

**PENGARUH PEMBERIAN YOGHURT KORO PEDANG
(*Canavalia ensiformis*) TERHADAP KADAR KOLESTEROL
LDL DAN HDL SERUM PADA TIKUS *SPRAGUE DAWLEY*
DISLIPIDEMIA**

Artikel Penelitian

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



disusun oleh
Nurul Alam Sayekti
NIM: G2C009056

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Yoghurt Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) Terhadap Kadar Kolesterol LDL dan HDL Serum Tikus *Sprague Dawley* Dislipidemia” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi dengan persetujuan pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan:

Nama : Nurul Alam Sayekti
NIM : G2C009056
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Pengaruh Pemberian Yoghurt Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) Terhadap Kadar Kolesterol LDL dan HDL Serum Tikus *Sprague Dawley* Dislipidemia

Semarang, 27 Desember 2013

Pembimbing,

Ninik Rustanti, S.TP, M.Si

NIP. 197806252010122002

THE EFFECT OF JACK BEAN (*Canavalia ensiformis*) BASED YOGURT ADMINISTRATION TO LDL AND HDL CHOLESTEROL SERUM LEVEL IN DYSLIPIDEMIC SPRAGUE DAWLEY RAT

Nurul Alam Sayekti*, Ninik Rustanti**

ABSTRACT

Background: Cardiovascular diseases are the number one cause of death worldwide. Jack bean (*Canavalia ensiformis*) is underutilized legume that has the potential in lowering serum cholesterol level. Yoghurt processing reduce the antinutritional factor of jack bean and improve the activity of its cholesterol level lowering components. The objective of this study was to determine the effect of jack bean based yogurt on LDL and HDL cholesterol level in dyslipidemic Sprague Dawley rat.

Methods: This was true experimental study using pre-post test with randomized control group design. The subjects were male dislipidemic Sprague Dawley rat. The rats administered jack bean based yogurt by the dose of 2.1 ml and 4.5 ml for 21 days. LDL and HDL cholesterol level measured using enzymatic method.

Result: Administration of jack bean yogurt by 2.1 ml/day and 4.5 ml/day did increase LDL-c level insignificantly ($p>0.05$) by 5.41% and 0.01% respectively. LDL-c level on control group increased by 8.55%, the increase was higher than treatment group. HDL-c level also did increase insignificantly ($p>0.05$) on 2.1 ml/day and 4.5 ml/day dose group by 29.95% and 32.67% respectively while HDL-c level on control group decreased by 2.26%.

Conclusion: Jack bean yogurt administration increased HDL-c, but it couldn't decrease LDL-c level. On contrary, it increased LDL-c level though the increase was lower than control group.

Keyword: yogurt, jack bean, *Canavalia ensiformis*, HDL, LDL, dyslipidemia

* Student Majoring in Nutrition Science of Medicine Faculty, Diponegoro University

** Lecturer in Nutrition Science Department of Medicine Faculty, Diponegoro University

PENGARUH PEMBERIAN YOGHURT KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*) TERHADAP KADAR KOLESTEROL LDL DAN HDL SERUM TIKUS *SPRAGUE DAWLEY* DISLIPIDEMIA

Nurul Alam Sayekti*, Ninik Rustanti**

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit kardiovaskuler merupakan penyebab utama kematian di dunia. Koro pedang merupakan polong-polongan yang berpotensi menurunkan kadar kolesterol darah. Pengolahan yoghurt dapat meminimalisir zat antinutrisi koro pedang dan meningkatkan aktivitas penurunan kolesterol koro pedang. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh yoghurt koro pedang terhadap kadar LDL dan HDL serum tikus *Sprague Dawley* dislipidemia.

Metode: Penelitian ini berjenis *true experimental* dengan *pre-post test with randomized control group design*. Subjek penelitian adalah tikus jantan *Sprague Dawley* dislipidemia yang diberi yoghurt koro pedang dosis 2.1 ml dan 4.5 ml selama 21 hari. Kadar LDL dan HDL diukur dengan metode enzimatik.

Hasil: Pemberian yoghurt koro pedang 2.1 ml/hari dan 4.5 ml/hari meningkatkan kadar LDL secara tidak bermakna ($p>0.05$) sebesar 5.41% dan 0.01%. Peningkatan LDL pada kelompok kontrol lebih besar, yaitu sebesar 8.55%. Kadar HDL mengalami peningkatan tidak bermakna ($p>0.05$) sebesar 29.95% pada dosis pemberian 2.1 ml/hari dan 32.67% pada dosis 4.5 ml/hari sementara kadar HDL kelompok kontrol mengalami penurunan sebesar 2.26%.

Simpulan: Pemberian yoghurt koro pedang meningkatkan kadar HDL namun tidak mampu menurunkan kadar LDL. Yoghurt koro pedang bahkan meningkatkan kadar LDL tikus meskipun kenaikan kadar LDL kelompok perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Kata kunci: yoghurt, koro pedang, *Canavalia ensiformis*, LDL, HDL, dislipidemia

* Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

** Dosen Pembimbing Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskuler merupakan penyebab utama kematian di dunia dan lebih dari 80% kematian tersebut terjadi di negara berkembang. Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007, prevalensi kejadian penyakit kardiovaskuler di Indonesia adalah sebesar 7,2%.^{1,2}

Salah satu faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler adalah dislipidemia. Dislipidemia merupakan keadaan abnormalitas profil lipid seperti naiknya kadar kolesterol total, trigliserida, kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan turunnya kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL). Kolesterol LDL dan HDL memiliki pengaruh langsung terhadap pembentukan plak pada dinding arteri sehingga terjadi penyempitan arteri atau atherosklerosis. Dislipidemia merupakan faktor risiko yang dapat diubah, salah satunya dengan pengaturan diet yang tepat, salah satunya adalah dengan mengonsumsi makanan yang mengandung zat penurun kolesterol seperti antioksidan, protein nabati, stanol, dan sterol.^{3,4} Salah satu bahan makanan yang memiliki potensi antihiperkolesterolemia adalah biji koro pedang (*Canavalia ensiformis*).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ekstrak biji koro pedang dapat menurunkan kadar kolesterol total tikus *Wistar* diabetes mellitus dari 2.98 ± 0.05 mmol/L menjadi 1.80 ± 0.03 mmol/L (penurunan sebesar 39.6%) dan kadar trigliserida tikus dari 1.83 ± 0.01 menjadi 0.76 ± 0.05 mmol/L (penurunan sebesar 58.5%). Penurunan kolesterol dan trigliserida ini diduga disebabkan oleh keberadaan saponin dalam biji koro. Saponin dapat menurunkan kolesterol dengan cara mengikat kolesterol dalam lumen usus, menghambat penyerapan kolesterol tersebut, dan/atau berikatan dengan asam empedu sehingga meningkatkan ekskresi kolesterol melalui feses. Selain saponin, biji koro pedang juga mengandung serat, fenol, isoflavon, flavonoid, serta tannin yang berpotensi menurunkan kolesterol.⁵⁻⁸

Disamping kandungan gizi yang bermanfaat, biji koro pedang juga mengandung komponen antinutrisi yang tidak diharapkan keberadaannya untuk dikonsumsi.⁶ Pengolahan menjadi yoghurt merupakan salah satu alternatif untuk

meminimalisir zat antinutrisi tersebut dan meningkatkan aktivitas komponen penurun kolesterol dalam koro pedang.^{9,10}

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian yoghurt koro pedang tersebut terhadap profil lipid, khususnya kadar HDL dan LDL yang berperan langsung dalam kejadian atherosklerosis, pada tikus *Sprague Dawley* dislipidemia.

METODE

Subyek

Subyek yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus jantan *Sprague Dawley*, berumur ± 3 bulan dengan berat badan 190-260 gram yang diperoleh dari Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada.

Bahan

Bahan yang digunakan meliputi yoghurt koro pedang yang dibuat dari susu koro pedang yang difermentasi dengan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* selama 7 jam, pakan tinggi kolesterol berupa suspensi otak sapi yang terbuat dari otak sapi kukus yang diblender bersama aquadest dengan perbandingan 1:1, pakan standar serta minum air *ad libitum*.

Metode Penelitian

Penelitian berjenis *true experimental* dengan *pre-post test with randomized control group design*. Variabel bebas adalah yoghurt koro pedang dan variabel terikat adalah kadar kolesterol LDL dan HDL tikus. Pemilihan subyek penelitian untuk pengelompokan dan perlakuan dengan *simple random sampling*. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok sebagai berikut:

- K : Kelompok kontrol, diberikan pakan standar + air minum *ad libitum*
- P1 : Kelompok perlakuan 1, diberikan pakan standar + yoghurt koro pedang 2.1 ml + air minum *ad libitum*
- P2 : Kelompok perlakuan 2, diberikan pakan standar + yoghurt koro pedang 4.5 ml + air minum *ad libitum*

Masing-masing kelompok perlakuan terdiri dari 7 ekor tikus sehingga jumlah keseluruhan sampel adalah 21 ekor tikus.

Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan enam tahap yaitu aklimatisasi, pengambilan darah awal, pemberian pakan tinggi kolesterol, pengambilan darah kedua, pemberian yoghurt koro pedang, dan pengambilan darah akhir.

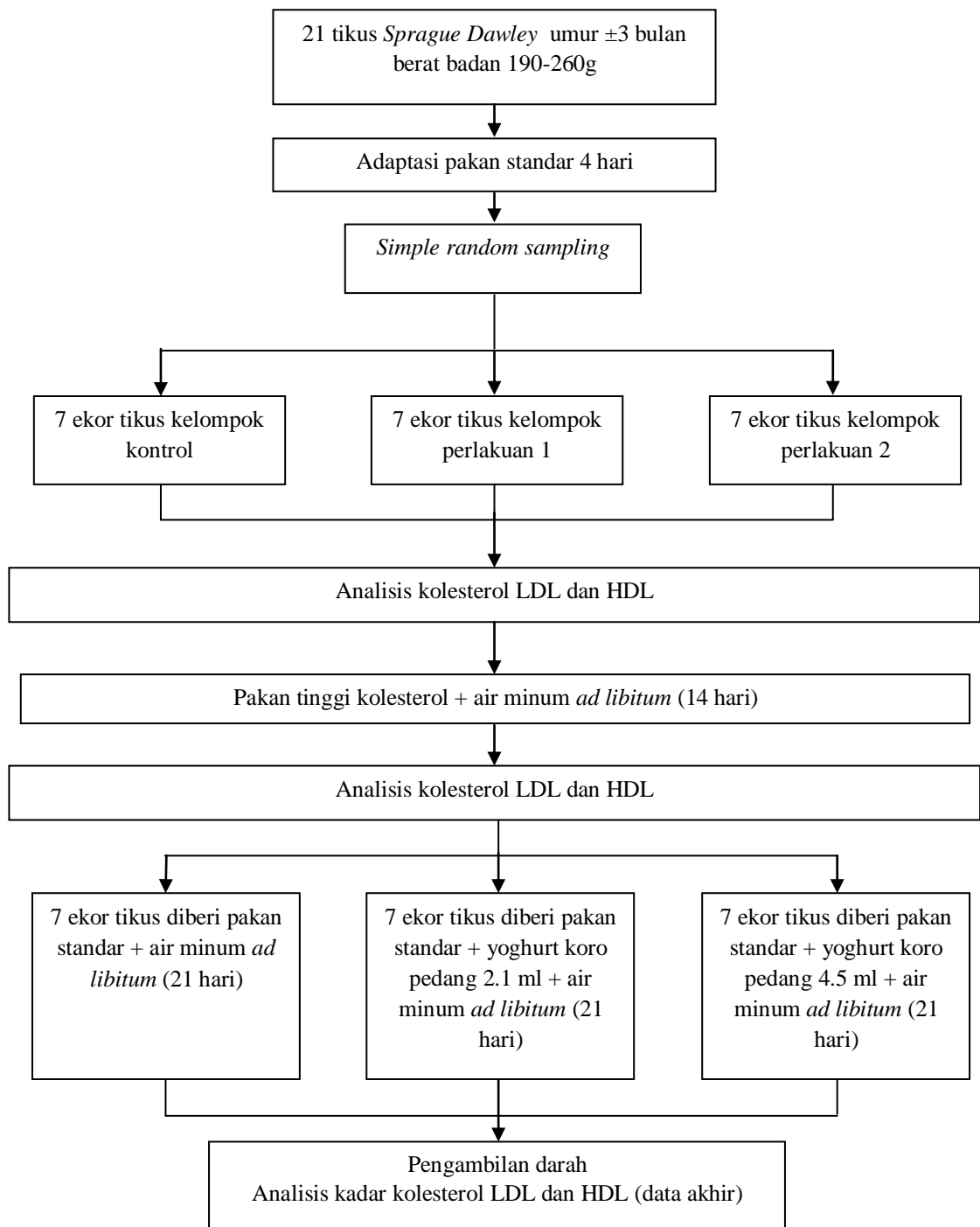
Tikus dipelihara dalam kandang individual di ruangan bersuhu 22-25°C dan siklus pencahayaan 12 jam serta diberi pakan standar sebanyak 20 gram dan air minum ad libitum setiap harinya.

Seluruh sampel diadaptasi dengan lingkungan baru selama 4 hari, kemudian sampel dipilih secara acak untuk menentukan kelompok K, P1, dan P2, lalu diberikan pakan tinggi kolesterol berupa suspensi otak sapi sebanyak 2 ml/tikus/hari selama 14 hari. Selanjutnya kelompok P1 dan P2 diberikan yoghurt koro pedang dengan dosis 2.1 ml/hari dan 4.5 ml/hari selama 21 hari.

Pengambilan darah dari *plexus retro-orbitalis* tikus *Sprague Dawley* yang kemudian darah disentrifuge untuk mendapatkan serumnya. Kadar kolesterol LDL dan HDL diukur dengan metode enzimatik dengan spektrofotometer.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan berupa jumlah asupan pakan standar, pemantauan berat badan tikus setiap harinya, data kolesterol LDL dan HDL awal, hiperkolesterolemia, dan akhir. Data dianalisis normalitasnya dengan uji *Shapiro-Wilk*. Perbedaan kadar kolesterol LDL dan HDL serum sebelum dan sesudah perlakuan kelompok diuji dengan *dependent-t test* bila distribusi data normal. Apabila tidak berdistribusi normal dilakukan uji statistik non parametrik *Wilcoxon*. Perbedaan pengaruh dari kedua kelompok perlakuan dianalisis dengan uji ANOVA bila data tersebut berdistribusi normal. Apabila tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji statistik non parametrik *Kruskal Wallis*.

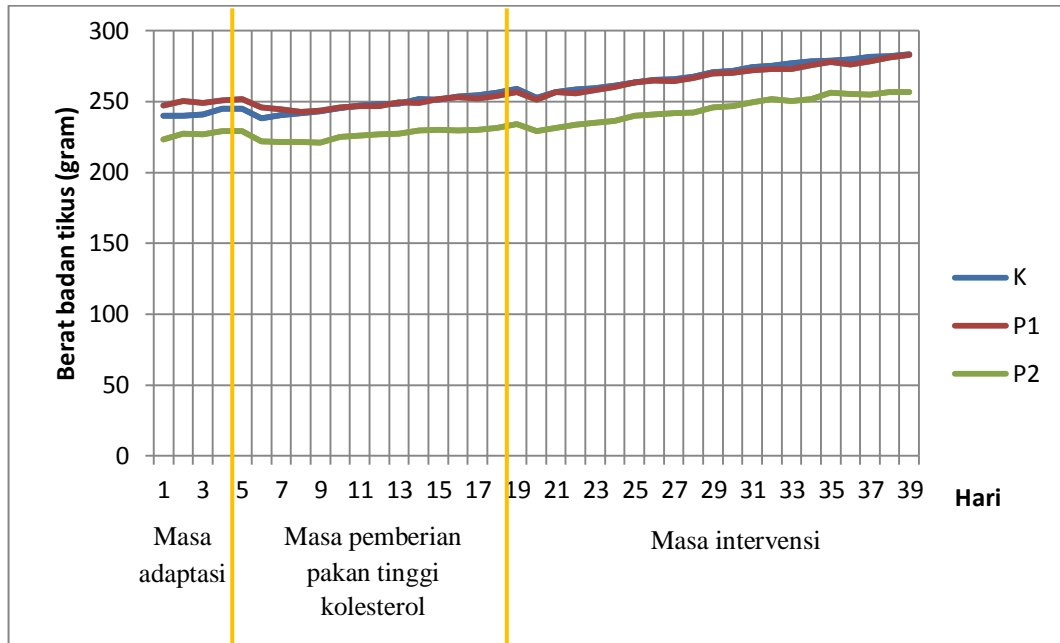


Gambar 1. Alur kerja penelitian

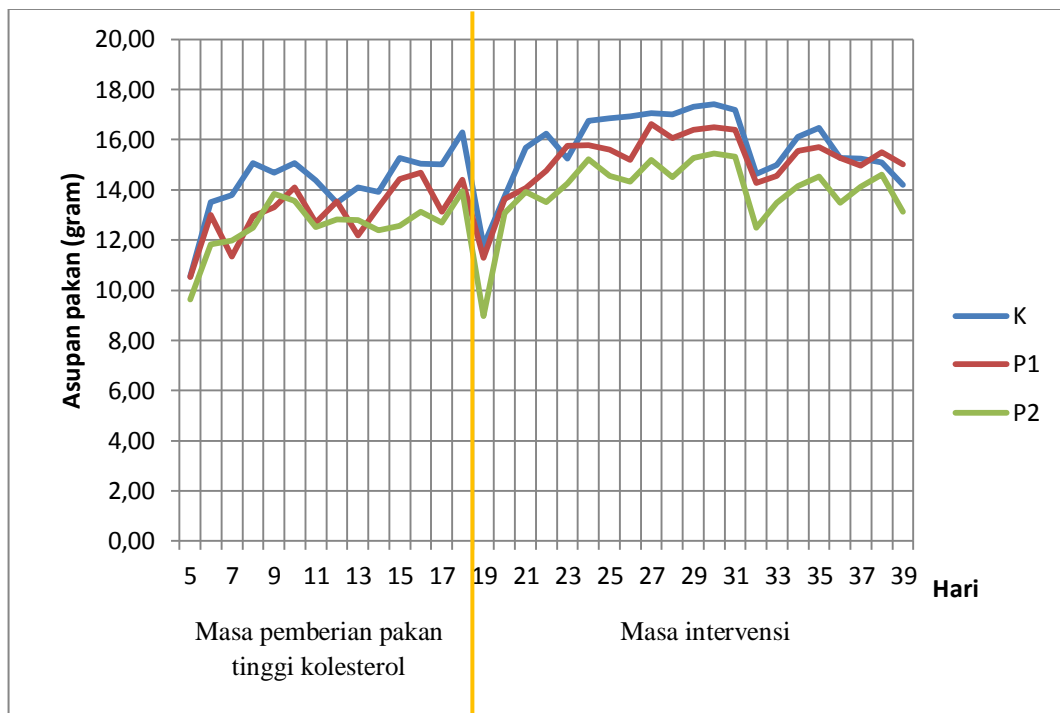
HASIL

Perkembangan berat badan dan asupan tikus

Penimbangan berat badan dan sisa pakan tikus dilakukan setiap hari. Perkembangan berat badan dan asupan tikus dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Perkembangan rerata berat badan tikus



Gambar 3. Perkembangan rerata asupan pakan tikus

Gambar 2 menunjukkan berat badan tikus secara keseluruhan cenderung mengalami kenaikan. Rerata berat badan awal pada kelompok P1 lebih tinggi dibanding kelompok K dan P2, namun pada masa perlakuan, peningkatan berat badan kelompok K lebih pesat dibandingkan dengan kelompok P1 dan P2. Terjadi penurunan berat badan pada semua kelompok setelah pengambilan darah.

Asupan pakan pada semua kelompok cenderung tidak konsisten, namun dari Gambar 3 dapat dilihat adanya sedikit peningkatan jumlah asupan pada semua kelompok. Penurunan asupan secara drastis terjadi pada hari-18, yaitu setelah pengambilan darah ke dua. Penurunan jumlah asupan juga terjadi pada hari-32. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh peningkatan suhu ruang hingga 28°C.

Kadar kolesterol LDL dan HDL setelah pemberian pakan tinggi kolesterol

Rerata perubahan kadar kolesterol LDL dan HDL setelah tikus diberikan pakan tinggi kolesterol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar LDL dan HDL sebelum dan sesudah pakan tinggi kolesterol

	Rerata (mg/dl)		Δ (%)	<i>p</i>
	Sebelum pakan kolesterol	Sesudah pakan kolesterol		
LDL	25.66 ± 4.993	27.65 ± 6.346	7.75	0.072
HDL	10.81 ± 3.062	11.65 ± 2.708	7.80	0.071

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa baik kadar LDL maupun HDL mengalami kenaikan yang tidak bermakna ($p > 0.05$). Kenaikan LDL adalah sebesar 7.75%, sementara HDL sebesar 7.8%.

Kadar kolesterol LDL dan HDL setelah pemberian yoghurt koro pedang

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan rerata kadar kolesterol LDL dan HDL sebelum dan setelah diberikan perlakuan yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Perbedaan rerata kadar kolesterol LDL sebelum dan setelah diberikan yoghurt koro pedang pada tiap kelompok perlakuan

Kelompok	Rerata kadar LDL (mg/dl)		Δ (%)	<i>p</i>	ANOVA
	Sebelum	Sesudah			
K	27.24 ± 5.559	29.57 ± 5.188	8.55	0.200	
P1	24.77 ± 7.229	26.11 ± 6.980	5.41	0.414	0.680
P2	30.95 ± 5.345	31.24 ± 2.517	0.01	0.865	

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa LDL pada setiap kelompok mengalami peningkatan yang tidak bermakna ($p > 0.05$). Peningkatan tertinggi terdapat pada kelompok K (8.55%), peningkatan kadar LDL pada kelompok P1 lebih kecil dibanding kelompok K yaitu sebesar 5.41%, sementara pada kelompok P2 cenderung sama dengan kadar LDL sebelum intervensi. Peningkatan kadar LDL kelompok P2 hanya sebesar 0.01%. Berdasarkan data di atas dapat dikatakan bahwa semakin besar dosis yoghurt koro pedang yang diberikan, peningkatan kadar LDL tikus setelah intervensi semakin kecil.

Tabel 3. Perbedaan rerata kadar kolesterol HDL sebelum dan setelah diberikan yoghurt koro pedang pada tiap kelompok perlakuan

Kelompok	Rerata kadar HDL (mg/dl)		Δ (%)	p	ANOVA
	Sebelum	Sesudah			
K	13.28 \pm 3.592	12.98 \pm 4.445	-2.26	0.881	
P1	10.55 \pm 1.320	13.71 \pm 4.517	29.95	0.113	0.307
P2	11.11 \pm 2.226	14.74 \pm 4.285	32.67	0.132	

Kadar kolesterol HDL pada semua kelompok tidak mengalami perubahan yang bermakna ($p > 0.05$). Kelompok kontrol mengalami penurunan rerata kadar HDL sebesar 2.26%. Sementara itu, kadar HDL kelompok perlakuan 1 dan 2 mengalami kenaikan kadar HDL sebesar 29.95% dan 32.67%. Meskipun begitu, tidak ada perbedaan pengaruh intervensi yang bermakna pada tiap kelompok. Peningkatan kadar HDL ini berbanding lurus dengan dosis pemberian yoghurt koro pedang. Semakin banyak dosis yoghurt koro pedang yang diberikan, semakin besar pula kadar HDL serum tikus.

PEMBAHASAN

Peningkatan kadar LDL dan HDL setelah pemberian pakan tinggi kolesterol

Kadar kolesterol LDL dan HDL mengalami peningkatan setelah diberikan pakan tinggi kolesterol berupa suspensi otak sapi sebanyak 2 ml selama 14 hari. Peningkatan LDL dan HDL tersebut disebabkan oleh kolesterol dan asam lemak jenuh pada suspensi otak sapi. Kolesterol yang berasal dari otak sapi diserap oleh usus halus kemudian bergabung dengan biosintesis kolesterol di hati dalam bentuk ester kolesterol. Ester kolesterol bersama dengan trigliserida yang juga disintesis di hati dari asam lemak bebas akan membentuk *Very Low Density Lipoprotein*

(VLDL) yang kemudian menjadi *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL) dan LDL dalam tubuh.³

Kandungan asam lemak jenuh juga dapat meningkatkan kadar LDL dengan meningkatkan pembentukan LDL pada serum, menurunkan aktivitas reseptor LDL, dan menghambat pembersihan lipoprotein kaya triasilgliserol.^{11,12} Pengaruh kolesterol dan asam lemak jenuh pada otak sapi ternyata juga memberikan dampak peningkatan kadar kolesterol HDL. Sebuah penelitian terdahulu mengenai pemberian diet tinggi lemak dan kolesterol pada tikus menunjukkan terjadinya peningkatan ukuran partikel HDL, peningkatan sekresi apolipoprotein A-1 dari hepatosit, peningkatan laju pengangkutan apo A-1, dan penurunan laju katabolisme fraksi apo A-1. Peningkatan jumlah dan laju pengangkutan HDL mungkin merupakan mekanisme adaptasi terhadap banyaknya kolesterol dalam darah.^{12,13}

Otak sapi mengandung 3% kolesterol dan 2.3% asam lemak jenuh. Asam lemak jenuh utama pada otak sapi adalah asam stearat 1.26%, asam palmitat 0.92%, asam behenat 0.03%, asam margarat 0.03%, asam miristat 0.03%, dan asam arakhidat 0.02%.¹⁴

Peningkatan kadar LDL dan HDL setelah pemberian yoghurt koro pedang

Peningkatan kadar kolesterol LDL terjadi pada semua kelompok dengan peningkatan terbesar terjadi pada kelompok kontrol, sementara peningkatan pada kelompok perlakuan lebih sedikit dari kontrol. Semakin besar dosis yoghurt koro pedang yang diberikan, semakin kecil peningkatan kadar kolesterol LDL tikus. Hasil ini menunjukkan bahwa yoghurt koro mampu mencegah kenaikan kadar LDL dibandingkan dengan kelompok yang hanya diberikan pakan standar. Pemberian yoghurt koro pedang juga mampu meningkatkan kadar kolesterol HDL pada kedua kelompok perlakuan.

Kemungkinan penyebab kenaikan kadar LDL dan HDL tikus setelah diberikan yoghurt koro pedang adalah karena adanya asam lemak jenuh pada koro pedang. Kandungan asam lemak jenuh koro pedang dalam 100 g tepung koro pedang yaitu asam palmitat sebanyak 15.9-21.8%, asam stearat sebanyak 1.92-7.37%, asam lignoserat 1.68%, asam arakhidat 0.83%, asam behenat 0.65%, asam

miristat 0.51%, asam serotat 0.58%, asam trikosanoat 0.16%, asam laurat 0.12%, dan asam henikosanoat 0.07%.⁶ Asam lemak jenuh meningkatkan pembentukan LDL pada serum, menurunkan aktivitas reseptor LDL, menghambat pembersihan lipoprotein kaya triasilgliserol, dan memperlambat proses pengangkutan balik kolesterol sehingga kadar LDL dalam darah menumpuk.^{11,12}

Selain meningkatkan kadar LDL, asam lemak jenuh juga mampu meningkatkan kadar HDL dengan meningkatkan sekresi apo A-1 dari hepatosit, meningkatkan laju pengangkutan apo A-1, meningkatkan ukuran partikel HDL, dan menurunkan laju katabolisme fraksi apo A-1. Peningkatan jumlah dan laju pengangkutan HDL tersebut mungkin merupakan mekanisme adaptasi terhadap banyaknya kolesterol dalam darah.^{12,13} Kandungan asam lemak utama yang meningkatkan kadar kolesterol HDL adalah asam laurat, stearat, miristat, dan palmitat serta asam lemak tak jenuh oleat. Pada penelitian terdahulu, asam miristat menaikkan kadar HDL sebanyak 9%, lebih tinggi dibanding asam lemak lain.¹⁵

Faktor lain yang menyebabkan peningkatan kadar LDL setelah masa intervensi adalah stres. Stres pada subjek penelitian diakibatkan oleh penimbangan berat badan yang dilakukan setiap hari, pemberian suspensi otak sapi dan yoghurt koro pedang melalui sonde, proses pengambilan darah, serta peningkatan suhu udara selama penelitian yang ditandai dengan penurunan berat badan dan asupan makan terutama setelah pengambilan darah dan kenaikan suhu ruang. Selama stres, mamalia akan menambahkan energi ekstra dalam bentuk asam lemak dan glukosa ke dalam darah. Asam lemak lemak dan glukosa ini diperoleh dari pemecahan triasilgliserol dari jaringan adiposa oleh lipase yang distimulasi *catecholamine*. Proses ini diinduksi oleh kortisol. Peningkatan asam lemak dan cortisol mengakibatkan insulin menjadi tidak sensitif dan meningkatkan sintesis triasilgliserol dan apo-B di hati. Sekresi VLDL oleh hati juga akan meningkat, VLDL ini akan menjadi LDL yang mengangkut kolesterol dalam darah. Temuan lain menunjukkan bahwa stres mengakibatkan pembersihan lipid dalam darah menurun sehingga terjadi penumpukan LDL dalam darah.¹⁶

Ada kemungkinan juga bahwa peningkatan kadar kolesterol LDL setelah masa intervensi dipengaruhi oleh efek metabolisme pemberian suspensi otak sapi

yang berkelanjutan hingga setelah masa intervensi. Tingginya asupan kolesterol dapat menurunkan laju pembersihan LDL dalam darah¹¹, sehingga diduga kadar LDL setelah 21 hari masa intervensi masih tetap tinggi.

Kenaikan kadar kolesterol LDL pada kelompok perlakuan lebih rendah dibanding kelompok kontrol disebabkan oleh beberapa hal yaitu keberadaan asam amino, fenol, saponin, tanin, isoflavon, flavonoid, serat, PUFA, dan oligosakarida pada koro pedang. Koro pedang merupakan sumber asam amino esensial yang cukup baik kecuali asam amino sistin dan methionin. Salah satu asam amino yang mampu menurunkan LDL adalah glisin. Pengaruh proses pengolahan koro pedang menjadi yoghurt terhadap kandungan zat penurun kolesterol tidak diketahui karena dalam tidak dilakukan pengujian pada penelitian ini. Kandungan glisin pada koro pedang berdasarkan penelitian terdahulu adalah sebesar 0.9 – 4.3 mg/100 mg protein. Kandungan senyawa fenol, isoflavon, flavonoid, tanin, dan saponin dan koro pedang berturut-turut adalah 245.5 mg/100g, 0.081 mg/100 g, 52.05 - 68.12 mg/100g, 0.9 g/100g, 572 mg/100g.^{6-8,17,18} Isoflavon yang terdapat pada biji koro pedang adalah daidzein, glisitein dan genistein. Isoflavon dan flavonoid mencegah kenaikan kadar LDL yang lebih besar dengan meningkatkan aktifitas reseptor kolesterol LDL di hati sehingga ekskresi kolesterol ke feses pun meningkat.⁷ Flavonoid juga mampu menghambat aktivitas kolesterol asiltransferase di hati dan berperan sebagai antioksidan terhadap oksidasi LDL. Beberapa penelitian terhadap manusia normal dan hiperkolesterolemia menunjukkan flavonoid beberapa produk tanaman mampu menurunkan kadar LDL.¹⁹ Saponin mampu mengikat kolesterol dalam lumen usus, menghambat penyerapan kolesterol tersebut, dan/atau berikatan dengan asam empedu sehingga meningkatkan ekskresi kolesterol melalui feses.⁵

Koro juga mengandung serat total sebanyak 17.68 g/100 g berat kering koro dan 4.67% diantaranya adalah serat larut.⁶ Serat mampu menurunkan kadar LDL dalam darah dengan beberapa mekanisme. Mekanisme pertama yaitu, serat mampu mengikat asam empedu sehingga tidak dapat diabsorpsi dan disirkulasikan kembali. Serat yang mengikat asam empedu kemudian masuk ke usus besar untuk digradasi dan diekskresikan. Kedua, serat mampu mengalihkan *pool* (timbunan) asam empedu dari asam kolat menjadi *chenodeoxycholic acid*.

Chenodeoxycholic acid dapat menghambat HMG CoA reduktase yang merupakan enzim yang berperan dalam biosintesis kolesterol sehingga kadar kolesterol LDL darah berkurang. Ketiga, mikroorganisme pendegradasi serat dalam usus mampu menghasilkan propionat atau asam lemak rantai pendek lainnya yang dapat menghambat sintesis asam lemak dan/atau kolesterol sehingga kadar LDL dalam tubuh berkurang.³ Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya mengenai pemberian serat larut pada penderita dislipidemia dengan terapi penurun lipid. Serat larut mampu menurunkan kadar LDL secara signifikan.²⁰

Kandungan PUFA koro pedang mempengaruhi rendahnya peningkatan kolesterol LDL pada kelompok perlakuan dibanding kelompok kontrol. PUFA menurunkan kolesterol LDL dengan cara mengurangi laju pembentukan LDL dan meningkatkan laju pembersihan LDL.¹³ Dalam 100 g koro pedang terdapat 36.8 - 47.4 g asam oleat, 11.6-18.0 g asam linoleat, 6.62 - 13.3 g asam linolenat, 2.02 - 9.44 g asam palmitoleat, 2.20 g asam eikosanoat dan asam lemak tak jenuh lainnya dalam jumlah kecil.⁶

Koro pedang mengandung prebiotik oligosakarida golongan rafinosa (rafinosa, stakiosa, verbaskosa) yang pada umumnya ditemukan pada biji-bijian. Oligosakarida golongan rafinosa tersebut juga mungkin berkontribusi terhadap penurunan kadar LDL dan peningkatan kadar HDL. Mekanisme penurunan kadar LDL oleh oligosakarida tersebut adalah dengan menurunkan penyerapan kolesterol disertai dengan peningkatan ekskresi melalui feses. Prebiotik yang bersifat tidak dapat dicerna juga dapat meningkatkan viskositas pada saluran pencernaan dan memicu katabolisme kolesterol pada hati sehingga kolesterol darah menurun. Penelitian terdahulu mengenai pemberian oligosakarida serupa, yaitu pada kedelai terhadap tikus *Wistar* hiperkolesterolemia menunjukkan perbaikan profil lipid yang signifikan. Kadar LDL tikus mengalami penurunan 43.0% dan HDL meningkat 81.9%.²¹

Proses fermentasi koro pedang dengan bakteri asam laktat membantu mencegah kenaikan kolesterol LDL dengan dihasilkannya enzim β -glukosidase dalam jumlah yang banyak. Enzim ini menghidrolisis isoflavon dan saponin menjadi aglikon. Aglikon merupakan senyawa bebas dari isoflavon dan saponin yang lebih tinggi aktivitasnya dalam mencegah kenaikan kolesterol LDL.^{22,23}

SIMPULAN

Pemberian yoghurt koro pedang meningkatkan kadar kolesterol HDL namun tidak mampu menurunkan kadar kolesterol LDL serum tikus dislipidemia. Pemberian yoghurt koro pedang bahkan meningkatkan kadar LDL secara tidak bermakna meskipun peningkatan pada kelompok pemberian yoghurt dengan dosis 4.5 ml lebih rendah dibanding kelompok dosis 2.1 ml dan kelompok kontrol. Ada kemungkinan pemberian yoghurt koro pedang mampu menghambat peningkatan kadar kolesterol LDL. Kadar kolesterol HDL meningkat pada kelompok pemberian yoghurt dengan dosis 2.1 ml dan peningkatan lebih besar lagi pada kelompok dengan dosis 4.5 ml. Semakin besar dosis yoghurt koro pedang yang diberikan, kenaikan kadar HDL semakin tinggi dan peningkatan kadar LDL semakin rendah.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian yoghurt koro pedang terhadap kadar kolesterol LDL dan HDL dengan dosis yang lebih besar atau masa intervensi yang lebih lama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada ibu Ninik Rustanti, S.TP., M.Si. yang telah membimbing proses penelitian ini dari awal hingga akhir dan kepada seluruh staf Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Terpadu Universitas Gadjah Mada atas bantuan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. Fact sheets: Cardiovascular diseases (CVDs). [cited 2013 March 13]. Available from URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html>
2. Departemen Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007. Jakarta: Depkes RI 2007.
3. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Advanced Nutrition and Human Metabolism. 5th ed. Belmont: Wadsworth; 2009. p. 115;74.
4. 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: Saunders; 2008. p.834;60.
5. Nimenibo-Uadia R. Effect of aqueous extract of *Canavalia ensiformis* seeds on hyperlipidaemia and hyperketonaemia in alloxan-induced diabetic rats. *Biokemistri* 2003; 15:7 – 15.
6. Sridhar KR and Seena S. Nutritional and antinutritional significance of four unconventional legumes of the genus *Canavalia* – A comparative study. *Food Chemistry*. 2005; 99: 267–288.
7. 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.
8. Doss A, Pugalenti 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. Sumarna. Hydrolysis of bioactive isoflavone in soymilk fermented with β -glucosidase producing lactic acid bacteria from local fermented foods of Indonesian. *Malaysian Journal of Microbiology* Vol 6. 2009; (1): 30-40
10. Belitz HD, Grosch W, Schieberle P. Food chemistry 3rd Edition. Springer: Berlin. 2004. p:765
11. Merchant AT, et al. Interrelation of saturated fat, *trans* fat, alcohol intake, and subclinical atherosclerosis. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:168-174

12. Siri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB, Krauss RM. Saturated Fatty Acids and Risk of Coronary Heart Disease: Modulation by Replacement Nutrients. *Curr Atheroscler Rep.* 2010; 12: 384 – 390
13. Hayek T, et al. Dietary Fat Increases High Density Lipoprotein (HDL) Levels Both by Increasing the Transport Rates and Decreasing the Fractional Catabolic Rates of HDL Cholesterol Ester and Apolipoprotein (Apo) A-I. *J Clin Invest* vol 91. 1993: 1665:1671
14. Condé Nast. Nutrition Facts: Beef, variety meats and by-products, brain, raw. [cited 2013 November 18]. Available from URL: <http://nutritiondata.self.com/facts/beef-products/3461/2>
15. Zock PL, de Vries JH, Katan MB. Impact of myristic acid versus palmitic acid on serum lipid and lipoprotein levels in healthy women and men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 1994;14:567-575
16. Steptoe A and Brydon L. Associations Between Acute Lipid Stress Responses and Fasting Lipid Levels 3 Years Later. *Health Psychology* Vol 4. 2005;6:601–607
17. Agbede JO and Aletor VA. Studies of the chemical composition and protein quality evaluation of differently processed *Canavalia ensiformis* and *Mucuna pruriens* seed flours. *Journal of Food Composition and Analysis* 18 (2005) 89–103.
18. Doss A, Pugalenth M, and Vadivel V, Rajendrakumaran D. Phenols, Flavonoids and Antioxidant activity of underutilized legume seeds. *Asian J. Exp. Biol. Sci.* Vol 1 (3) 2010 : 700-705
19. Huffman F, Vaccaro J, Zarini G, Dixon Z. Dietary Intake Of Flavonoids And HDL- And LDL- Cholesterol In Two Black Ethnicities With And Without Type 2 Diabetes. *The Internet Journal of Cardiovascular Research.* 2010 Vol 7 No 2.
20. Ramos SC, et al. The role of soluble fiber intake in patients under highly effective lipid-lowering therapy. *Nutrition Journal* 2011, 10:80
21. 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

22. Sumarna. Hydrolysis of bioactive isoflavone in soymilk fermented with β -glucosidase producing lactic acid bacteria from local fermented foods of Indonesian. Malaysian Journal of Microbiology Vol 6. 2009; (1): 30-40
23. Belitz HD, Grosch W, Schieberle P. Food chemistry 3rd Edition. Springer: Berlin. 2004. p:765

LAMPIRAN

HASIL LAB KADAR KOLESTEROL LDL DAN HDL

Sampel	LDL awal	LDL pakan kolesterol	LDL akhir	Δ LDL akhir
K_1	28.7	33.4	31.8	-1.6
K_2	21.8	23.2	27.1	3.9
K_3	33.9	35.6	39.5	3.9
K_4	24.5	19.9	27.6	7.7
K_5	29.7	25.8	27.1	1.3
K_6	17.7	25.0	30.7	5.7
K_7	24.6	27.8	23.2	-4.6
P1_1	33.6	38.6	38.1	-0.5
P1_2	25.9	18.4	16.8	-1.6
P1_3	19.8	21.9	20.2	-1.7
P1_4	25.2	25.7	27.5	1.8
P1_5	21.2	16.7	24.4	7.7
P1_6	19.8	24.6	30.7	6.1
P1_7	26.1	27.5	25.1	-2.4
P2_1	29.0	33.7	31.6	-2.1
P2_2	33.5	38.7	34.3	-4.4
P2_3	26.6	33.0	31.0	-2.0
P2_4	28.8	29.5	33.7	4.2
P2_5	29.3	25.4	26.6	1.2
P2_6	18.8	23.1	31.2	8.1
P2_7	20.3	33.2	30.3	-2.9

Sampel	HDL awal	HDL tinggi kolesterol	HDL akhir	Δ HDL akhir
K_1	10.3	13.3	10.8	-2.5
K_2	9.8	10.4	9.9	-0.5
K_3	18.8	20.5	13.5	-7.0
K_4	9.6	12.4	20.7	8.3
K_5	8.6	9.3	8.7	-0.6
K_6	16.9	13.9	10.1	-3.8
K_7	15.6	13.2	17.2	4.0
P1_1	9.8	8.7	15.5	6.8
P1_2	7.1	9.5	13.3	3.8
P1_3	10.8	11.2	21.3	10.1
P1_4	8.4	10.7	13.5	2.8
P1_5	9.8	11.4	8.3	-3.1
P1_6	7.6	9.8	8.4	-1.4
P1_7	10.5	12.6	15.7	3.1
P2_1	9.2	8.9	14.1	5.2
P2_2	7.9	7.4	17.6	10.2
P2_3	13.9	11.6	10.6	-1.0
P2_4	9.8	13.2	11.7	-1.5
P2_5	10.0	12.8	18.8	6.0
P2_6	10.5	13.0	9.8	-3.2
P2_7	12.1	10.9	20.6	9.7

BERAT BADAN TIKUS SELAMA PEMBERIAN PAKAN TINGGI KOLESTEROL

	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
K_1	286.3	279.3	284.4	282.2	286.9	289.7	289.9	291.1	294.3	298.6	286.1	295.7	298.2	301.3
K_2	238.6	230.9	232.1	240.6	240.5	243.3	246.7	248.5	250.9	251.4	252.5	255.7	258.2	259.9
K_3	199.8	203.9	208.1	212.3	210.9	214.4	218.0	219.4	217.8	224.7	227.0	229.0	230.5	233.2
K_4	260.8	244.2	249.7	249.6	250.9	253.0	257.1	258.0	260.3	261.5	266.5	268.4	269.0	269.5
K_5	262.4	255.8	252.7	250.9	256.3	255.4	257.5	254.9	252.2	257.6	256.1	256.5	256.2	259.4
K_6	258.2	251.5	251.3	250.4	251.4	256.7	254.5	257.9	255.2	258.9	260.4	259.8	259.4	261.3
K_7	209.8	203.7	205.6	206.3	205.7	206.3	208.9	208.1	210.2	211.7	211.3	209.4	209.7	211.2
P1_1	233.2	230.0	231.6	233.1	231.2	232.3	230.8	236.2	238.9	240.6	242.8	242.6	242.5	248.9
P1_2	228.7	224.5	221.1	212.9	217.2	220.9	220.8	225.1	225.6	229.0	228.7	231.8	231.5	233.3
P1_3	263.3	255.9	251.6	253.4	251.6	255.7	257.4	257.3	259.6	258.1	260.9	264.0	263.9	265.4
P1_4	242.5	234.5	234.3	231.6	232.4	233.5	233.6	228.4	225.6	227.4	233.4	234.8	232.1	233.3
P1_5	279.9	271.9	269.0	263.0	267.1	268.5	270.4	269.1	275.1	262.7	268.6	268.9	267.5	275.1
P1_6	286.8	281.2	281.9	284.5	285.1	285.5	287.0	287.3	288.6	290.0	291.8	291.4	290.6	291.3
P1_7	229.1	222.5	222.1	222.2	221.8	225.6	227.7	226.3	232.5	236.2	237.5	239.0	239.5	232.8
P2_1	240.4	232.9	234.3	232.2	230.9	235.2	233.3	232.6	234.0	235.5	224.6	222.9	215.9	219.7
P2_2	256.7	250.4	247.3	246.5	242.3	247.0	245.5	244.2	244.7	243.7	245.7	247.1	248.4	248.1
P2_3	209.6	204.4	205.8	207.5	208.3	210.4	212.5	213.5	212.7	215.2	218.2	216.9	220.3	220.5
P2_4	207.7	203.5	206.1	202.4	199.5	206.3	210.8	217.0	217.4	221.9	226.2	226.8	229.2	230.4
P2_5	257.4	246.0	243.4	246.5	248.1	252.0	253.2	254.1	254.1	255.0	258.3	258.7	259.1	260.8
P2_6	191.7	187.5	187.0	186.3	186.8	188.7	189.2	187.3	188.3	189.6	190.0	188.4	191.2	189.2
P2_7	242.8	228.5	227.9	230.1	231.9	236.5	236.9	240.3	242.6	246.4	247.7	246.6	248.4	250.6

BERAT BADAN TIKUS SELAMA PERLAKUAN

	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39
K_1	301.9	289.6	302.8	302.6	300.4	308.5	307.1	307.1	301.1	306.0	313.4	315.2	314.8	315.6	316.3	317.7	316.1	320.2	319.6	322.5	323.3
K_2	261.6	258.6	261.6	264.3	266.9	269.1	272.5	276.5	275.7	277.8	280.3	283.0	288.5	286.8	287.5	291.5	293.8	292.8	293.2	296.4	298.7
K_3	237.5	233.2	235.4	235.2	236.2	240.9	244.5	244.9	248.5	248.7	250.3	254.7	257.3	259.5	262.4	260.1	261.1	261.4	263.2	262.3	265.2
K_4	274.7	259.7	261.2	271.8	273.5	267.6	275.1	280.4	282.8	284.7	288.9	288.2	291.9	296.9	297.4	298.1	299.6	301.6	305.5	304.0	302.2
K_5	258.1	255.0	257.5	259.3	262.3	261.1	263.5	261.8	266.2	268.2	269.8	267.4	270.6	271.0	275.7	277.1	276.5	275.9	280.0	279.9	282.3
K_6	265.0	263.4	265.4	262.9	263.4	266.5	266.6	266.8	266.6	266.5	269.6	268.0	272.0	272.9	271.9	275.7	273.8	276.6	274.7	274.6	275.9
K_7	215.5	211.4	213.1	214.0	215.6	214.9	215.7	219.9	219.0	220.5	223.9	225.2	225.1	225.6	227.5	230.2	231.3	230.3	235.8	235.9	235.4
P1_1	253.0	244.8	246.2	246.3	249.7	251.4	253.7	255.6	256.4	257.9	262.7	260.2	262.6	262.2	264.8	268.8	270.0	269.1	270.6	276.3	275.8
P1_2	236.9	230.8	238.7	235.1	240.3	240.4	245.2	244.5	245.3	248.3	249.9	248.6	252.1	254.5	252.8	254.1	255.4	253.2	257.5	258.4	260.6
P1_3	267.2	261.4	268.3	267.5	272.2	272.9	273.5	274.7	272.8	275.4	277.9	278.2	276.9	275.2	278.7	278.7	284.6	277.0	281.0	286.7	289.3
P1_4	232.3	231.6	237.9	235.8	237.0	240.8	245.0	243.9	242.7	248.0	249.9	251.2	253.8	255.5	252.1	256.1	257.7	254.8	256.6	259.3	260.2
P1_5	276.1	270.8	275.8	275.4	275.6	278.8	283.3	287.2	283.9	285.6	290.1	291.2	294.5	294.8	294.8	298.9	297.6	301.4	301.3	307.1	305.2
P1_6	295.5	288.2	292.6	291.4	292.6	296.1	297.8	300.6	299.8	301.4	306.0	307.5	307.7	311.4	310.1	311.1	318.2	315.5	317.1	317.4	319.1
P1_7	237.2	233.6	238.5	238.7	240.9	243.4	247.7	247.5	250.8	252.2	251.8	256.1	258.2	257.1	258.1	262.5	262.1	261.6	264.0	265.0	270.7
P2_1	222.5	221.6	225.2	224.5	226.8	229.5	229.4	234.7	233.6	233.7	240.2	239.0	242.2	244.8	241.6	246.0	248.4	248.4	249.9	250.4	252.6
P2_2	249.2	244.0	246.1	248.0	247.5	247.2	253.2	254.1	253.7	252.6	256.6	253.5	256.5	261.4	256.4	259.0	261.2	256.2	258.5	259.8	255.8
P2_3	222.9	219.2	217.9	222.7	221.1	224.5	226.2	227.0	228.5	226.9	229.4	231.1	233.5	235.2	235.6	235.8	240.9	241.7	240.5	240.5	240.4
P2_4	235.3	229.1	233.0	235.4	238.3	242.7	249.2	249.2	252.8	252.8	259.9	262.8	265.9	266.2	268.8	272.6	278.9	284.2	278.2	284.2	284.5
P2_5	263.2	258.0	262.5	262.7	265.1	263.4	268.6	266.8	270.4	271.9	271.8	273.2	276.7	278.9	276.9	278.7	285.1	282.7	282.4	285.9	283.9
P2_6	191.9	188.4	190.1	191.7	194.0	192.4	194.5	194.7	194.2	195.1	197.3	199.6	200.2	200.5	195.4	194.9	199.2	193.7	190.2	194.3	193.0
P2_7	253.7	243.4	246.8	252.2	252.5	255.0	260.6	261.8	261.2	265.0	266.2	270.0	273.4	275.9	278.6	275.7	281.9	281.4	284.1	284.2	287.5

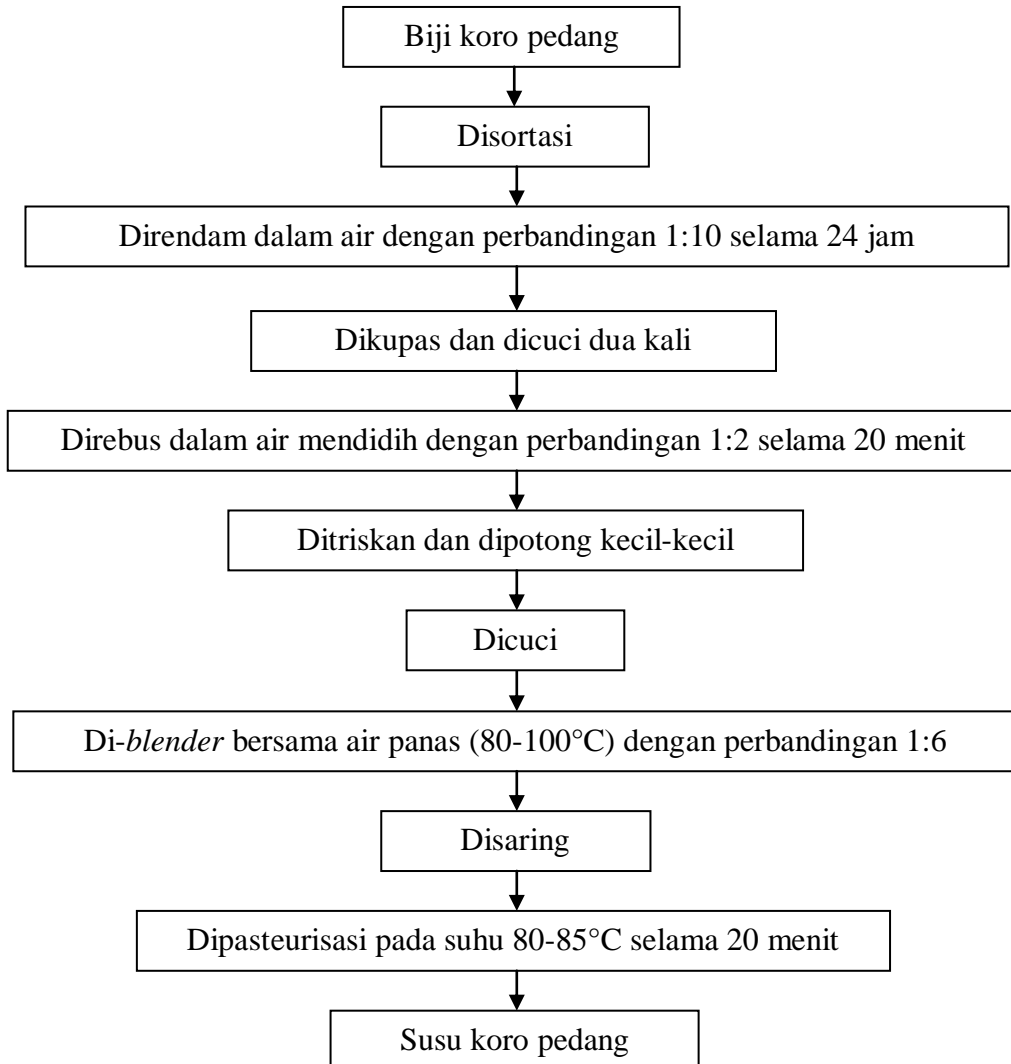
ASUPAN PAKAN SELAMA PEMBERIAN PAKAN TINGGI KOLESTEROL

	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
K_1	13.6	12.9	16.0	19.2	18.6	19.1	19.0	17.2	18.0	15.9	17.9	17.6	18.9	18.5
K_2	9.8	14.6	15.5	15.2	15.5	16.5	14.0	14.3	14.4	13.6	15.7	16.0	15.7	15.3
K_3	6.9	11.3	12.5	13.5	12.8	12.6	12.5	11.6	13.4	13.7	14.3	15.9	14.4	14.8
K_4	7.4	16.8	14.4	15.9	14.9	16.3	15.6	15.7	14.2	16.5	17.1	16.5	14.3	17.9
K_5	11.3	10.5	12.4	13.5	13.2	12.9	12.2	10.4	13.2	12.1	17.1	11.4	13.7	17.2
K_6	12.1	15.5	12.4	14.5	14.6	14.1	14.7	12.8	13.2	13.5	13.6	15.3	15.6	14.9
K_7	12.8	13.0	13.3	13.6	13.2	14.0	12.7	12.4	12.2	12.2	11.2	12.5	12.5	15.5
P1_1	13.9	15.3	14.5	13.5	15.3	14.7	16.7	16.5	15.5	15.9	15.7	14.2	17.0	16.5
P1_2	10.8	17.4	5.6	12.8	14.3	15.2	13.9	14.8	14.1	13.0	15.1	16.1	10.7	15.5
P1_3	6.5	9.2	10.7	12.3	13.6	14.8	12.1	13.6	11.8	13.2	14.4	16.0	13.4	14.1
P1_4	9.3	12.0	13.3	13.7	14.1	13.8	9.1	8.3	9.1	12.5	14.8	14.7	13.3	13.5
P1_5	10.2	10.8	7.6	11.5	11.5	12.0	11.3	13.3	6.4	11.8	12.0	13.7	13.1	14.4
P1_6	15.0	16.7	18.1	15.2	13.7	15.0	14.3	14.4	14.9	12.7	13.5	12.8	14.5	13.7
P1_7	7.9	9.5	9.5	11.7	10.6	13.1	11.4	13.9	13.4	14.1	15.5	15.2	9.9	13.1
P2_1	9.7	12.0	9.4	11.9	13.7	12.4	8.8	11.8	12.2	7.9	8.0	8.1	8.8	12.3
P2_2	10.6	10.7	13.4	12.1	13.8	12.3	11.4	13.2	11.2	12.1	13.8	12.9	13.0	12.4
P2_3	12.5	15.5	13.7	12.7	13.1	13.7	12.5	12.8	11.5	13.1	13.1	13.3	14.0	13.8
P2_4	10.3	11.6	8.5	7.2	13.2	14.4	14.7	12.1	14.9	14.4	14.5	14.5	12.7	16.5
P2_5	7.4	9.0	13.1	15.5	16.2	14.8	14.5	13.8	13.4	12.6	13.8	14.6	15.2	13.7
P2_6	10.4	12.3	11.9	12.4	10.7	11.9	9.4	10.9	10.3	11.5	11.0	12.8	9.0	17.0
P2_7	6.6	11.6	13.9	15.7	16.1	15.4	16.3	15.2	16.1	15.1	13.8	15.6	16.1	11.9

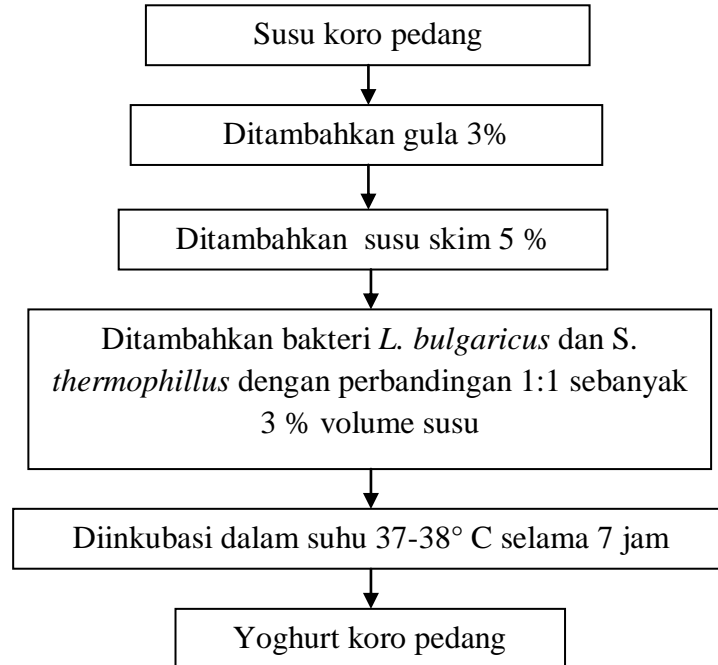
ASUPAN MAKAN SELAMA PERLAKUAN

	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39
K_1	14.8	16.5	18.4	18.1	16.6	17.4	18.1	18.9	18.3	18.1	18.5	18.2	18.7	16.7	16.7	17.1	17.9	15.9	18.0	16.3	16.9
K_2	12.0	15.4	15.8	17.1	17.0	16.3	18.1	16.1	18.0	17.9	18.3	18.5	17.6	14.5	16.3	16.5	17.3	14.9	17.2	16.0	16.7
K_3	11.6	14.1	14.5	14.7	15.8	15.7	16.4	16.1	15.9	17.0	17.2	17.2	16.9	13.2	14.4	15.7	15.1	15.2	13.7	14.7	13.5
K_4	7.4	9.6	18.2	18.2	12.4	18.5	18.5	18.6	18.3	18.4	18.8	18.1	18.5	14.6	14.8	17.5	17.9	17.1	16.4	15.4	12.7
K_5	11.0	13.9	14.8	15.0	16.4	15.4	15.4	17.0	16.1	15.4	15.7	17.4	16.0	13.8	14.5	15.5	15.3	15.5	14.0	14.9	12.7
K_6	14.1	14.1	15.1	15.9	15.7	18.5	16.7	17.3	17.0	16.2	16.8	16.4	17.0	16.1	14.9	15.6	16.8	13.2	14.1	14.7	12.6
K_7	11.6	12.6	13.0	14.6	12.8	15.4	14.7	14.5	15.8	16.1	15.8	16.0	15.5	13.5	13.4	14.9	14.9	15.0	13.3	13.7	14.3
P1_1	11.2	13.0	13.1	16.5	16.5	16.4	16.6	15.9	17.1	17.0	16.2	16.9	17.0	14.5	14.3	15.8	15.3	15.2	15.9	15.1	13.8
P1_2	11.3	15.3	13.3	16.9	13.8	14.2	15.2	15.8	17.2	15.4	14.2	17.5	15.6	13.5	13.9	13.5	16.0	14.8	14.3	14.5	15.1
P1_3	9.2	13.7	14.5	15.9	15.5	16.4	13.6	13.6	15.8	14.8	15.3	14.2	16.2	14.8	13.2	16.9	16.2	15.3	11.2	15.8	14.4
P1_4	12.4	15.1	15.0	11.6	17.8	15.8	15.1	14.9	16.8	15.5	16.9	16.3	16.3	11.6	13.4	14.7	14.4	13.9	14.1	14.2	13.5
P1_5	11.6	13.0	14.2	14.5	15.8	14.8	16.2	13.9	15.2	16.6	16.9	16.6	15.9	15.9	15.5	15.8	16.0	16.2	16.0	15.8	15.9
P1_6	12.1	13.1	13.6	12.2	14.6	16.7	16.1	15.1	16.9	15.9	17.3	16.1	17.5	13.8	15.9	16.3	16.4	15.8	16.3	15.4	16.1
P1_7	11.3	12.2	14.7	15.7	16.2	16.1	16.4	17.1	17.4	17.3	18.0	17.8	16.3	15.9	15.7	15.8	15.7	15.7	17.0	17.7	16.3
P2_1	9.0	7.3	12.3	13.7	14.9	14.5	14.1	14.3	16.3	15.1	14.0	15.3	15.0	12.3	15.1	12.8	14.5	13.2	14.2	15.0	12.7
P2_2	10.5	16.8	12.5	12.9	13.6	16.4	15.4	12.9	14.2	14.3	13.7	14.7	14.2	11.8	11.8	13.0	12.5	12.2	13.1	12.6	12.2
P2_3	9.6	11.5	13.7	13.3	13.6	14.2	14.7	13.5	15.4	12.8	15.1	13.1	14.2	11.6	12.1	11.8	13.7	13.2	12.5	12.9	12.9
P2_4	11.4	12.4	14.7	13.9	15.4	13.7	14.9	15.2	15.8	17.3	16.6	17.0	16.3	14.8	15.2	16.6	19.0	13.3	16.7	16.4	14.2
P2_5	12.0	14.2	14.4	13.7	14.3	14.5	14.7	15.5	15.0	15.0	15.7	15.9	15.8	12.8	13.9	15.2	14.6	15.3	14.8	15.3	14.1
P2_6	8.9	18.3	11.5	11.6	10.1	14.9	11.1	12.0	11.9	16.1	13.2	14.0	13.6	7.6	9.7	12.8	9.9	9.2	11.0	11.7	9.8
P2_7	1.3	11.1	18.4	15.5	17.8	18.4	16.9	16.8	17.7	11.0	18.6	18.1	18.1	16.6	16.6	16.8	17.5	18.0	16.6	18.4	15.9

Pembuatan Susu Koro Pedang Berdasarkan Metode Cornel yang Dimodifikasi



Pembuatan Yoghurt Koro Pedang Berdasarkan Metode Kanda yang Dimodifikasi



UJI STATISTIK DATA KADAR KOLESTEROL LDL

Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
LDL1	.113	21	.200 [*]	.947	21	.300
LDL2	.139	21	.200 [*]	.961	21	.540
LDL3	.120	21	.200 [*]	.977	21	.876

a. Lilliefors Significance Correction

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

Tests of Normality

KELOM POK	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
LDL1 K	.163	7	.200 [*]	.984	7	.975
P1	.230	7	.200 [*]	.873	7	.199
P2	.233	7	.200 [*]	.900	7	.332
LDL2 K	.174	7	.200 [*]	.949	7	.725
P1	.210	7	.200 [*]	.915	7	.433
P2	.221	7	.200 [*]	.949	7	.725
LDL3 K	.219	7	.200 [*]	.905	7	.361
P1	.136	7	.200 [*]	.976	7	.938
P2	.211	7	.200 [*]	.920	7	.467

a. Lilliefors Significance Correction

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

Tests of Normality

KELOM POK	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
deltaLDL K	.215	7	.200 [*]	.957	7	.791
P1	.247	7	.200 [*]	.847	7	.115
P2	.268	7	.139	.901	7	.334

a. Lilliefors Significance Correction

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

Uji beda

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	LDL1 - LDL2	-1.99524	4.82229	1.05231	-4.19032	.19984	-1.896	20	.072

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	LDL_K_2 - LDL_K_3	-2.32857	4.27501	1.61580	-6.28230	1.62515	-1.441	6	.200

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	LDL_P1_2 - LDL_P1_3	-1.34286	4.05333	1.53202	-5.09157	2.40585	-.877	6	.414

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	LDL_P2_2 - LDL_P2_3	-.30000	4.47661	1.69200	-4.44017	3.84017	-.177	6	.865

Uji beda pengaruh tiap kelompok

ANOVA

Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
14.407	2	7.203	.395	.680
328.471	18	18.248		
342.878	20			

Multiple Comparisons

deltaLDL
LSD

(I) KELOM POK	(J) KELOM POK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K	P1	.98571	2.28338	.671	-3.8115	5.7829
	P2	2.02857	2.28338	.386	-2.7686	6.8258
P1	K	-.98571	2.28338	.671	-5.7829	3.8115
	P2	1.04286	2.28338	.653	-3.7543	5.8401
P2	K	-2.02857	2.28338	.386	-6.8258	2.7686
	P1	-1.04286	2.28338	.653	-5.8401	3.7543

UJI STATISTIK DATA KADAR KOLESTEROL HDL

Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HDL1	.263	21	.001	.842	21	.003
HDL2	.176	21	.088	.871	21	.010
HDL3	.142	21	.200 [*]	.926	21	.112

a. Lilliefors Significance Correction

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

Tests of Normality

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HDL1	K	.298	7	.061	.849	7	.120
	P1	.247	7	.200 [*]	.911	7	.401
	P2	.211	7	.200 [*]	.954	7	.768
HDL2	K	.289	7	.079	.861	7	.156
	P1	.145	7	.200 [*]	.981	7	.966
	P2	.204	7	.200 [*]	.883	7	.242
HDL3	K	.260	7	.167	.872	7	.195
	P1	.187	7	.200 [*]	.922	7	.482
	P2	.190	7	.200 [*]	.916	7	.439

a. Lilliefors Significance Correction

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

Tests of Normality

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
deltaHDL	K	.230	7	.200 [*]	.960	7	.816
	P1	.183	7	.200 [*]	.966	7	.865
	P2	.228	7	.200 [*]	.888	7	.265

a. Lilliefors Significance Correction

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

Uji beda

Test Statistics^b

	HDL2 - HDL1
Z	-1.808 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.071

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics^b

	HDL3 - HDL2
Z	-1.651 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.099

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

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	HDL_K_2 - HDL_K_3	.30000	5.07543	1.91833	-4.39399	4.99399	.156	6	.881

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	HDL_P1_2 - HDL_P1_3	-3.15714	4.50809	1.70390	-7.32643	1.01214	1.853	6	.113

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	HDL_P2_2 - HDL_P2_3	-3.62857	5.51504	2.08449	-8.72914	1.47199	1.741	6	.132

Uji beda pengaruh tiap kelompok

ANOVA

deltaHDL					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	64.418	2	32.209	1.263	.307
Within Groups	458.991	18	25.500		
Total	523.410	20			

Multiple Comparisons

deltaHDL
LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K	P1	-3.45714	2.69918	.217	-9.1279	2.2136
	P2	-3.92857	2.69918	.163	-9.5993	1.7422
P1	K	3.45714	2.69918	.217	-2.2136	9.1279
	P2	-.47143	2.69918	.863	-6.1422	5.1993
P2	K	3.92857	2.69918	.163	-1.7422	9.5993
	P1	.47143	2.69918	.863	-5.1993	6.1422