

**PENGARUH PEMBERIAN YOGHURT KORO PEDANG
(*Canavalia ensiformis*) TERHADAP KADAR KOLESTEROL
TOTAL TIKUS *SPRAGUE DAWLEY***

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh

AGUS ABUL FADLI MUBAROK

G2C009065

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan Judul “**Pengaruh Pemberian Yoghurt Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus *Sprague Dawley***” telah dipertahankan dihadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan :

Nama : Agus Abul Fadli Mubarak
NIM : G2C009065
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Pengaruh Pemberian Yoghurt Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus *Sprague Dawley* Dislipidemia

Semarang, 29 Juni 2016

Pembimbing

Deny Yudi Fitranti, S.Gz, M.Si

NIP : 198507052015042001

EFFECT OF JACKBEAN (*Canavalia ensiformis*) YOGHURT INGESTION ON TOTAL CHOLESTEROL SERUM OF SPRAGUE DAWLEY RATS

Agus Abul Fadli Mubarak* Deny Yudi Firanti*

ABSTRACT

Background : Hypercholesterolemia is one of cardiovascular disease's risk factors. Jackbean have antihypercholesterolemia agents (antioxidants, phytoprotein and fiber) that possible decrease cholesterol serum. Jackbean yoghurt have less antinutrition agent (HCN, trypsin inhibitor, oksalat, and fitat) and have lactic acid bacteria that can decrease total cholesterol too. This a study was to proof the effect of yoghurt jackbean ingestion to Sprague dawley rat total cholesterol serum.

Method : This study was true experimental with pre-post test with randomized control group design. Subject of this study was Sprague dawley rat, hypercholesterolemia induced, divided into three group; control group and threatment groups that ingested jackbean yoghurt with doses 2,1 and 4,5 ml along 21 days. Body weight and food intake was observed. Cholesterol serum measured directly with CHOD – PAP method. Data analised with Wilcoxon and Kruskall – Wallis tests.

Result : All of groups are have body weight and food intake increased significantly. All of groups are have serum cholesterol increased but not significant with increasing rate of each groups is 7,58 mg/dl (control group), 3,67 mg/dl (I treatment group), 3,47 mg/dl (II treatment group)

Conclusion : Ingestion jackbean yoghurt with dose 2,1 and 4,5 ml per day can't decrease rat total cholesterol serum.

Keyword : Yoghurt, Jackbean, Serum cholesterol, hypercholesterolemia

* Nutrition Sience Departement, Medical Faculty of Diponegoro University

PENGARUH PEMBERIAN YOGHURT KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL TIKUS *SPRAGUE DAWLEY*

Agus Abul Fadli Mubarak* Deny Yudi Fitranti*

ABSTRAK

Latar Belakang : Hiperkolesterolemia merupakan salah satu faktor risiko penyakit kardiovaskular. Koro pedang memiliki zat antihiperkolesterolemia (antioksidan, fitoprotein dan serat) yang dapat menurunkan kadar kolesterol total. Yoghurt koro pedang memiliki kadar zat antinutrisi (HCN, tripsin inhibitor, oksalat, dan fitat) yang lebih rendah dan kandungan bakteri asam laktat yang juga dapat mengurangi kadar kolesterol total. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian yoghurt koro pedang terhadap kadar kolesterol total tikus *Sprague Dawley*.

Metode : Penelitian berjenis *true experimental* dengan *pre-post test with randomized control group design*. Subjek penelitian adalah tikus *Sprague dawley* dengan diinduksi hiperkolesterolemia, dibagi menjadi tiga kelompok, kelompok kontrol dan kelompok perlakuan diberi yoghurt koro pedang dosis 2,1 dan 4,5 ml selama 21 hari. Berat badan dan asupan makan tikus dipantau. Kadar kolesterol total diukur secara langsung dengan metode CHOD-PAP. Data dianalisis dengan uji Wilcoxon dan Kruskal-Wallis.

Hasil : Seluruh kelompok mengalami kenaikan berat badan dan peningkatan asupan makan yang bermakna. Rerata kolesterol total serum tiap kelompok mengalami kenaikan yang tidak bermakna; kontrol 7,58 mg/dl, perlakuan I 3,67 mg/dl, dan perlakuan II 3,47 mg/dl.

Kesimpulan : Pemberian yoghurt koro pedang dengan dosis 2,1 ml/hari dan 4,5 ml/hari tidak dapat menurunkan kadar kolesterol tikus.

Kata kunci : yoghurt, koro pedang, kolesterol total, hiperkolesterolemia

*Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

PENDAHULUAN

Hiperkolesterolemia merupakan suatu kondisi dimana kolesterol dalam darah meningkat melebihi ambang normal. Kadar kolesterol yang meningkat dapat menimbulkan penumpukan lemak pada dinding arteri (aterosklerosis). Hiperkolesterolemia merupakan salah satu faktor terjadinya penyakit kardiovaskular.¹ Penyakit kardiovaskular dapat berupa penyakit jantung koroner, hipertensi, penyakit arteri perifer, penyakit jantung bawaan, penyakit jantung rematik, dan gagal jantung. Menurut *World Health Organization* (WHO) (2011) penyakit kardiovaskular merupakan penyebab utama kematian di dunia dan lebih dari 80% kematian tersebut terjadi di negara berkembang.²

Pengendalian kadar kolesterol yang tepat dapat mengurangi risiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Hal tersebut dapat dilakukan dengan pemilihan sumber lemak yang tepat, pemenuhan asupan serat, dan konsumsi makanan yang mengandung zat yang mempunyai antioksidan, protein nabati, stanol, dan sterol yang dapat menurunkan kadar kolesterol (zat antihiperkolesterolemia).³

Koro pedang (*Canavalia ensiformis*) merupakan salah satu bahan makanan yang memiliki potensi antihiperkolesterolemia. Zat antihiperkolesterolemia dalam koro pedang berupa saponin, tanin, polifenol seperti flavonoid dan isoflavon, protein nabati serta serat.⁴ Zat-zat antihiperkolesterolemia tersebut bekerja dengan cara meningkatkan ekskresi kolesterol, meningkatkan perombakan kolesterol, dan mencegah terjadinya oksidasi kolesterol. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa ekstrak cair kacang koro pedang dapat menurunkan kadar kolesterol total tikus diabetes mellitus dari $2,98 \pm 0,05$ mmol/L menjadi $1,80 \pm 0,03$ mmol/L (penurunan sebesar 39,6%).⁵

Selain mengandung zat antihiperkolesterolemia, koro pedang juga mengandung zat-zat antinutrisi (hidrogen sianida, concavalin, canatoxin, canavalin, canavanine, L-DOPA, trypsin inhibitor, oksalat, fitat, dan urease) yang tidak diharapkan keberadaannya untuk dikonsumsi yang dapat menyebabkan

gangguan kesehatan.⁶ Keberadaan zat antinutrisi akan berkurang atau hilang selama proses pengolahan. Salah satu upaya untuk meminimalisir zat anti nutrisi dalam koro pedang adalah dengan mengolah kacang koro pedang menjadi yoghurt.^{7,8} Yoghurt koro pedang dibuat dari susu koro pedang yang difermentasikan dengan bakteri asam laktat.

Proses fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, dimana terjadi hidrolisa senyawa isoflavon bebas atau aglikon yang memiliki tingkat aktivitas lebih tinggi.⁹ Berdasarkan sebuah penelitian, konsumsi yoghurt yang difermentasikan oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan dosis 250 ml/hari menunjukkan perbaikan profil lipid manusia yang ditandai dengan penurunan kadar trigliserida darah.¹⁰ Penelitian lainnya menyebutkan bahwa pemberian 115 ml/hari *black soyghurt* (yoghurt kedelai hitam) yang difermentasi bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dapat menurunkan kolesterol total.^{11,12}

Penelitian tentang yoghurt koro pedang beserta pengaruhnya terhadap kolesterol total pada tikus hiperkolesterolemia belum pernah dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin mengkaji lebih jauh tentang pengaruh pemberian yoghurt koro pedang (2,1 dan 4,5 gram) terhadap kadar kolesterol total tikus hiperkolesterolemia, dengan dosis efektif penelitian sebelumnya yang telah dikonversi ke tikus. Jenis tikus yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus jenis *Sprague dawley*, karena memiliki persamaan karakteristik biologi dengan manusia, lebih tahan terhadap perlakuan, omnivora, dan mengurangi bias hormon estrogen yang berpotensi menurunkan kolesterol serta lebih sensitif terhadap diet tinggi lemak. Profil lipid yang diukur dalam penelitian adalah kolesterol total, karena kolesterol total merupakan gambaran keadaan kolesterol tubuh secara umum. Maka dari itu, kolesterol total dapat dijadikan skrining awal gangguan metabolisme lipid sebelum dilakukan pemeriksaan lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Penelitian *true experimental* dengan *pre-post test with randomized control group design* ini adalah penelitian bersama yang dilaksanakan di Lab Penelitian & Pengujian Terpadu Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pemberian yoghurt koro pedang pada subyek penelitian berupa tikus.

Subyek penelitian ini adalah tikus jantan *Sprague Dawley* umur 7 – 8 minggu, dengan berat badan 180-260 gram dan dalam kondisi sehat. Penentuan jumlah sampel menggunakan ketentuan WHO 1993, dimana jumlah minimal sampel setiap kelompok adalah 5 sampel.¹³ Pada penelitian ini terdapat dua kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Jumlah sampel pada tiap kelompok ditambahkan minimal 10% untuk mengantisipasi drop out, sehingga pada masing-masing kelompok didapatkan jumlah sampel sebanyak 7 sampel. Jumlah keseluruhan sampel pada percobaan adalah 21 sampel. Seluruh sampel dibagi menjadi tiga kelompok; kelompok kontrol, perlakuan 1, dan perlakuan 2. Kelompok kontrol hanya diberikan pakan standar 20 gram setiap hari, sedangkan perlakuan 1 mendapatkan pakan standar 20 gram juga diberikan yoghurt koro pedang 2,1 ml per hari dan perlakuan 2 mendapat pakan standar 20 gram serta yoghurt koro pedang 4,5 ml per hari.

Sebelum penelitian dilakukan, seluruh subyek menjalani masa adaptasi selama 4 hari dengan hanya diberikan pakan standar. Jenis pakan standar AD II dengan komposisi berupa jagung kuning, SBM (*Soya Bean Meal*), MBM (*Meat and Bone Meal*), CGM (*Corn Gluten Meal*), palm olein, asam amino esensial, mineral esensial, premix, dan vitamin serta minum secara *ad libitum*. Pakan tinggi kolesterol berupa suspensi otak sapi yang dikukus kemudian diblender. Otak sapi diblender dengan rasio air 1:1. Suspensi otak sapi diberikan melalui spuit/spet secara sonde setiap pagi. Otak sapi diberikan pada hari ke 5 sebanyak 2 ml/hari untuk membuat keadaan hiperkolesterolemia pada tikus kelompok kontrol dan kelompok perlakuan selama 2 minggu (hari ke-5 sampai 18). Kelompok kontrol

akan tetap diberikan pakan standar, sedangkan kelompok perlakuan akan diberikan yoghurt koro pedang selama 3 minggu (hari ke-19 sampai 39).

Pengukuran berat badan dan sisa pakan standar tikus dilakukan setiap hari untuk dapat mengetahui perkembangan tikus. Berat badan tikus ditimbang dimulai dari hari pertama tikus dikarantina, sedangkan penimbangan sisa pakan standar dimulai dari hari ke-lima. Berat badan dibuat menjadi tiga rerata; rerata berat badan awal, rerata berat badan sebelum perlakuan, dan rerata berat badan setelah perlakuan.

Bahan dasar yoghurt koro pedang adalah susu koro pedang. Susu koro pedang dibuat dengan metode Cornel yang dimodifikasi sebagai berikut: biji koro pedang disortir, kemudian direndam selama 24 jam dengan perbandingan biji koro pedang dan air 1:10 kemudian ditiriskan. Kulit koro pedang dikupas lalu biji koro pedang dicuci dua kali. Kemudian koro pedang direbus dengan perbandingan biji dengan air 1:5 selama 20 menit. Kemudian koro pedang diblender perbandingan koro pedang dengan air 1:2) sampai halus. Air yang digunakan dalam memblender adalah air panas 80-100 °C). Setelah diblender halus, koro pedang kemudian disaring hingga didapat susu koro pedang. Kemudian susu koro pedang dipasteurisasi dengan suhu 80-85 °C selama 20 menit.¹⁴

Yoghurt koro pedang dibuat berdasarkan metode pembuatan yoghurt dengan bahan dasar susu kedelai sesuai metode Kanda yang dimodifikasi. Susu koro pedang yang telah dipasteurisasi kemudian didinginkan. Kemudian susu koro pedang ditambahkan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan perbandingan 1:1 sebanyak 3%, gula 25%, dan susu skim 5% dari volume susu koro pedang. Kemudian susu koro pedang diinkubasi selama 4 jam.¹⁵

Dosis pemberian didasarkan dosis efektif pemberian yoghurt nabati pada manusia dalam penelitian sebelumnya yaitu 115 ml/hari dan dosis efektif pemberian yoghurt susu sapi dengan bakteri yang sama dalam penelitian sebelumnya yaitu 250 ml/hari.¹²⁻¹⁴ Dosis ini kemudian dikonversikan dari manusia

ke tikus. Konversi dosis manusia dengan berat badan 70 kg ke tikus dengan berat badan adalah 0,0018. Perhitungan dosis kelompok perlakuan I : $115 \times 0,0018 = 2,07 \approx 2,1$ ml/hari dan dosis kelompok perlakuan II : $250 \times 0,0018 = 4,5$ ml/hari. Pembuatan pakan dan pemeriksaan kadar kolesterol total tikus dilakukan di Lab Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Pengukuran kadar kolesterol darah dilakukan dengan mengambil darah dari *plexus retro-orbitalis* tikus *Sprague dawley* sebanyak maksimal 0,00075 ml/g berat badan tikus dan dimasukkan ke dalam tabung bersih, kemudian darah di-*sentrifuge* untuk mendapatkan serumnya. Pengambilan sampel darah dilakukan sebanyak tiga kali; hari ke-empat, hari ke-delapan belas, dan hari ke-39. Kadar kolesterol total diukur secara langsung dengan metode CHOD-PAP.

Data kolesterol total diolah menggunakan program komputer dengan batas kemaknaan $p < 0.05$. Pengujian normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Perbedaan kadar kolesterol total serum sebelum dan sesudah perlakuan kelompok diuji non parametrik *Wilcoxon*, karena sebagian data tidak berdistribusi normal. Perbedaan pengaruh dari ketiga kelompok perlakuan dianalisis menggunakan uji statistik non parametrik *Kruskal Wallis*.¹⁶

HASIL PENELITIAN

Dua puluh satu tikus *Sprague Dawley* dikandangkan secara individual. Tidak ada sampel yang drop out dalam penelitian ini. Setiap hari berat badan serta sisa pakan tikus ditimbang dan kandang tikus dibersihkan. Perkembangan pertumbuhan tikus selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rerata Pertumbuhan Tikus selama Perlakuan (gram \pm SD)

Variabel	Kelompok			<i>p</i> *
	K (n=7)	P 1 (n=7)	P 2 (n=7)	
Berat badan sebelum	247,7 \pm 27,4	249,7 \pm 24,7	226,6 \pm 22,7	0,190
Berat badan setelah	270,3 \pm 27,6	268,5 \pm 22,2	245,5 \pm 27,1	0,162
Perubahan berat badan	22,6	18,8	18,9	
<i>p</i> **	0,001	0,000	0,012	

*uji ANOVA **uji t berpasangan

Selama penelitian tikus ditimbang setiap pagi hari sebelum diberi pakan. Semua kelompok sampel memiliki kecenderungan mengalami peningkatan berat badan. Meskipun berat rerata tikus antar kelompok terlihat tidak sama, tetapi tidak ada perbedaan yang bermakna antar rerata berat badan tikus di tiap kelompok sampel ($p > 0,05$). Peningkatan tersebut bersifat signifikan yang dibuktikan dengan uji t berpasangan ($p < 0,05$). Kelompok kontrol mengalami peningkatan berat badan paling tinggi yaitu sebesar 22,6 gram.

Tabel 2 Perubahan Rerata Asupan Tikus selama Perlakuan ($g \pm SD$)

Variabel	Kelompok			p^*
	K (n=7)	P 1 (n=7)	P 2 (n=7)	
Asupan makan sebelum	14,3 \pm 1,6	13,1 \pm 1,4	12,6 \pm 1,2	0,102
Asupan makan sesudah	15,8 \pm 1,0	15,2 \pm 0,5	14 \pm 1,4	0,105
p^{**}	0,002	0,011	0,016	

*uji ANOVA **uji t berpasangan

Tikus beradaptasi dengan baik dengan pakan yang diberikan. Hal tersebut dibuktikan dengan rerata asupan tikus yang cenderung meningkat. Asupan yang dihitung adalah asupan standar (20 g pelet). Perubahan asupan diuji dengan uji t berpasangan yang membuktikan bahwa kenaikan tersebut bermakna secara statistik ($p > 0,05$).

Tabel 3 Rerata Kadar Kolesterol Total Sebelum dan Sesudah Pemberian Yoghurt Koro Pedang ($mg/dl \pm SD$)

Variabel	Kelompok			p antar kelompok*
	K (n=7)	P 1 (n=7)	P 2 (n=7)	
Kolesterol Awal	46,21 \pm 1,64	51,53 \pm 1,19	51,91 \pm 1,39	0,024
Kolestrol Sebelum	51,69 \pm 1,23	52,93 \pm 2,57	61,51 \pm 3,77	0,95
Kolesterol Sesudah	59,27 \pm 4,42	56,60 \pm 4,29	64,98 \pm 4,81	0,444
p sebelum & sesudah**	0,18***	0,117	0,153	

*uji ANOVA **uji t berpasangan ***uji Wilcoxon

Setelah pemberian pakan otak sapi semua kelompok sampel mengalami kenaikan kadar kolesterol total. Kenaikan kadar kolesterol antar kelompok tidak berbeda $p = 0,95$. Setelah pemberian yoghurt koro pedang selama tiga minggu terjadi kenaikan kadar kolesterol total yang tidak signifikan ($p > 0,05$).

PEMBAHASAN

Kolesterol Total Sebelum Perlakuan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, didapatkan bahwa kolesterol total tikus Sprague Dawley naik secara signifikan setelah pemberian pakan tinggi kolesterol berupa otak sapi sebanyak 4 ml. Otak sapi merupakan makanan yang mengandung 2 gram kolesterol dan 2,9 gram lemak jenuh dalam tiap 100 gram. Hiperkolesterolemi merupakan sebuah gangguan metabolik yang salah satunya disebabkan asupan tinggi kolesterol dan lemak jenuh yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol darah. Pemberian asupan otak sapi selama 2 minggu mengakibatkan peningkatan rerata kadar kolesterol total tikus sebesar 11%.

Kolesterol Total Sesudah Perlakuan

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tidak terjadi penurunan kadar kolesterol total tikus akan tetapi yang terjadi adalah peningkatan kadar kolesterol total. Peningkatan tersebut tidak signifikan yang kemungkinan disebabkan beberapa hal. Salah satu hal tersebut adalah respon pemberian otak sapi yang membutuhkan waktu lebih lama dibanding yang diperkirakan.

Tikus kelompok perlakuan diberikan yoghurt koro pedang selama 21 hari menggunakan cara yang sama dengan pemberian otak sapi. Seharusnya secara teori pemberian yogurt koro pedang dapat mengurangi kadar kolesterol darah. Akan tetapi hasilnya berkebalikan dengan yang diharapkan. Hal tersebut kemungkinan dikarenakan pemberian yoghurt yang disamaratakan. Pemberian yoghurt seharusnya diberikan sesuai dengan berat badan masing masing tikus. Rusaknya zat antihiperkolesterolemi (polifenol) selama pemrosesan pembuatan yoghurt juga berpotensi menjadi tidak turunnya kadar kolesterol tikus.⁸ Selain itu, penanganan yoghurt selama ditransportasikan yang memenuhi standar dapat mempengaruhi kadar bakteri asam laktat.

Selama penelitian, tikus uji mengalami peningkatan berat badan secara signifikan. Berat badan berlebih merupakan salah satu faktor risiko meningkatnya

kadar kolesterol dalam tubuh. Semakin berat badan bertambah semakin banyak pula penumpukan lemak dalam tubuh. Semakin banyak simpanan lemak semakin banyak juga kadar trigliserida yang merupakan sumber utama sintesis VLDL dan LDL yang bersirkulasi dalam darah.

KETERBATASAN PENELITIAN

Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini adalah metode penelitian yang belum standar dalam hal pemberian pakan hiperkolesterolemia dan yoghurt yang tidak disesuaikan dengan berat badan tikus. Kesalahan dalam penerapan metode lainnya adalah pengacakan sampel seharusnya dilakukan setelah pemberian pakan hiperkolesterolemia bukan pada awal penelitian. Selain itu juga tidak ada pemeriksaan kesehatan khusus tikus selama penelitian.

SIMPULAN

Pemberian yoghurt koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan dosis 2,1 ml/hari dan 4,5 ml/hari tidak dapat menurunkan kadar kolesterol total tikus *Spague Dawley* Hiperkolesterolemia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Deny Yudi Fitranti, S.Gz, M. Si selaku dosen pembimbing, Bapak Prof. dr. M. Sulchan, M.Sc., DA.Nutr., Sp.GK dan Ibu Ninik Rustanti, S.TP., M.Si selaku reviewer. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Widya Ayu Wulandari dan Nurul Alam Sayekti selaku rekan sepenelitian, Bapak Suwayah selaku Teknisi Lab Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gajah Mada, serta seluruh pihak yang telah membantu terbentuknya karya tulis ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Advance nutrition and human metabolism. 5th ed. Belmont: Wadsworth; 2009. P. 131;74
2. World Health Organization. Fact sheets: Cardiovascular disease (CVDs). [cited 2013 May 13]. Available from URL : <http://www.who.int/mediacenter/factsheets/fs317/en/index.html>
3. Krummel DA. Medical nutrition therapy for cardiovascular disease. In Mahan LK, Escott-Stump S, editors. Krause's Food Nutrition and Diet Therapy. 12th ed. Pennsylvania: Saunder; 2008. P.834-837.
4. Nimenibo-Uadia. Effect of aqueous extract of *Canavalia ensiformis* seeds on hyperlipidemia and hyperketonemia in alloxan-induced diabetic rats. *Biochemistri* 2003; 15: 7-15
5. Sridhar KR and Sena S. Nutritional and antinutritional significance of four uncoventional legumes of the genus *Canavalia* – A comparative study. *Food Chemistry*.2005; 99: 267-288.
6. Istiani Y. Karakterisasi senyawa bioaktif isoflavon dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol tempe berbahan baku koro pedang (*Canavalia ensiformis*) [thesis]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 2010.
7. Baum JA, et al. Long-term intake soy protein improves blood lipid profiles and increase mononuclear cell low-density lipoprotein receptor messenger RNA in hypercholesterolemic, postmenopausal women. *Am J. Clin Nutr* 1998; 68: 545-551.
8. Doss A, Pugalenthi M, and Vadivel V. Antioxidant activity of raw and differentially processed under-utilized tropical legume *Canavalia ensiformis* L. Dc Seeds, South India. *IIOABJ* Vol. 2. 2011; (8): 27-32.
9. Doss A, Pugalenthi M, Vadivel V, Subhasini G, and Anitha S. Effect of processing technique on the nutrional composition and antinutrients content of under-utilized food legume *Canavalia ensiformis* L.DC. *International. Food Research Journal* 2011; 18 (3): 965-970.

10. Ajeigbe SO, Mohammed AK, Yahaya IA and Oyelowo AO. Effect of Processing Techniques on Level of Mineral and Antinutritional Factors of *Canavalia ensiformis*. Pakistan Journal of Nutrition 2012; 11 (12): 1121-1124.
11. Agbede JO and Aletor VA. Studies of the chemical composition and protein quality evaluation of differently processed *Canavalia ensiformis* and *Mucuna pruriens* flours. Journal of Food Composition and Analysis 2003; 18: 89-103.
12. Ooi LG and Liong MT. Cholesterol-lowering effects of probiotics and prebiotics : A review of in vivo and in vitro findings. Int. J. Mol. Sci. 2010; 11; 2499-2522
13. World Health Organization (WHO). General Guidelines for Methodologies on Research and Evaluation of Traditional Medicine. Geneva : WHO;2001
14. Santoso. Susu dan yoghurt kedelai. Seri teknologi pangan dan populer. Laboratorium Kimia Pangan Faperta UWG. 2009
15. Kanda H, Wang HL, Hesseltine CW, and Warner K. Yoghurt production by lactobacillus fermentation of soybean milk. 1976.
16. Dahlan MS.. Statistika untuk Kedokteran dan Kesehatan Uji Hipotesis. Seri Statistik. PT Arkans: Jakarta 2004.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perubahan Kadar Kolesterol Total Tikus Selama Penelitian

Kelompok Subyek	Kolesterol Awal	Kolesterol Pasca Pemberian Pakan Hiperkolesterol	Perubahan Kolesterol Sebelum Intervensi	Kolesterol Pasca Pemberian Yoghurt	Perubahan Kolesterol Setelah Intervensi
K	45,7	53,6	7,9	55,6	2
K	41,2	49,8	8,6	52,8	3
K	54,3	57,1	2,8	58,5	1,4
K	46	47,5	1,5	85,3	37,5
K	48,5	53,6	5,1	56,6	3
K	42,2	50,5	8,3	51,9	1,4
K	45,6	49,7	4,1	54,2	4,5
P1	48,5	64,8	16,3	78	13,8
P1	55,7	47,3	- 8,4	42,4	-4,9
P1	47,5	45,2	- 2,3	47,4	2,2
P1	49,6	51,6	2	56,4	4,8
P1	53,2	49,3	- 3,9	53,8	4,5
P1	51,5	58,4	6,9	61,3	2,9
P1	54,7	53,9	- 0,8	56,9	3
P2	56,2	58,5	2,3	63,6	5,1
P2	55,1	77,8	22,7	88,7	10,9
P2	51,9	62,5	10,6	54,9	-7,6
P2	50,6	66,7	16,1	72,3	5,6
P2	54,8	51,1	- 3,7	55,8	4,7
P2	46,4	48,5	2,1	52,2	3,7
P2	48,4	65,5	17,1	67,4	1,9

Lampiran 2. Rerata Berat Badan Tikus Selama Penelitian

Kelompok Subyek	Berat Badan Awal	Berat Badan Setelah Pemberian Pakan Hiperkolesterol	Perubahan Berat Badan Sebelum	Berat Badan Setelah Pemberian Yoghurt Koro	Perubahan Berat Badan Sesudah
K	280,1	290,3	10,2	311,2	20,9
K	236,2	246,4	10,2	279,9	33,5
K	211,1	217,8	6,7	251,2	33,4
K	244,5	258,5	14,0	286,9	28,5
K	261,2	256,0	-5,2	269,3	13,3
K	253,9	256,2	2,3	269,6	13,4
K	199,7	208,4	8,8	223,9	15,5
P1	225,5	236,8	11,2	260,5	23,7
P1	229,3	226,5	-2,7	248,5	22,0
P1	266,6	258,4	-8,2	274,0	15,6
P1	234,5	232,0	-2,5	248,1	16,2
P1	279,4	276,9	-2,4	289,9	13,0
P1	283,9	287,4	3,5	305,3	18,0
P1	227,1	229,6	2,5	252,9	23,3
P2	240,1	230,3	-9,8	238,0	7,7
P2	258,1	247,0	-11,1	254,1	7,2
P2	206,3	212,6	6,2	231,2	18,7
P2	201,8	214,7	12,9	259,5	44,8
P2	252,7	253,3	0,7	273,4	20,0
P2	204,6	188,7	-15,9	194,4	5,8
P2	240,0	239,8	-0,2	267,7	27,9

Lampiran 3. Tabel Rerata Asupan Tikus Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Kelompok Subyek	Asupan Sebelum	Asupan Sesudah	Perubahan Asupan
K	17,3	17,4	0,1
K	14,7	16,5	1,8
K	12,9	15,2	2,3
K	15,3	16,2	0,9
K	12,9	15,0	2,1
K	14,1	15,7	1,6
K	12,9	14,4	1,4
P1	15,4	15,4	0,0
P1	13,5	14,8	1,3
P1	12,6	14,6	2,0
P1	12,3	14,7	2,5
P1	11,4	15,3	3,9
P1	14,6	15,4	0,8
P1	12,1	16,0	4,0
P2	10,5	13,6	3,1
P2	12,4	13,4	1,0
P2	13,2	13,1	-0,1
P2	12,8	15,3	2,5
P2	13,4	14,6	1,2
P2	11,5	11,9	0,3
P2	14,2	16,0	1,8

Lampiran 4. Nilai Rerata dan Standar Deviasi Berat Badan Tikus Selama Percobaan

		Statistic	Std. Error
BBKSebelumPerlakuan	Mean	247.657	10.3656
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	222.293	
	Upper Bound	273.021	
	5% Trimmed Mean	247.469	
	Median	256.000	
	Variance	752.120	
	Std. Deviation	27.4248	
	Minimum	208.4	
	Maximum	290.3	
	Range	81.9	
	Interquartile Range	40.7	
	Skewness	-.080	.794
	Kurtosis	-.037	1.587
BBKSetelahPerlakuan	Mean	270.286	10.4195
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	244.790	
	Upper Bound	295.781	
	5% Trimmed Mean	270.590	
	Median	269.600	
	Variance	759.965	
	Std. Deviation	27.5675	
	Minimum	223.9	
	Maximum	311.2	
	Range	87.3	
	Interquartile Range	35.7	
	Skewness	-.365	.794
	Kurtosis	.781	1.587
BBP1SebelumPerlakuan	Mean	249.657	9.3334

	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	226.819	
		Upper Bound	272.495	
	5% Trimmed Mean		248.847	
	Median		236.800	
	Variance		609.793	
	Std. Deviation		24.6940	
	Minimum		226.5	
	Maximum		287.4	
	Range		60.9	
	Interquartile Range		47.3	
	Skewness		.721	.794
	Kurtosis		-1.434	1.587
BBP1SesudahPerlakuan	Mean		268.457	8.4035
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	247.895	
		Upper Bound	289.020	
	5% Trimmed Mean		267.541	
	Median		260.500	
	Variance		494.326	
	Std. Deviation		22.2334	
	Minimum		248.1	
	Maximum		305.3	
	Range		57.2	
	Interquartile Range		41.4	
	Skewness		.836	.794
	Kurtosis		-.725	1.587
BBP2SebelumPerlakuan	Mean		226.629	8.5788
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	205.637	
		Upper Bound	247.620	
	5% Trimmed Mean		227.254	
	Median		230.300	
	Variance		515.166	
	Std. Deviation		22.6973	

	Minimum		188.7	
	Maximum		253.3	
	Range		64.6	
	Interquartile Range		34.4	
	Skewness		-.584	.794
	Kurtosis		-.411	1.587
BBP2SesudahPerlakuan	Mean		245.471	10.2506
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	220.389	
	Mean	Upper Bound	270.554	
	5% Trimmed Mean		246.757	
	Median		254.100	
	Variance		735.526	
	Std. Deviation		27.1206	
	Minimum		194.4	
	Maximum		273.4	
	Range		79.0	
	Interquartile Range		36.5	
	Skewness		-1.174	.794
	Kurtosis		1.281	1.587

Lampiran 5. Nilai Rerata dan Standar Deviasi Asupan Tikus Selama Perlakuan

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
ASKSebelumPerlakuan	Mean	14.300	.6188	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	12.786	
		Upper Bound	15.814	
	5% Trimmed Mean	14.211		
	Median	14.100		
	Variance	2.680		
	Std. Deviation	1.6371		
	Minimum	12.9		
	Maximum	17.3		
	Range	4.4		
	Interquartile Range	2.4		
	Skewness	1.054	.794	
	Kurtosis	.678	1.587	
	ASKSesudahPerlakuan	Mean	15.771	.3834
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	14.833	
		Upper Bound	16.710	
5% Trimmed Mean		15.757		
Median		15.700		
Variance		1.029		
Std. Deviation		1.0144		
Minimum		14.4		
Maximum		17.4		
Range		3.0		
Interquartile Range		1.5		
Skewness		.349	.794	
Kurtosis		-.399	1.587	
ASP1SebelumPerlakuan		Mean	13.129	.5450
	95% Confidence Interval for Lower Bound	11.795		

	Mean	Upper Bound	14.462	
	5% Trimmed Mean		13.098	
	Median		12.600	
	Variance		2.079	
	Std. Deviation		1.4419	
	Minimum		11.4	
	Maximum		15.4	
	Range		4.0	
	Interquartile Range		2.5	
	Skewness		.622	.794
	Kurtosis		-.874	1.587
ASP1 Sesudah Perlakuan	Mean		15.171	.1886
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14.710	
		Upper Bound	15.633	
	5% Trimmed Mean		15.157	
	Median		15.300	
	Variance		.249	
	Std. Deviation		.4990	
	Minimum		14.6	
	Maximum		16.0	
	Range		1.4	
	Interquartile Range		.7	
	Skewness		.474	.794
	Kurtosis		-.494	1.587
ASP2 Sebelum Perlakuan	Mean		12.571	.4694
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	11.423	
		Upper Bound	13.720	
	5% Trimmed Mean		12.596	
	Median		12.800	
	Variance		1.542	
	Std. Deviation		1.2419	
	Minimum		10.5	

	Maximum		14.2	
	Range		3.7	
	Interquartile Range		1.9	
	Skewness		-.606	.794
	Kurtosis		-.026	1.587
ASP2SesudahPerlakuan	Mean		13.986	.5298
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	12.689	
		Upper Bound	15.282	
	5% Trimmed Mean		13.990	
	Median		13.600	
	Variance		1.965	
	Std. Deviation		1.4017	
	Minimum		11.9	
	Maximum		16.0	
	Range		4.1	
	Interquartile Range		2.2	
	Skewness		.055	.794
	Kurtosis		-.653	1.587

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kolesterol Awal Tikus	21	41.2	56.2	49.886	4.4458
Kolesterol Tikus Hiperkolesterol	21	45.2	77.8	55.376	8.1796
Kolesterol Tikus Setelah Pemberian Koro	21	42.4	88.7	60.286	11.8850
Valid N (listwise)	21				

Lampiran 6. Uji Normalitas Data tiap Kelompok Sebelum dan Sesudah Perlakuan.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kolesterol Awal Tikus	.125	21	.200*	.948	21	.319
Kolesterol Tikus Hiperkolesterol	.191	21	.045	.894	21	.027
Kolesterol Tikus Setelah Pemberian Koro	.231	21	.005	.872	21	.010

a. Lilliefors Significance Correction

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

Tests of Normality

	Kelompok Percobaan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kolesterol Awal Tikus	Kontrol	.234	7	.200*	.911	7	.406
	Perlakuan 1	.159	7	.200*	.946	7	.697
	Perlakuan 2	.212	7	.200*	.937	7	.612
Kolesterol Tikus Hiperkolesterol	Kontrol	.214	7	.200*	.940	7	.639
	Perlakuan 1	.158	7	.200*	.946	7	.698
	Perlakuan 2	.159	7	.200*	.964	7	.855
Kolesterol Tikus Setelah Pemberian Koro	Kontrol	.383	7	.002	.638	7	.001
	Perlakuan 1	.204	7	.200*	.930	7	.549
	Perlakuan 2	.193	7	.200*	.904	7	.353

a. Lilliefors Significance Correction

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

Lampiran 7. Uji Wilcoxon

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kolesterol Tikus	Negative Ranks	5 ^a	7.70	38.50
Hiperkolesterol - Kolesterol Awal Tikus	Positive Ranks	16 ^b	12.03	192.50
	Ties	0 ^c		
	Total	21		
Kolesterol Tikus Setelah Pemberian Koro - Kolesterol Tikus Hiperkolesterol	Negative Ranks	2 ^d	16.50	33.00
	Positive Ranks	19 ^e	10.42	198.00
	Ties	0 ^f		
	Total	21		

a. Kolesterol Tikus Hiperkolesterol < Kolesterol Awal Tikus

b. Kolesterol Tikus Hiperkolesterol > Kolesterol Awal Tikus

c. Kolesterol Tikus Hiperkolesterol = Kolesterol Awal Tikus

d. Kolesterol Tikus Setelah Pemberian Koro < Kolesterol Tikus Hiperkolesterol

e. Kolesterol Tikus Setelah Pemberian Koro > Kolesterol Tikus Hiperkolesterol

f. Kolesterol Tikus Setelah Pemberian Koro = Kolesterol Tikus Hiperkolesterol

Test Statistics^b

	Kolesterol Tikus Hiperkolesterol - Kolesterol Awal Tikus	Kolesterol Tikus Setelah Pemberian Koro - Kolesterol Tikus Hiperkolesterol
Z	-2.677 ^a	-2.869 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.007	.004

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Lampiran 8. Uji Kruskal Wallis

Ranks

	Kelompok Percobaan	N	Mean Rank
Kolesterol Awal Tikus	Kontrol	7	5.79
	Perlakuan 1	7	13.21
	Perlakuan 2	7	14.00
	Total	21	
Kolesterol Tikus Hiperkolesterol	Kontrol	7	8.71
	Perlakuan 1	7	9.14
	Perlakuan 2	7	15.14
	Total	21	
Kolesterol Tikus Setelah Pemberian Koro	Kontrol	7	10.00
	Perlakuan 1	7	9.57
	Perlakuan 2	7	13.43
	Total	21	

Test Statistics^{a,b}

	Kolesterol Awal Tikus	Kolesterol Tikus Hiperkolesterol	Kolesterol Tikus Setelah Pemberian Koro
Chi-Square	7.476	4.701	1.625
df	2	2	2
Asymp. Sig.	.024	.095	.444

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kelompok Percobaan

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
kol_awalk	.234	7	.200 [*]	.911	7	.406
kol_hiperk	.214	7	.200 [*]	.940	7	.639
kol_yoghk	.383	7	.002	.638	7	.001
kol_awalp1	.159	7	.200 [*]	.946	7	.697
kol_hiperp1	.158	7	.200 [*]	.946	7	.698
kol_yoghp1	.204	7	.200 [*]	.930	7	.549
kol_awalp2	.212	7	.200 [*]	.937	7	.612
kol_hiperp2	.159	7	.200 [*]	.964	7	.855
kol_yoghp2	.193	7	.200 [*]	.904	7	.353
rer_bb_awalk	.147	7	.200 [*]	.970	7	.895
rer_bb_hiperk	.203	7	.200 [*]	.929	7	.543
rer_bb_korok	.200	7	.200 [*]	.976	7	.938
rer_bb_awalp1	.288	7	.081	.810	7	.052
rer_bb_hiperp1	.270	7	.132	.857	7	.143
rer_bb_korop1	.211	7	.200 [*]	.883	7	.238
rer_bb_awalp2	.256	7	.184	.846	7	.112
rer_bb_hiperp2	.148	7	.200 [*]	.951	7	.739
rer_bb_korop2	.196	7	.200 [*]	.909	7	.386
asup_sebk	.232	7	.200 [*]	.862	7	.158
asup_saatk	.142	7	.200 [*]	.984	7	.977
asup_sebp1	.214	7	.200 [*]	.937	7	.614
asup_saotp1	.200	7	.200 [*]	.915	7	.430
asup_sebp2	.159	7	.200 [*]	.969	7	.889
asup_saotp2	.180	7	.200 [*]	.975	7	.934

a. Lilliefors Significance Correction

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

Lampiran 9. Ethical Clearance