

**PENGARUH PEMBERIAN ESTER STANOL TERHADAP
KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA WANITA
HIPERKOLESTEROLEMIA**

Artikel Penelitian

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



disusun oleh :

GALUH PRADNYA DININDITA

NIM : G2C009058

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

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Ester Stanol Terhadap Kadar Kolesterol Total Pada Wanita Penderita Hiperkolesterolemia” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Galuh Pradnya Dinindita
NIM : G2C009058
Fakultas : Kedokteran
Program studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro
Judul Proposal :Pengaruh Pemberian Ester Stanol Terhadap Kadar Kolesterol Total Pada Wanita Penderita Hiperkolesterolemia

Semarang, 25 November 2013

Pembimbing

Tatik Mulyati. DCN., M.Kes.

NIP. 196011031986032002

Effect of Stanol Ester on Serum Total Cholesterol Level in Woman with Hypercholesterolemia

Galuh Pradnya D¹, Tatik Mulyati²

ABSTRACT

Background : Hypercholesterolemia have been shown to be one of the factors associated with cardiovascular disease. Stanol ester is produced via esterification of plant stanols and have structurally related to cholesterol, but differ from cholesterol in the structure of the side chain. Stanol ester may displace cholesterol from mixed micelles.

Methods : This research was true experimental study with control group pre-test post-test design. Subject were women with serum total cholesterol level ≥ 200 mg/dl, classified into 2 groups, treatment group consuming 3.4 g stanol ester/day and control group consuming placebo. Stanol ester was consumed during 14 days. Blood was collected after an overnight fast. Serum total cholesterol level was measured with CHOD-PAP method. Shapiro Wilk was used to analyze normality of the data. The statistical analyzes include dependent t-test, Wilcoxon, independent t-test and Mann Whitney.

Result : Consumption low-fat milk addition stanol ester 3.4 g/day in treatment group can reduce total cholesterol level 20.64 mg/dl or 8.71%. Consumption low-fat milk no added stanol ester in control group was reduce total cholesterol level 16.92 mg/dl or 7.06%. There was no statistic difference between treatment group and control group ($p=0.448$).

Conclusion : Low-fat milk enriched with 3.4 g of stanol ester was no difference of total cholesterol level between control and treatment groups.

Keyword : Stanol Ester, serum total cholesterol, hypercholesterolemia.

¹Student of Nutrition Science Department, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang

²Lecture of Nutrition Science Department, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang

Pengaruh Pemberian Ester Stanol Terhadap Kadar Kolesterol Total pada Wanita Penderita Hiperkolesterolemia

Galuh Pradnya D¹, Tatik Mulyati²

ABSTRAK

Latar Belakang : Hiperkolesterolemia merupakan faktor risiko terjadinya penyakit jantung dan pembuluh darah. Ester stanol merupakan bentuk esterifikasi dari stanol, memiliki struktur kimia menyerupai kolesterol dan dapat menurunkan kadar kolesterol dengan cara berkompetisi dengan kolesterol untuk membentuk misel pada saat proses absorpsi.

Metode : Jenis penelitian adalah *true experimental* dengan rancangan *pre-post test control design*. Subyek adalah 28 wanita dengan kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dl, kelompok perlakuan mendapat 3.4 g/hari ester stanol dan kelompok kontrol mendapat plasebo. Intervensi dilakukan selama 14 hari. Metode CHOD-PAP digunakan untuk menganalisis kadar kolesterol total, darah diambil setelah subyek berpuasa selama 10 jam. Uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk*. Analisis statistik menggunakan uji *dependent t-test*, *Wilcoxon*, *independent t-test* dan *Mann Whitney*.

Hasil : Pemberian susu rendah lemak ditambah ester stanol dengan dosis 3.4 g menurunkan kadar kolesterol total sebanyak 20.64 mg/dl atau 8.71%, sedangkan kelompok kontrol dengan pemberian susu rendah lemak menurunkan kadar kolesterol total sebanyak 16.92 mg/dl atau 7.06%. Secara statistik tidak terdapat perbedaan kadar kolesterol total ($p=0.448$) antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Kesimpulan : Pemberian ester stanol 3.4 g per hari selama 14 hari dibandingkan dengan kelompok kontrol (susu rendah lemak tanpa ester stanol) tidak berbeda bermakna terhadap kadar kolesterol total.

Kata kunci : ester stanol, kolesterol total, hiperkolesterolemia

¹Mahasiswa, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.

²Dosen, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.

PENDAHULUAN

Hiperkolesterolemia diketahui mempunyai hubungan kuat dengan keparahan aterosklerosis atau timbulnya lemak disaluran pembuluh darah yang dapat menyebabkan penyakit jantung dan pembuluh darah.¹ Prevalensi penyakit jantung di Indonesia menurut RISKESDAS 2007 adalah 7,2%.² Sedangkan rekapitulasi data kesakitan dinas kesehatan kota Semarang pada tahun 2012 menunjukkan jumlah kesakitan akibat penyakit jantung dan pembuluh darah adalah sebesar 13.847 dengan rentang umur 15-64 tahun.³

Pengaturan makan sehat dapat menurunkan kadar kolesterol total yang tinggi.⁴ *American Heart Association* (AHA) menganjurkan bahwa untuk mencapai profil lipid yang baik yaitu mengganti makanan yang mengandung lemak jenuh dengan makanan rendah lemak. Makanan rendah lemak sering dihubungkan pada produk susu rendah lemak yang difortifikasi dengan ester stanol yang berasal dari tumbuhan.^{5,6} Produk susu dengan tambahan ester stanol dikenal sebagai salah satu makanan fungsional yang digunakan untuk menurunkan kolesterol total.⁴

Ester stanol merupakan bentuk esterifikasi dari stanol, dimana stanol dalam bentuk bebas tidak dapat terdispersi di dalam air maupun lemak.⁷ Stanol adalah hasil hidrogenasi sterol, sterol didapatkan dari distilasi minyak sayur atau minyak pinus. Stanol ditambah dengan ester asam lemak dari minyak nabati atau minyak pinus menjadi ester stanol.⁸ Ester stanol memiliki struktur kimia yang hampir menyerupai kolesterol dan dapat menurunkan kolesterol dengan cara berkompetisi dengan kolesterol untuk membentuk misel pada saat proses absorpsi, sehingga terjadi penurunan absorpsi kolesterol di dalam usus halus.^{6,8,9} Ester stanol juga dapat mengaktifkan *transporter protein* yaitu *Adenosine triphosphate Binding Cassette* (ABC) pada dinding usus, sehingga kolesterol yang terserap di usus dapat dikeluarkan melalui feses.⁷ Produk ester stanol di pasaran Indonesia adalah ester stanol yang ditambahkan ke dalam susu rendah lemak yang dikemas dalam bentuk botol per 100 ml. Kandungan ester stanol dalam

100 ml sebanyak 1,7 g.¹⁰ Dosis optimal yang dianjurkan oleh *Food Drug Association* (FDA) untuk konsumsi stanol ester dalam menurunkan kadar kolesterol darah adalah 3,4-5,2 g.^{7,10}

Penelitian yang dilakukan di Finlandia oleh *Maarit Hallikainen, et.al* tahun 2002 kepada 11 subjek hiperkolesterolemia menunjukkan bahwa pemberian margarin dengan kandungan ester stanol 2 g per hari selama 2 minggu dapat menurunkan kolesterol total secara signifikan yaitu -4.3 ± 8.1 .¹¹ Penelitian yang dilakukan di Korea oleh *Yae Jung Hyu, et.al* tahun 2005 kepada 23 subjek hiperkolesterolemia menunjukkan pemberian yoghurt dengan kandungan ester stanol 3,3 g per hari selama 2 minggu menunjukkan penurunan total kolesterol sebanyak 6%.¹²

Penelitian mengenai pengaruh pemberian ester stanol dalam yoghurt atau margarin telah dilakukan pada manusia, namun penelitian mengenai pengaruh pemberian ester stanol dalam susu rendah lemak pada manusia belum dilakukan. Hal ini yang mendasari dilakukannya penelitian ini, dengan mengambil subyek wanita usia subur.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan rancangan *pre-post test control design*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pemberian ester stanol 3,4 g dalam susu rendah lemak, sementara variabel terikat adalah kadar kolesterol total penderita hiperkolesterolemia.

Ethical Clearance adalah bentuk persetujuan bahwa secara etik penelitian ini dapat dilakukan pada manusia. Oleh karena penelitian ini bersifat eksperimental yaitu memberikan intervensi khusus pada kelompok perlakuan dan kontrol, oleh karena itu penelitian ini dilaksanakan setelah mendapat persetujuan dari Komite Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Pengambilan data sampel termasuk pemeriksaan darah dilakukan setelah mendapat persetujuan dari subjek dengan mengisi *informed consent*.

Subyek penelitian merupakan guru dan karyawan SMA Negeri 1, SMA Negeri 3, dan SMA Negeri 5 Semarang. Kriteria inklusi penelitian ini adalah memiliki kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dl, belum mengalami menopause, tidak sedang mengonsumsi obat antihiperlipidemia selama penelitian, tidak dalam keadaan sakit atau dalam perawatan dokter berkaitan dengan penyakit jantung koroner, diabetes melitus, hipertensi, gagal ginjal, dan penyakit kronik lainnya, tidak sedang hamil atau menyusui, dan bersedia menjadi subyek penelitian dengan mengisi *informed consent*.

Perhitungan subjek penelitian menggunakan rumus uji hipotesis terhadap rerata dua populasi independen dan dibutuhkan sebanyak 28 subjek. Penentuan subjek penelitian menggunakan metode *consecutive sampling*. Sebanyak 57 orang bersedia diambil darahnya untuk proses skrining awal dan diperoleh sebanyak 28 orang yang memenuhi kriteria inklusi untuk menjadi subjek penelitian. Subjek dibagi menjadi 2 kelompok dengan metode *simple randomization*, yang terdiri atas kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri dari 14 subjek dengan cara dipilih acak berdasarkan undian nama. Kelompok perlakuan mendapatkan ester stanol sebanyak 3,4 gram/hari dalam susu rendah lemak 200 ml dan kelompok kontrol mendapatkan plasebo berupa susu rendah lemak 200 ml tanpa ester stanol.

Kelompok perlakuan menggunakan formula yang diformulasikan secara khusus dengan ester stanol dalam kemasan per 100 ml susu skim yang mempunyai kandungan ester stanol 1.7 g, energi total 50 kkal, energi dari lemak 20 kkal, lemak 2 g, karbohidrat 7 g, protein 1 g, gula 7 g dan natrium 15 mg.¹⁰ Penelitian ini menggunakan ester stanol 3.4 g dalam 200 ml susu skim per hari yang dikemas dalam botol.

Pemberian ester stanol dan plasebo dilakukan selama 14 hari. Asupan makan sehari-hari, pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

dikontrol menggunakan leaflet pengaturan makan sampel dengan diit 1900 kkal. Pencatatan makan dilakukan sebelum dan selama intervensi. Kepatuhan subjek mengonsumsi ester stanol dan plasebo dicatat dengan menggunakan formulir kepatuhan.

Kadar kolesterol total dianalisis dengan pemeriksaan laboratorium menggunakan metode *Cholesterol Oxidase Para Aminophenazone* (CHOD-PAP). Sampel darah diambil oleh petugas laboratorium setelah subjek berpuasa selama ± 10 jam. Data asupan makan subjek dianalisis menggunakan program *nutrisurvey*.

Karakteristik subyek dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Uji *dependent t-test* digunakan untuk menganalisis kadar kolesterol total sebelum dan sesudah intervensi, asupan energi, protein, karbohidrat, kolesterol, dan serat. Non parametrik *Wilcoxon* digunakan untuk menganalisis asupan lemak. Uji *independent t-test* digunakan untuk melihat kadar kolesterol total sebelum intervensi. Data yang tidak normal diuji dengan uji *Mann-Whitney* yaitu untuk melihat IMT.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek

Karakteristik subyek yang terdiri dari gambaran umur, status gizi, aktivitas fisik, dan kadar kolesterol total awal subyek sebelum penelitian disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik subjek

Variabel	Perlakuan (n=14)		Kontrol (n=14)		P		
	Mean±SD	N	%	Mean±SD		N	%
Umur						0.451*	
27-37		3	10.7%		2	7.1%	
38-47	44.15±8.146	5	17.9%	45.84±8.48	4	14.3%	
48-57		6	21.4%		8	28.6%	
Status Gizi						0.655*	
Normal (18,5-22,9 kg/m ²)		3	10.7%		2	7.1%	
Overweight (23-24,9 kg/m ²)	25.81±3.84	3	10.7%	27.03±3.99	3	10.7%	
Obesitas (>25 kg/m ²)		8	28.6%		9	32.1%	
Aktivitas Fisik							
Ringan	1.85±0.36	2	7.1%	1.78±0.42	3	10.7%	0.628*
Sedang		12	42.9%		11	39.3%	
Kolesterol total awal	236.78±22.01	14	100%	239.50±34.35	14	100%	0.80**

*Mann Whitney**Uji beda independent t-test

Sebagian besar subjek dalam penelitian ini berada pada kelompok umur 48-57 tahun (50%), sebagian besar memiliki kategori status gizi obesitas (60.7%). Rerata kadar kolesterol total awal baik kelompok perlakuan maupun kontrol diatas 200 mg/dl. Hasil uji beda menunjukkan tidak terdapat perbedaan umur, status gizi, aktivitas fisik dan kolesterol total awal antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol ($p>0.05$).

Perbedaan dan perubahan asupan makan sebelum dan selama intervensi

Perbedaan dan perubahan asupan makan subyek sebelum dan selama intervensi antara kedua kelompok disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan dan perubahan asupan sebelum dan sesudah intervensi

Asupan	Perlakuan (n=18) Mean±SD	Kontrol (n=18) Mean±SD	
Energi pre	1964.83±125.66	1920.88±108.21	
Energi intervensi	1930.81±120.65	1907.20±124.55	
Δ energi	34.02±132.31	13.68±154.10	0.711 ³
p	-0.354 ¹	0.470 ²	
Protein pre	72.18±14.88	68.29±3.74	
Protein intervensi	69.19±11.11	65.30±8.3	
Δ protein	2.99±12.74	2.99±7.66	1.00 ³
p	0.396 ¹	0.168 ¹	
KH pre	241.87±13.97	247.84±25.99	
KH intervensi	245.40±21.21	254.79±20.68	
Δ karbohidrat	-3.53±23.84	-6.95±22.93	0.520 ⁴
p	0.588 ¹	0.277 ¹	
Lemak pre	63.72±14.10	63.75±4.06	
Lemak intervensi	67.96±5.40	64.70±3.00	
Δ lemak	-4.24±15.27	-0.95±4.81	0.449 ³
p	0.158 ²	0.473 ¹	
Kolesterol pre	270.60±77.80	259.26±77.57	
Kolesterol intervensi	238.46±51.37	217.20±64.92	
Δ kolesterol	32.14±60.90	42.05±102.44	0.759 ³
p	0.070 ¹	0.149 ¹	
Serat pre	15.49±3.02	15.55±4.265	
Serat intervensi	12.70±3.07	14.47±2.82	
Δ serat	2.78±4.89	1.07±3.78	0.310 ³
p	0.053 ¹	0.470 ²	

¹ uji paired sample t- test, ² uji Wilcoxon, ³ uji independent t- test, ⁴ uji Mann-Whitney,

Berdasarkan tabel 2, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan asupan energi, protein, karbohidrat, lemak, kolesterol, dan serat sebelum dan sesudah intervensi antara kedua kelompok ($p > 0.05$). Tidak terdapat perubahan asupan antara kedua kelompok ($p > 0.05$).

Pengaruh konsumsi ester stanol terhadap kadar kolesterol total

Pengaruh konsumsi ester stanol terhadap kadar kolesterol total disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh konsumsi ester stanol terhadap kadar kolesterol total

Kelompok	N	Kolesterol Total Awal (mg/dl)	Kolesterol Total Akhir (mg/dl)	p*	Δ Kol. Total (mg/dl)	Δ %	p**
Perlakuan	14	236.78±22.01	216.14±30.78	0.005	20.64±22.96	8.71%	0.448
Kontrol	14	239.50±34.35	222.57±26.05	0.042	16.92±28.11	7.06%	

*uji beda paired sample t test **uji Mann Whitney

Hasil uji beda pada tabel 6 menunjukkan adanya perbedaan kadar kolesterol total sebelum dan setelah intervensi pada kelompok perlakuan maupun kontrol ($p < 0.05$). Penurunan kolesterol total pada kelompok perlakuan 8.71%, sedangkan pada kelompok kontrol 7.06%. Tidak terdapat perbedaan perubahan kadar kolesterol total bermakna antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol ($p > 0.05$).

PEMBAHASAN

Karakteristik subyek dalam penelitian ini adalah wanita hiperkolesterolemia dan belum mengalami menopause. Sebagian besar subyek berada pada kelompok umur 48-57 tahun (14 orang), sementara status gizi subyek sebagian besar adalah obesitas (17 orang). Namun secara keseluruhan, tidak terdapat perbedaan karakteristik subyek pada awal penelitian, sehingga dapat disimpulkan subyek tergolong homogen.

Wanita usia subur masih memiliki hormon estrogen yang berfungsi sebagai kardioprotektif atau mencegah terbentuknya plak di pembuluh darah arteri. Namun, dalam keadaan pre menopause atau menopause, hormon estrogen pada wanita akan berkurang dan dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit jantung dan pembuluh darah.¹⁴

Status gizi dalam penelitian ini sebagian besar adalah obesitas (17 orang). Hasil penelitian di Finlandia pada laki-laki dan perempuan berusia 30-49 tahun menunjukkan bahwa kadar kolesterol dalam serum berhubungan secara positif dengan IMT. Subyek *overweight* dan obesitas memiliki risiko terjadinya PJK 1,79 kali lebih besar dibandingkan kelompok *underweight* dan ideal karena pada penderita obesitas terdapat gangguan

metabolisme lipoprotein.^{4,15} Obesitas dapat menyebabkan gangguan regulasi asam lemak yang akan meningkatkan kadar trigliserida dan ester kolesterol. Peningkatan trigliserida yang besar dalam sirkulasi akan meningkatkan kolesterol yang terdapat pada VLDL dan LDL sekunder karena terjadi penumpukan lemak berlebihan didalam tubuh dan meningkatkan kadar kolesterol total.^{16,17}

Subyek penelitian sebagian besar bekerja sebagai guru SMA yang aktif mengajar, sisanya sebagian kecil adalah pegawai administrasi di sekolah. Sebagian besar subyek memiliki aktivitas fisik sedang (82.2%). Aktivitas fisik dan olah raga yang kurang dapat menghambat aliran darah dan meningkatkan terjadinya penyakit kardiovaskular, dengan faktor risiko yaitu obesitas, lipid darah, glukosa darah, dan hipertensi.¹⁷ Meningkatkan aktivitas fisik berkaitan dengan penurunan berat badan. Cara tersebut efektif untuk menurunkan kolesterol LDL dan VLDL serta meningkatkan kadar kolesterol HDL.¹⁸

Asupan makan subyek sebelum dan selama intervensi antara dua kelompok tidak menunjukkan perbedaan bermakna. Rerata asupan energi seluruh subyek sebelum dan selama dilakukan intervensi yaitu 1930.93 kkal yang berarti telah memenuhi kecukupan yang dianjurkan melalui leaflet pengaturan makan 1900 kkal.

Rerata asupan serat kelompok perlakuan saat diberikan intervensi (12.70 g) mengalami penurunan dibandingkan dengan sebelum intervensi (15.49 g). Pada kelompok kontrol, rerata asupan serat mengalami penurunan dalam jumlah kecil, yaitu 15.55 g menjadi 14.47 g. Rerata asupan serat seluruh subjek penelitian yaitu 13.58 g. Namun, secara statistik tidak ada perbedaan bermakna sebelum dan selama intervensi baik kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol. Anjuran kecukupan serat harian yang direkomendasikan oleh *American Dietetic Association* (ADA) yaitu 20-35 g/hari atau berdasarkan *Dietary Reference Intake* (DRI) setara dengan 14

g/1000 kkal.¹⁹ Subyek secara keseluruhan belum mencukupi kebutuhan serat yang dianjurkan per hari.

Pemberian ester stanol sebanyak 3,4 gram/hari selama 14 hari pada kelompok perlakuan dapat menurunkan kadar kolesterol total lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kolesterol total sebelum intervensi pada kelompok perlakuan adalah 236.78 mg/dl dan pada kelompok kontrol 239.5 mg/dl. Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan kadar kolesterol total sebelum dan setelah intervensi pada kelompok perlakuan maupun kontrol ($p < 0.05$). Penurunan kolesterol total terjadi secara signifikan pada kelompok perlakuan sebesar 8.71%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Finlandia oleh *Maarit Hallikainen, et.al* tahun 2002 kepada 11 subjek hiperkolesterolemia menunjukkan bahwa pemberian margarin dengan kandungan ester stanol 2 g per hari selama 2 minggu dapat menurunkan kolesterol total secara signifikan yaitu $-4.3 \pm 8.1\%$.¹¹ Rata-rata peningkatan asupan kolesterol 100 mg/hari dapat meningkatkan serum kolesterol 2-3 mg/dl.⁵

Ester stanol merupakan bentuk esterifikasi dari stanol, dimana stanol dalam bentuk bebas tidak dapat terdispersi di dalam air maupun lemak.⁷ Stanol terbentuk melalui proses hidrogenasi murni dari sterol, sterol didapatkan dari distilasi minyak sayur atau minyak pinus. Produksi sterol dari pinus diawali dengan *Kraft Pulping Process* untuk menghasilkan serat kayu. Proses ini dilakukan selama 18 jam pada suhu 50°C dalam kondisi basa ($\text{pH}=14$), lalu dilanjutkan dengan *soapy lipid phase* untuk memperoleh sterol lebih dari 2%. Sterol dilarutkan dengan methanol kemudian diekstraksi, dimurnikan dan diasamkan agar dapat memproduksi *oily phase*. *Oily phase* mengandung *free rosin*, asam lemak, dan komponen netral yang meliputi sterol, alkohol, skualen, wax dan ester. Kandungan-kandungan ini disebut *crude tall oil*. *Crude tall oil* dimurnikan dengan proses distilasi

dimana sterol terkonsentrasi dan ester sterol sebagai sisanya. Sterol murni terbentuk dari *tall oil pitch*.¹⁰

Sterol minyak pohon pinus mengandung 90% sitostanol dan 10% campestanol. Kadar stanol yang didapatkan dari sterol minyak pohon pinus dapat mencapai 15%.¹⁰ Stanol ditambah dengan ester asam lemak dari minyak nabati atau minyak pinus agar menjadi ester stanol.⁷ Dosis optimal yang dianjurkan oleh *Food Drug Association* (FDA) untuk konsumsi stanol ester dalam menurunkan kadar kolesterol darah adalah 3,4-5,2 g.⁶ Konsumsi berlebihan dapat memiliki efek samping dapat menurunkan sedikit konsentrasi karotenoid hidrokarbon (a-karoten, b-karoten, dan likopen), tokoferol dan karotenoid yang mengalami oksidasi seperti lutein, zeaxanthin, criptoxanthin.^{9,18,20} Penurunan tersebut disebabkan oleh menurunnya LDL yang bertugas untuk membawa antioksidan tersebut.²¹ Ester stanol terdapat pada kacang, minyak sayur, sereal, gandum. Ester stanol dikenal dapat menurunkan kolesterol, oleh karena itu ester stanol sering digabungkan dengan berbagai macam produk makanan dan biasa disebut makanan fungsional.⁹

Stanol dan bentuk esternya merupakan komponen yang stabil pada suhu tinggi, ester stanol tahan terhadap oksidasi dan hanya terdegradasi sedikit pada saat pemrosesan minyak.⁷ Contoh fortifikasi ester stanol yang pernah dilakukan adalah susu rendah lemak, yoghurt rendah lemak, roti, jus jeruk, coklat bar dan sereal. Di Indonesia, produk yang mengandung ester stanol hanya ada satu yaitu susu asam atau susu rendah lemak.¹⁰

Ester stanol memiliki struktur kimia yang hampir menyerupai kolesterol dan dapat menurunkan kolesterol dengan cara berkompetisi dengan kolesterol untuk membentuk misel pada saat proses absorpsi, sehingga terjadi penurunan absorpsi kolesterol di dalam usus halus.^{6,7,9} Ester stanol juga dapat mengaktifkan *transporter protein* yaitu *Adenosine triphosphate Binding Cassette* (ABC) pada dinding usus, sehingga kolesterol yang terserap di usus dapat dikeluarkan melalui feses.⁷ Kolesterol

yang terserap oleh usus akan berkurang karena berkompetisi dengan ester stanol, sehingga akan terjadi rangsangan timbal balik negatif (*negative feedback mechanism*) pada regulasi HMG CoA reduktase untuk mensintesis kolesterol dari asetil-KoA di dalam hepar.⁵ Kolesterol yang disintesis oleh hepar disekresikan dan akan terikat dengan VLDL. Di dalam sirkulasi, VLDL akan berubah menjadi IDL dengan berkurangnya trigliserid yang dibawa dan yang terakhir yaitu menjadi LDL yang kaya akan kolesterol.^{22,23}

Pemberian ester stanol yang diformulasikan ke dalam susu rendah lemak secara statistik tidak ada perbedaan penurunan kadar kolesterol total antara kelompok perlakuan (8.71%) dan kelompok kontrol (7.06%). Susu merupakan bahan makanan yang kompleks karena memiliki kandungan gizi bermacam-macam. Asam lemak susu, kalsium, protein dan peptida diketahui dapat menurunkan kadar kolesterol total. Penelitian yang dilakukan di Amerika tahun 2013 mengenai pengaruh pemberian susu selama 6 bulan pada 16 subyek pemberian susu rendah lemak, dapat diketahui susu rendah lemak dapat menurunkan kadar kolesterol total, namun secara statistik tidak bermakna (1.1 ± 3.1).²⁴ Kemungkinan selanjutnya, penurunan kadar kolesterol total pada kelompok kontrol disebabkan oleh pengaturan makan melalui leaflet yang mempengaruhi subyek mengurangi makanan yang mengandung tinggi kolesterol dibuktikan dengan hasil recall asupan kolesterol sebelum intervensi memiliki rata-rata 259.26 mg dan selama intervensi menjadi 217.20.

Upaya menurunkan kadar kolesterol total, selain mengkonsumsi ester stanol juga perlu didukung dengan perubahan pola hidup diantaranya dengan cara mengurangi asupan kolesterol dan meningkatkan asupan serat. Rerata asupan kolesterol kelompok kontrol sebelum intervensi yaitu 259.26 mg dan setelah intervensi turun menjadi 217.2 mg, sedangkan pada kelompok perlakuan sebelum intervensi 270.60 mg dan setelah intervensi juga turun menjadi 238.46 mg, hal ini menunjukkan bahwa asupan kolesterol subjek mendekati anjuran (>200 mg).

KESIMPULAN

Pemberian ester stanol 3.4 g per hari selama 14 hari terhadap kadar kolesterol total dibandingkan dengan kelompok kontrol (susu rendah lemak tanpa ester stanol) tidak berbeda bermakna. Pemberian ester stanol terhadap kadar kolesterol total mengalami penurunan lebih besar (8.71%) dibandingkan dengan kelompok kontrol (7.06%).

SARAN

1. Ester stanol yang ditambahkan ke dalam makanan sesuai anjuran FDA dapat digunakan sebagai alternatif untuk membantu menurunkan kadar kolesterol total pada penderita hiperkolesterolemia.
2. Produk susu dengan tambahan ester stanol yang dipasarkan sebaiknya disesuaikan dengan anjuran konsumsi (3.4-5.2 g/200 ml), sehingga penurunan profil lipid yang diharapkan dapat tercapai.
3. Ester stanol tidak hanya terdapat pada kayu pinus, namun juga terdapat pada minyak sayur atau gandum. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek penurunan kadar kolesterol total dan trigliserida pada minyak sayur atau gandum.

UCAPAN TERIMAKASIH

Rasa terima kasih penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, orang tua yang telah membiayai penelitian ini, seluruh responden yang telah ikut berpartisipasi dalam penelitian ini, pembimbing dan para penguji atas bimbingan dan masukan yang membangun, serta berbagai pihak yang telah memberi dukungan dan motivasi dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Carolt TB. Penyakit Aterosklerotik koroner. In : Sylvia A. Price, Lorraine M. Wilson. Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. Edisi 6. Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC; 2006.p.576-612
2. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 854/Menkes/SK/IX/2009 tentang pedoman pengendalian penyakit jantung dan pembuluh darah.
3. Laporan Dinas Kesehatan Kota Semarang. Rekapitulasi Data Kesakitan Tahun 2012
4. Fletcher Barbara, Berra Kathy, Ades Phil, T Lynne, editors. Managing Abnormal Blood Lipids: A Collaborative Approach. American Heart Association Journals. 2005; 112: 3184-3209
5. Suhad S AbuMweis, Roula Barake, Peter J.H. Jones. Plant sterols/stanols as cholesterol lowering agents: A meta-analysis of randomized controlled trials. Food & Nutrition Research. Coaction Publishing. 2008; 10: 3420-1811
6. Simone RBM Eussen. Cathy JM Rompelberg, Olaf H Klungel, Jan CH van Eijkeren. Modelling approach to simulate reductions in LDL cholesterol levels after combined intake of statins and phytosterols/-stanols in humans. Lipids in Health and Disease. 2011. 10:187
7. Kamal-Eldin, Afaf, Moazzami, Ali. Plant Sterols and Stanols as Cholesterol-Lowering Ingredients in Functional Foods. Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture Pubmed. 2008; 1: 1-14
8. Acuff, Robert V, Cai, D J, Dong, Zhi-Ping, Bell, Doris. The lipid lowering effect of plant sterol ester capsules in hypercholesterolemic subjects. BioMed Central. 2007; 6-11

9. Arie`nne de Jong, Jogchum Plat, Ronald P. Metabolic effects of plant sterols and stanols (Review). *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2003; 14,p.362–69
10. Cantrill, Richard. Phytosterols, phytostanol and their esters. *Chemical and Technical Assesment*. 2008; p.1-13
11. Hallikainen Maarit, Sarkkinen Essi, Wester Ingmar, Uusitupa Matti. Short-term LDL cholesterol-lowering efficacy of plant stanol esters. *BioMed Central*. 2002; 2:14
12. Hyun, Jung Yae, Kim, Yoen Oh, Kang, Joo Byung, Lee, Jong Ho, Jang Yangsoo, Liponkoski, Lippo, Salo, Pia. Plant stanol esters in low-fat yogurt reduces total and low-density lipoprotein cholesterol and low-density lipoprotein oxidation in normocholesterolemic and mildly hypercholesterolemic subjects. *Nutrition Research Elsevier*. 2005; 25.p.743-753.
13. PT Ultra Jaya Milk Industry Tbk.
<http://www.ultrajaya.co.id/uhtfreshmilk/ultramilklowfathighcalcium/?ver=ind>
14. Trapani, Laura, Valentina, Pallottini. Age-Related Hypercholesterolemia and HMG-CoA Reductase Dysregulation: Sex Does Matter (A Gender Perspective). Hindawi Publishing Corporation. 2010; vol.2010 (7) 10:1155
15. Mawi, Martiem. Indeks massa tubuh sebagai determinan penyakit jantung koroner pada orang dewasa berusia diatas 35 tahun. *Jurnal Kedokteran Trisakti*. 2004. Vol 23 no. 3
16. Mayes PA. Sintesis, Pengangkutan, dan Ekskresi Kolesterol. Dalam: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, editor. *Biokimia harper* 24th ed. Jakarta: EGC; 1999.p.277;89
17. Feldman EB, Cooper GR. Assessment of Lipids and Lipoproteins. In : Berdanier CD, Feldman EB, Dwyer J, editor.

Handbook of Nutrition and Food. Second edition. New York, Taylor & Francis Group; 2008.p.683;9

18. Krummel DA. Medical nutrition therapy for cardiovascular disease. In: Mahan LK, Escott-stump S, editors. Krause's food, Nutrition and Diet Therapy. 12th ed. USA: Saunders;2008.p.839.
19. Nishida C, Uauy R, Kumanyika S, Shetty P. The joint WHO/FAO expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. *Public Health Nutrition*. 2004. 7(1A), p245;50
20. Gylling, Helena, Hallikainen, Maarit, Nissinen, Markku J, A Miettinen, Tatu. The effect of a very high daily plant stanol ester intake on serum lipids, carotenoids, and fat-soluble vitamins. *Clinical Nutrition Elsevier Journal*. 2010;29.p.112-118.
21. Ronald P Mensink, Arienne de Jong, Dieter Lu'tjohann, Guido RMM Haenen, Jogchum Plat. Plant stanol dose-dependently LDL-cholesterol concentrations, but not cholesterol-standardized fat-soluble antioxidant concentrations, at intakes up to 9 g/d. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2010;92.p.24–33.
22. He, Jiang, Dongfeng Gu, Kristi Reynolds, Xigui Wu, Paul Muntner, Jiangong Zhao, Jing Chen Donghai Liu, Jingping Mo, Paul K. Whelton. Serum Total and Lipoprotein Cholesterol Levels and Awareness, Treatment, and Control. *Journal of the American Heart Association*. 2004; 110:405-411
23. Stacy. LM, Robert JR, Karen CN. Prevalence of CVD risk factors and impact of a two year education program for premenopausal woman. *Elsevier Science (Pubmed)*. 2001; 11. No.6.
24. Rideout, Todd C, Marinangeli, Christopher P F, Martin, Heather, Browne, Richard W, Rempel Curtis B. Consumption of low-fat dairy foods for 6 months improves insulin resistance without

adversely affecting lipids or bodyweight in healthy adults: a randomized free-living cross-over study. *Nutrition Journal* BioMed Central. 2013; 12:56

id	nama	klp	Tgl_lahir	Tgl_ukur	umur	BB	TB	IMT	Kat_imt	Kat_A ktv_fis ik	Kol_aw al	Kol_akhir	delta_kol	Persen_d elta_kol
1	GM	0	23.05.1985	20.08.2013	28	82.7	155.50	34.20	obesitas	Ringan	242	260	-18	-7.44
2	EKW	0	13.10.1966	20.08.2013	47	52.0	147.00	24.06	overweight	Sedang	224	221	3	1.34
3	FN	0	20.08.1981	21.08.2013	32	54.2	160.00	21.17	normal	Sedang	251	249	2	0.79
4	EYN	0	11.06.1965	22.08.2013	48	59.0	159.20	23.28	overweight	Sedang	213	200	13	6.10
5	NFZ	0	23.08.1980	22.08.2013	33	53.4	152.60	22.93	normal	Sedang	259	238	21	8.11
6	PRL	0	20.04.1964	20.08.2013	49	70.2	146.70	32.62	obesitas	Sedang	217	194	23	10.60
7	TWY	0	26.11.1964	21.08.2013	49	65.2	160.00	25.47	obesitas	Sedang	229	188	41	17.90
8	NWN	0	02.09.1971	21.08.2013	42	46.8	150.00	20.80	normal	Sedang	269	196	73	27.14
9	DSN	0	23.02.1967	22.08.2013	47	56.5	149.00	25.45	obesitas	Sedang	225	180	45	20
10	EHT	0	20.12.1967	21.08.2013	46	61.0	155.00	25.39	obesitas	Sedang	253	223	30	11.85
11	RTN	0	15.10.1973	21.08.2013	40	59.0	150.00	26.22	obesitas	Sedang	279	279	0	0
12	STY	0	03.03.1963	20.08.2013	51	62.2	160.00	24.30	overweight	Ringan	225	206	19	8.44
13	ENS	0	16.05.1963	20.08.2013	50	66.2	153.00	28.28	obesitas	Sedang	210	178	32	15.24
14	DRN	0	22.12.1956	22.08.2013	57	68.8	159.00	27.21	obesitas	Sedang	219	214	5	2.28

15	IHP	1	16.07.1979	20.08.2013	34	84.2	162.50	31.89	Obesitas	Ringan	210	219	-9	-4.28
16	STS	1	09.02.1962	21.08.2013	52	68.4	151.00	30.00	Obesitas	Sedang	237	235	2	0.84
17	PTR	1	11.10.1963	22.08.2013	50	67.7	157.10	27.43	Obesitas	Sedang	293	278	15	5.12
18	PAS	1	17.09.1963	22.08.2013	50	55.8	152.00	24.15	Overweight	Sedang	316	223	93	29.43
19	WND	1	15.07.1974	22.08.2013	39	58.5	154.00	24.67	Overweight	Sedang	252	250	2	0.79
20	KMR	1	12.01.1971	20.08.2013	43	61.7	150.80	27.13	Obesitas	Ringan	234	255	-21	-8.97
21	PRT	1	17.08.1969	21.08.2013	44	50.7	150.00	22.53	Normal	Sedang	204	189	15	7.35
22	HMA	1	03.07.1963	22.08.2013	50	77.6	147.50	35.67	Obesitas	Sedang	244	199	45	18.44
23	TDJ	1	10.06.1958	22.08.2013	55	53.7	146.30	25.09	Obesitas	Sedang	236	221	15	6.35
24	NRC	1	21.03.1958	22.08.2013	55	71.8	151.60	31.24	Obesitas	Sedang	216	202	14	6.48
25	KRW	1	25.02.1965	22.08.2013	49	62.7	150.00	27.87	Obesitas	Sedang	276	238	38	13.77
26	ESS	1	26.04.1974	20.08.2013	39	50.3	147.80	23.03	Overweight	Sedang	205	214	-9	-4.39
27	THR	1	05.07.1986	22.08.2013	27	52.4	155.00	21.81	Normal	Sedang	215	195	20	9.30
28	TRY	1	16.03.1959	22.08.2013	54	59.8	151.80	25.95	Obesitas	Sedang	215	198	17	7.90

No_id	nama	klp	Energi_ pre	Protein _pre	KH_ pre	Lemak_ pre	Kolest _pre	Serat _pre	Energi_ interv	Prot_ interv	Lemak_ inter	KH_ interv	Kolest_ interv	Serat_ interv
1	GM	0	2053.40	100.10	234.20	103.70	404.50	13.80	2126.10	85.90	69.50	263.50	345.60	12.80
2	EKW	0	1995.60	97.60	220.50	80.00	420.10	10.40	1995.60	77.60	76.00	220.50	308.10	10.40
3	FN	0	1742.00	50.10	238.30	47.50	140.20	17.80	1744.20	77.10	79.60	231.90	260.90	6.30
4	EYN	0	1792.60	58.50	241.20	55.40	296.60	18.60	1813.40	63.10	62.10	252.00	197.80	9.80
5	NFZ	0	2146.10	80.80	238.20	49.80	298.40	20.60	1964.80	63.20	69.40	254.70	205.00	10.70
6	PRL	0	1899.50	52.60	234.50	63.90	228.60	17.10	1923.30	52.60	63.80	200.50	201.23	11.60
7	TWY	0	1937.80	64.40	254.90	59.20	238.20	11.70	2197.90	61.60	71.50	269.60	240.50	12.70
8	NWN	0	1946.70	61.70	239.80	57.40	162.20	17.00	1926.20	61.20	67.90	239.80	162.20	15.00
9	DSN	0	2051.10	77.40	224.90	57.80	288.90	15.10	1892.70	75.10	70.10	254.20	252.20	12.70
10	EHT	0	1922.10	67.80	275.70	56.80	250.80	14.20	1898.10	50.00	67.40	221.90	279.50	13.10
11	RTN	0	1955.60	82.30	234.50	59.80	245.90	16.70	1865.20	76.70	64.30	258.10	246.80	16.30
12	STY	0	2005.70	71.90	245.10	64.80	243.10	14.30	1985.40	76.30	67.20	256.40	174.20	19.00
13	ENS	0	2202.30	72.00	246.80	67.20	323.30	18.30	1885.50	83.20	59.70	236.20	258.20	12.50
14	DRN	0	1857.20	73.40	257.60	68.80	247.70	11.30	1813.00	65.10	63.00	276.40	206.30	15.00
15	IHP	1	1993.50	72.00	247.30	66.60	247.40	17.80	1807.00	58.10	63.20	256.50	112.00	11.80

16	STS	1	1918.30	67.70	254.30	71.80	334.00	11.30	1808.10	55.50	66.70	242.30	217.20	12.10
17	PTR	1	1917.40	74.40	207.60	64.60	208.80	14.20	1886.50	75.80	68.70	275.20	156.20	16.80
18	PAS	1	1783.70	63.20	252.60	65.40	226.70	11.40	1868.50	63.00	63.10	250.20	156.90	12.30
19	WND	1	1807.90	64.30	238.50	58.70	133.30	15.40	1862.70	66.20	64.40	254.00	252.40	11.20
20	KMR	1	1833.90	73.00	226.10	59.70	376.10	11.50	1942.70	81.20	62.00	216.60	199.90	14.70
21	PRT	1	1825.40	63.80	208.40	66.10	196.30	16.80	1798.30	55.10	59.10	250.10	216.50	14.00
22	HMA	1	2116.10	67.40	243.50	68.60	317.20	15.10	2055.10	67.10	68.50	237.70	286.80	15.20
23	TDJ	1	1863.70	63.20	294.60	57.40	190.10	28.40	2230.30	74.60	66.00	294.40	382.10	18.40
24	NRC	1	1914.50	68.70	269.30	62.60	189.00	15.10	1799.30	59.20	66.50	252.00	179.30	11.80
25	KRW	1	2004.60	67.80	293.30	63.80	205.30	12.80	1803.50	57.90	64.90	293.30	195.30	11.50
26	ESS	1	2040.40	72.10	236.40	64.50	329.70	16.70	1873.20	74.30	59.80	248.60	217.70	19.10
27	THR	1	2069.70	67.90	241.20	64.00	305.50	14.60	2024.80	61.50	67.90	249.20	246.40	15.40
28	TRY	1	1803.30	70.60	256.70	58.70	370.30	16.60	1940.80	64.70	65.00	247.00	222.20	18.40

UJI NORMALITAS

Tests of Normality

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Kolesterol Awal	Perlakuan	.210	14	.096	14	.192	
	Kontrol	.182	14	.200 [*]	.878	14	.054
Kolesterol Akhir	Perlakuan	.129	14	.200 [*]	.939	14	.410
	Kontrol	.142	14	.200 [*]	.943	14	.462
IMT Responden Awal	Perlakuan	.179	14	.200 [*]	.909	14	.153
	Kontrol	.132	14	.200 [*]	.949	14	.550
IMT Responden Akhir	Perlakuan	.178	14	.200 [*]	.919	14	.212
	Kontrol	.147	14	.200 [*]	.942	14	.449
Umur Responden	Perlakuan	.218	14	.070	.912	14	.170
	Kontrol	.196	14	.152	.915	14	.185
Energi Pre	Perlakuan	.101	14	.200 [*]	.984	14	.990
	Kontrol	.152	14	.200 [*]	.930	14	.303
Protein Pre	Perlakuan	.110	14	.200 [*]	.958	14	.683
	Kontrol	.142	14	.200 [*]	.930	14	.301
Lemak Pre	Perlakuan	.217	14	.074	.821	14	.009
	Kontrol	.148	14	.200 [*]	.959	14	.700
Karbohidrat Pre	Perlakuan	.162	14	.200 [*]	.934	14	.350
	Kontrol	.152	14	.200 [*]	.943	14	.458
Serat Pre	Perlakuan	.155	14	.200 [*]	.963	14	.769
	Kontrol	.242	14	.026	.766	14	.002
Kolesterol Pre	Perlakuan	.172	14	.200 [*]	.936	14	.367
	Kontrol	.171	14	.200 [*]	.922	14	.231
Energi Intervensi	Perlakuan	.158	14	.200 [*]	.939	14	.401
	Kontrol	.209	14	.099	.829	14	.012
Protein Intervensi	Perlakuan	.202	14	.124	.934	14	.343

	Kontrol	.146	14	.200 [*]	.925	14	.259
Lemak Intervensi	Perlakuan	.132	14	.200 [*]	.959	14	.712
	Kontrol	.103	14	.200 [*]	.950	14	.558
Karbohidrat Intervensi	Perlakuan	.193	14	.164	.955	14	.636
	Kontrol	.253	14	.016	.881	14	.059
Serat Intervensi	Perlakuan	.164	14	.200 [*]	.970	14	.882
	Kontrol	.209	14	.100	.890	14	.081
Kolesterol Intervensi	Perlakuan	.163	14	.200 [*]	.962	14	.756
	Kontrol	.184	14	.200 [*]	.927	14	.277
kategori IMT	Perlakuan	.349	14	.000	.724	14	.001
	Kontrol	.388	14	.000	.684	14	.000
Kategori IMT Akhir	Perlakuan	.311	14	.001	.750	14	.001
	Kontrol	.388	14	.000	.684	14	.000
kategori umur	Perlakuan	.265	14	.009	.798	14	.005
	Kontrol	.347	14	.000	.735	14	.001
perubahan kolesterol	Perlakuan	.113	14	.200 [*]	.967	14	.829
	Kontrol	.242	14	.025	.869	14	.041
perubahan asupan energi	Perlakuan	.188	14	.193	.928	14	.284
	Kontrol	.178	14	.200 [*]	.919	14	.215
perubahan asupan protein	Perlakuan	.133	14	.200 [*]	.939	14	.404
	Kontrol	.148	14	.200 [*]	.949	14	.540
perubahan asupan lemak	Perlakuan	.156	14	.200 [*]	.931	14	.320
	Kontrol	.159	14	.200 [*]	.956	14	.662
perubahan asupan karbohidrat	Perlakuan	.191	14	.177	.882	14	.062
	Kontrol	.212	14	.089	.826	14	.011
perubahan asupan serat	Perlakuan	.174	14	.200 [*]	.952	14	.591
	Kontrol	.193	14	.167	.902	14	.120
perubahan asupan kolesterol	Perlakuan	.143	14	.200 [*]	.924	14	.250
	Kontrol	.162	14	.200 [*]	.925	14	.258

kategori aktivitas fisik	Perlakuan	.510	14	.000	.428	14	.000
	Kontrol	.478	14	.000	.516	14	.000
Kategori aktivitas fisik pre	Perlakuan	.510	14	.000	.428	14	.000
	Kontrol	.510	14	.000	.428	14	.000

a. Lilliefors Significance Correction

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

UJI BEDA UMUR, STATUS GIZI DAN AKTIVITAS FISIK KELOMPOK KONTROL DAN PERLAKUAN

Test Statistics^b

	kategori IMT	kategori umur
Mann-Whitney U	89.500	83.000
Wilcoxon W	194.500	188.000
Z	-.448	-.753
Asymp. Sig. (2-tailed)	.655	.451
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.701 ^a	.511 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelompok

Test Statistics^b

	kategori aktivitas fisik	Kategori aktivitas fisik pre
Mann-Whitney U	91.000	98.000
Wilcoxon W	196.000	203.000
Z	-.485	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.628	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.769 ^a	1.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelompok

UJI BEDA MEAN KOLESTEROL TOTAL AWAL KELOMPOK KONTROL DAN PERLAKUAN

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kolesterol Awal	Perlakuan	14	236.7857	22.01111	5.88272
	Kontrol	14	239.5000	34.35729	9.18237

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
								95% Confidence Interval of the Difference		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Kolesterol Awal	Equal variances assumed	1.387	.250	-.249	26	.805	-2.71429	10.90515	-25.13014	19.70157
	Equal variances not assumed			-.249	22.133	.806	-2.71429	10.90515	-25.32231	19.89374

UJI BEDA MEAN KELOMPOK KONTROL DAN PERLAKUAN DATA NORMAL

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kolesterol Awal	Perlakuan	14	236.7857	22.01111	5.88272
	Kontrol	14	239.5000	34.35729	9.18237
Kolesterol Akhir	Perlakuan	14	216.1429	30.78425	8.22744
	Kontrol	14	222.5714	26.05826	6.96436
Energi Pre	Perlakuan	14	1964.8357	125.66564	33.58556
	Kontrol	14	1920.8857	108.21803	28.92248
Protein Pre	Perlakuan	14	72.1857	14.88121	3.97717
	Kontrol	14	68.2929	3.74915	1.00200

Karbohidrat Pre	Perlakuan	14	241.8714	13.97660	3.73540
	Kontrol	14	247.8429	25.99594	6.94771
Kolesterol Pre	Perlakuan	14	270.6071	77.80239	20.79356
	Kontrol	14	259.2643	77.57511	20.73282
Protein Intervensi	Perlakuan	14	69.1929	11.11240	2.96991
	Kontrol	14	65.3000	8.31394	2.22199
Lemak Intervensi	Perlakuan	14	67.9643	5.40976	1.44582
	Kontrol	14	64.7000	3.00384	.80281
Karbohidrat Intervensi	Perlakuan	14	245.4071	21.21420	5.66973
	Kontrol	14	254.7929	20.68022	5.52702
Serat Intervensi	Perlakuan	14	12.7071	3.07983	.82312
	Kontrol	14	14.4786	2.82194	.75420
Kolesterol Intervensi	Perlakuan	14	238.4664	51.37105	13.72949
	Kontrol	14	217.2071	64.92186	17.35110
perubahan asupan energi	Perlakuan	14	34.0214	132.31473	35.36260
	Kontrol	14	13.6857	154.10580	41.18651
perubahan asupan protein	Perlakuan	14	2.9929	12.74432	3.40606
	Kontrol	14	2.9929	7.66666	2.04900
perubahan asupan lemak	Perlakuan	14	-4.2429	15.27737	4.08305
	Kontrol	14	-.9500	4.81340	1.28644
perubahan asupan serat	Perlakuan	14	2.78571	4.897858	1.309008
	Kontrol	14	1.07143	3.783452	1.011170
perubahan asupan kolesterol	Perlakuan	14	32.1407	60.90934	16.27871
	Kontrol	14	42.0571	102.44808	27.38040

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kolesterol Awal	Equal variances assumed	1.387	.250	-.249	26	.805	-2.71429	10.90515	-25.13014	19.70157
	Equal variances not assumed			-.249	22.133	.806	-2.71429	10.90515	-25.32231	19.89374
Kolesterol Akhir	Equal variances assumed	.485	.492	-.596	26	.556	-6.42857	10.77929	-28.58572	15.72858
	Equal variances not assumed			-.596	25.310	.556	-6.42857	10.77929	-28.61517	15.75802
Energi Pre	Equal variances assumed	.063	.804	.992	26	.331	43.95000	44.32268	-47.15657	135.05657

	Equal variances not assumed			.992	25.440	.331	43.95000	44.32268	-47.25428	-135.15428
Protein Pre	Equal variances assumed	10.430	.003	.949	26	.351	3.89286	4.10145	-4.53780	12.32351
	Equal variances not assumed			.949	14.644	.358	3.89286	4.10145	-4.86774	12.65346
Karbohidrat Pre	Equal variances assumed	3.081	.091	-.757	26	.456	-5.97143	7.88821	-22.18588	-10.24302
	Equal variances not assumed			-.757	19.936	.458	-5.97143	7.88821	-22.42933	-10.48647
Kolesterol Pre	Equal variances assumed	.400	.533	.386	26	.702	11.34286	29.36362	-49.01493	-71.70064
	Equal variances not assumed			.386	26.000	.702	11.34286	29.36362	-49.01495	-71.70066
Protein Intervensi	Equal variances assumed	2.701	.112	1.050	26	.304	3.89286	3.70913	-3.73137	11.51708
	Equal variances not assumed			1.050	24.082	.304	3.89286	3.70913	-3.76104	11.54675

Lemak Intervensi	Equal variances assumed	2.683	.113	1.974	26	.059	3.26429	1.65375	-.13505	6.66363
	Equal variances not assumed			1.974	20.320	.062	3.26429	1.65375	-.18190	6.71047
Karbohidrat Intervensi	Equal variances assumed	.395	.535	- 1.185	26	.247	-9.38571	7.91794	- 25.66128	6.88985
	Equal variances not assumed			- 1.185	25.983	.247	-9.38571	7.91794	- 25.66180	6.89037
Serat Intervensi	Equal variances assumed	.127	.724	- 1.587	26	.125	-1.77143	1.11639	-4.06621	.52335
	Equal variances not assumed			- 1.587	25.804	.125	-1.77143	1.11639	-4.06706	.52420
Kolesterol Intervensi	Equal variances assumed	.039	.846	.961	26	.345	21.25929	22.12599	- 24.22134	66.73991
	Equal variances not assumed			.961	24.695	.346	21.25929	22.12599	- 24.33865	66.85722
perubahan asupan energi	Equal variances assumed	.636	.433	.375	26	.711	20.33571	54.28482	- 91.24833	131.91976

	Equal variances not assumed			.375	25.418	.711	20.33571	54.28482	-91.37276	-132.04419
perubahan asupan protein	Equal variances assumed	1.407	.246	.000	26	1.000	.00000	3.97488	-8.17048	8.17048
	Equal variances not assumed			.000	21.320	1.000	.00000	3.97488	-8.25867	8.25867
perubahan asupan lemak	Equal variances assumed	5.272	.030	-.769	26	.449	-3.29286	4.28091	-12.09240	-5.50668
	Equal variances not assumed			-.769	15.556	.453	-3.29286	4.28091	-12.38909	-5.80338
perubahan asupan serat	Equal variances assumed	.996	.327	1.036	26	.310	1.714286	1.654075	-1.685715	-5.114286
	Equal variances not assumed			1.036	24.441	.310	1.714286	1.654075	-1.696303	-5.124874
perubahan asupan kolesterol	Equal variances assumed	2.317	.140	-.311	26	.758	-9.91643	31.85408	-75.39343	-55.56058
	Equal variances not assumed			-.311	21.170	.759	-9.91643	31.85408	-76.12832	-56.29546

UJI MANN WHITNEY

Uji beda mean asupan lemak pre, serat pre, energy intervensi, perubahan kolesterol, dan perubahan asupan karbohidrat

	Lemak Pre	Serat Pre	Energi Intervensi	perubahan kolesterol	perubahan asupan karbohidrat
Mann-Whitney U	76.500	86.000	77.000	81.500	84.000
Wilcoxon W	181.500	191.000	182.000	186.500	189.000
Z	-.988	-.552	-.965	-.759	-.644
Asymp. Sig. (2-tailed)	.323	.581	.335	.448	.520
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.329 ^a	.603 ^a	.352 ^a	.454 ^a	.541 ^a

DEPENDENT T-TEST

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
Lower	Upper								
Pair 1	Kolesterol Awal - Kolesterol Akhir	20.64286	22.96354	6.13726	7.38410	33.90161	3.364	13	.005
Pair 2	kolesterol awal kontrol - kolesterol akhir kontrol	16.92857	28.11642	7.51443	.69463	33.16251	2.253	13	.042
Pair 3	Energi Pre - Energi Intervensi	34.02143	132.31473	35.36260	-42.37482	-110.41768	.962	13	.354

Pair 4	Protein Pre - Protein Intervensi	2.99286	12.74432	3.40606	-4.36549	10.35121	.879	13	.396
Pair 5	protein pre kontrol - protein intervensi kontrol	2.99286	7.66666	2.04900	-1.43374	7.41945	1.461	13	.168
Pair 6	lemak pre kontrol - lemak intervensi kontrol	-.95000	4.81340	1.28644	-3.72918	1.82918	-.738	13	.473
Pair 7	Karbohidrat Pre - Karbohidrat Intervensi	-3.53571	23.84048	6.37164	- 17.30080	10.22937	-.555	13	.588
Pair 8	karbohidrat pre kontrol - karbohidrat intervensi kontrol	-6.95000	22.93337	6.12920	- 20.19134	6.29134	-1.134	13	.277
Pair 9	Serat Pre - Serat Intervensi	2.78571	4.89786	1.30901	-.04222	5.61365	2.128	13	.053
Pair 10	Kolesterol Pre - Kolesterol Intervensi	32.14071	60.90934	16.27871	-3.02729	67.30872	1.974	13	.070
Pair 11	kolesterol pre kontrol - kolesterol intervensi kontrol	42.05714	102.44808	27.38040	- 17.09462	101.20890	1.536	13	.149

UJI WILCOXON

Test Statistics^c

	Lemak Intervensi - Lemak Pre	serat intervensi kontrol - serat pre kontrol	energi intervensi kontrol - energi pre kontrol
Z	-1.413 ^a	-.722 ^b	-.722 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.158	.470	.470

a. Based on negative ranks.

b. Based on positive ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics^c

	kategori aktivitas kontrol - Kategori aktivitas fisik pre control	kategori aktivitas fisik - Kategori aktivitas fisik pre
Z	-.577 ^a	.000 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.564	1.000