitas mutakhir terapi berbasis gen untuk pencegahan sindroma syok dengue pada anak. Finalis Gagasan Tertulis 2012
7. Raras Rachmandiar, Alfa Ajinata Afiv Ananda dan Fatihatul Firdaus Munita. Potensi Kombinasi Gamma Secretase Inhibitor dan Glukokortikoid dalam Menghambat Aktivasi Notch Sebagai Terapi Leukemia Limfoblastik Akut Pada Anak. Scientific Fair FK Undip 2012 (belum ada)
8. Akmal Niam Firdausi, Mazidah Zulfa dan Raras Rachmandiar. Potensi Protein CRM197 pada PCV sebagai Vaksin Kombinasi dengan DPT dalam Mencegah Pneumonia pada Balita Scientific Fair FK Undip 2012 (belum ada)
9. Fatihatul Firdaus Munita dan Raras Rachmandiar. Potensi miRNA-210 melalui Vektor *Minicircle* dalam Menghambat Proses Remodeling Jantung Pasca Infark Miokard. BAPIN – ISMKI. Gagasan Tertulis Temu Ilmiah Nasional 2012 (belum ada)

LAMPIRAN 4. HASIL UJI STATISTIK

1. Uji normalitas data pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kt	.300	5	.161	.883	5	.325
tg	.224	5	.200*	.920	5	.532
ktpre	.231	5	.200*	.940	5	.663
tgpre	.300	5	.161	.868	5	.257

a. Lilliefors Significance Correction

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

2. *Paired t test* kelompok kontrol pre – post

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ktpre	62.0240	5	9.46906	4.23469
	kt	84.0000	5	.70711	.31623
Pair 2	tgpre	50.0000	5	20.91650	9.35414
	tg	68.7500	5	36.23793	16.20609

Paired Samples Correlations

	N	Correlatio n	Sig.
Pair 1 ktpre & kt	5	.579	.306
Pair 2 tgpre & tg	5	-.266	.665

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 ktpre - kt	-21.97600	9.07789	4.05975	-33.24769	-10.70431	-5.413	4	.006
Pair 2 tgpre - tg	-18.75000	46.40919	20.75482	-76.37461	38.87461	-.903	4	.417

3. *Independent t test* kelompok kontrol (post) dan kelompok perlakuan 1 (jus kacang merah)

Group Statistics

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kt kontrol	5	84.0000	.70711	.31623
jus kacang merah	5	93.0000	5.83095	2.60768
tg kontrol	5	68.7500	36.23793	16.20609
jus kacang merah	5	39.4000	8.47349	3.78946

4. *Independent t test* kelompok control (post) dan kelompok perlakuan 2 (yoghurt susu)

Group Statistics

kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kt kontrol	5	84.0000	.70711	.31623
yoghurt susu	5	93.6000	7.76531	3.47275
tg kontrol	5	68.7500	36.23793	16.20609
yoghurt susu	5	27.6000	5.54977	2.48193

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
Equal variances assumed	16.420	.004	-2.753	8	.025	-9.60000	3.48712	-17.64131	-1.55869
Equal variances not assumed			-2.753	4.066	.050	-9.60000	3.48712	-19.21983	.01983
Equal variances assumed	7.773	.024	2.510	8	.036	41.15000	16.39504	3.34296	78.95704
Equal variances not assumed			2.510	4.188	.063	41.15000	16.39504	-3.57715	85.87715

5. *Independent t test* kelompok kontrol (post) dan kelompok perlakuan 3 (yoghurt kacang merah)

Group Statistics

kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kt kontrol	5	84.0000	.70711	.31623
yoghurt kacang merah	5	72.1000	5.66127	2.53180
tg kontrol	5	68.7500	36.23793	16.20609
yoghurt kacang merah	5	33.5000	1.11803	.50000

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
kt Equal variances assumed	8.516	.019	4.664	8	.002	11.90000	2.55147	6.01630	17.78370	
Equal variances not assumed			4.664	4.125	.009	11.90000	2.55147	4.89970	18.90030	
tg Equal variances assumed	10.487	.012	2.174	8	.061	35.25000	16.21381	-2.13910	72.63910	
Equal variances not assumed			2.174	4.008	.095	35.25000	16.21381	-9.73303	80.23303	

6. *Oneway* ANOVA delta kolesterol total dan trigliserida

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
delta_KT Between Groups	.395	3	.132	15.953	.000
Within Groups	.132	16	.008		
Total	.526	19			
delta_TG Between Groups	2.003	3	.668	4.712	.015
Within Groups	2.267	16	.142		
Total	4.270	19			

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
delta_KT kontrol	5	.3544	.01140	.00510	.3402	.3686	.34	.37
yoghurt susu	5	.5092	.12521	.05599	.3537	.6647	.39	.69
jus kacang merah	5	.4995	.09402	.04205	.3828	.6163	.40	.63
yoghurt kacang merah	5	.1625	.09128	.04082	.0492	.2759	.03	.26
Total	20	.3814	.16646	.03722	.3035	.4593	.03	.69

delta_TG	Control	5	.3750	.72476	.32412	-.5249	1.2749	-.34	1.36
	yoghurt susu	5	-.4480	.11100	.04964	-.5858	-.3102	-.56	-.28
	jus kacang merah	5	-.2120	.16947	.07579	-.4224	-.0016	-.44	.00
	yoghurt kacang merah	5	-.3300	.02236	.01000	-.3578	-.3022	-.36	-.30
	Total	20	-.1538	.47408	.10601	-.3756	.0681	-.56	1.36

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
delta_KT	kontrol	yoghurt susu	-.15479*	.05743	.016	-.2765	-.0330
		jus kacang merah	-.14511*	.05743	.022	-.2669	-.0234
		yoghurt kacang merah	.19187*	.05743	.004	.0701	.3136
	yoghurt susu	kontrol	.15479*	.05743	.016	.0330	.2765
		jus kacang merah	.00967	.05743	.868	-.1121	.1314
		yoghurt kacang merah	.34666*	.05743	.000	.2249	.4684
	jus kacang merah	kontrol	.14511*	.05743	.022	.0234	.2669
		yoghurt susu	-.00967	.05743	.868	-.1314	.1121
		yoghurt kacang merah	.33699*	.05743	.000	.2152	.4587

	yoghurt kacang merah	kontrol	-.19187*	.05743	.004	-.3136	-.0701
		yoghurt susu	-.34666*	.05743	.000	-.4684	-.2249
		jus kacang merah	-.33699*	.05743	.000	-.4587	-.2152
delta_TG	kontrol	yoghurt susu	.82300*	.23808	.003	.3183	1.3277
		jus kacang merah	.58700*	.23808	.025	.0823	1.0917
		yoghurt kacang merah	.70500*	.23808	.009	.2003	1.2097
	yoghurt susu	kontrol	-.82300*	.23808	.003	-1.3277	-.3183
		jus kacang merah	-.23600	.23808	.336	-.7407	.2687
		yoghurt kacang merah	-.11800	.23808	.627	-.6227	.3867
	jus kacang merah	kontrol	-.58700*	.23808	.025	-1.0917	-.0823
		yoghurt susu	.23600	.23808	.336	-.2687	.7407
		yoghurt kacang merah	.11800	.23808	.627	-.3867	.6227
	yoghurt kacang merah	kontrol	-.70500*	.23808	.009	-1.2097	-.2003
		yoghurt susu	.11800	.23808	.627	-.3867	.6227
		jus kacang merah	-.11800	.23808	.627	-.6227	.3867

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