

PENGARUH SORBITOL-OLEAT POLIESTER (SOPE) TERHADAP PROFIL LIPID SERUM TIKUS *Sprague-Dawley*

The Effect of Sorbitol-Oleic Polyester (Sope) on Profile Lipids Serum Sprague-Dawley Rats

Agnes Murdiati¹, Hastari Wuryastuti², Y. Marsono¹ dan Eni Harmayani¹

¹Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jalan Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281, ²Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Jalan Fauna No. 2. Kompleks Karangmalang, Yogyakarta 55281

ABSTRAK

Asupan lemak yang berlebihan dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan seperti penyakit-penyakit yang berkaitan dengan pembuluh darah. Pengurangan asupan lemak sulit dilakukan karena lemak mempunyai peran yang sangat penting dalam proses pengolahan makanan. Oleh karena itu, pengembangan senyawa pengganti lemak atau fat replacer sangat diperlukan. Sorbitol-oleat poliester (SOPE) merupakan fat replacer yang dapat digunakan sebagai pengganti minyak. Namun demikian, penggunaan senyawa ini perlu diuji efeknya terhadap kesehatan. Penelitian ini menggunakan tikus Sprague Dawley jantan, dewasa sebanyak 50 ekor. Adaptasi dilakukan selama 7 hari, selanjutnya tikus dibagi menjadi 5 kelompok. Satu kelompok diberi pakan standar, dan 4 kelompok yang lain diberi pakan mengandung SOPE sebanyak 25, 50, 75 dan 100 % menggantikan minyak diet. Intervensi diet dilakukan selama 3 minggu, dan analisis profil lipid serum dilakukan secara periodik setiap minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan SOPE untuk menggantikan sebagian atau semua minyak dalam diet standar tidak berpengaruh merugikan terhadap profil lipid serum tikus. Penggunaan SOPE sebanyak 75 % untuk menggantikan minyak pada pakan standar selama 3 minggu intervensi diet tidak berpengaruh terhadap kandungan kolesterol total, namun menurunkan kolesterol LDL (13,46%) dan meningkatkan kandungan kolesterol HDL (11,89 %), walaupun sedikit meningkatkan kandungan trigliserida serum (9,07 %).

Kata kunci: *Sorbitol-oleat poliester (SOPE), fat replacer, profil lipid.*

ABSTRACT

The intake of fats excessively is tend to promote degenerative diseases, however decreasing of fat intake was difficult to be done, so the production of fat replacer is necessity. The objective of this research was to study the effects of fat replacer sorbitol-oleic polyester (SOPE) on health. The result showed that replacement of SOPE to fats diets on rats did not have negative effects on lipid profile of serum. The replacement of fats in standard diets by 75 % of SOPE during 3 weeks period of intervention diets did not have significant different on total cholesterol, it was decrease of LDL cholesterol (13,46 %), and increased HDL cholesterol (11,89 %), in spite of increasing of triglyceride slightly (9,07 %).

PENDAHULUAN

Peningkatan kesejahteraan masyarakat dan perubahan pola hidup membawa dampak yang kurang menguntungkan terhadap berkembangnya penyakit-penyakit degeneratif seperti penyakit diabetes mellitus, hipertensi dan jantung koroner (*coronary heart disease* = CHD). Di Amerika Serikat, penyakit jantung merupakan penyebab utama kematian (Toma dkk., 1988), demikian juga di Indonesia, angka kejadian penyakit jantung koroner terus meningkat dan merupakan penyebab kematian urutan pertama untuk usia diatas 40 tahun (Anonim,

2003). Salah satu faktor resiko untuk penyakit jantung koroner adalah hiperkolesterolemia, khususnya peningkatan kolesterol LDL dan penurunan kolesterol HDL (Schaefer, 2002).

Diet diimplikasikan sebagai faktor yang meningkatkan resiko penyakit jantung khususnya konsumsi diet tinggi lemak dan kolesterol (Toma dkk., 1988). Beberapa studi intervensi diet mendukung konsep bahwa pembatasan asupan lemak dan kolesterol digunakan untuk menghindari hiperkolesterolemia (Burtis dkk., 1988), sehingga menurunkan resiko CHD (Schaefer, 2002). *Mono unsaturated fatty acid* (MUFA) dapat

menurunkan resiko CHD, karena MUFA dapat menurunkan kandungan kolesterol total dan kolesterol LDL, meningkatkan kolesterol HDL dan menurunkan kandungan trigliserida plasma (Kris-Etherton, 1999; Gill dkk., 2003). Pendapat yang berbeda dikemukakan oleh Gill dkk. (2003), bahwa kandungan trigliserida dan kolesterol HDL plasma tidak dipengaruhi oleh intervensi diet MUFA.

Penurunan asupan lemak sulit dilakukan karena lemak mempunyai peran yang sangat penting di bidang pengolahan pangan terutama sebagai pembawa cita rasa dan pembentuk tekstur produk, sehingga perlu dikembangkan suatu senyawa pengganti minyak atau *fat replacer* yang mempunyai sifat-sifat serupa dengan minyak dan tidak berpengaruh negatif pada kesehatan. Berdasar bahan dasarnya, *fat replacer* dapat dibuat dengan basis karbohidrat (*carbohydrate-based*), protein (*protein-based*), dan lemak (*fat-based*) (Anonim, 1998^a). Salah satu senyawa pengganti lemak (*fat replacer*) yang telah cukup dikenal adalah olestra yang merupakan hasil reaksi esterifikasi antara sukrosa dengan asam lemak rantai pendek (Toma dkk., 1988). Olestra atau sukrosa poliester (SPE) yang dihasilkan dari reaksi esterifikasi sukrosa dengan asam lemak yang diisolasi dari minyak dan lemak pangan, mempunyai sifat fisik, organoleptik dan ketahanan panas yang sama dengan trigliserida yang mempunyai komposisi asam lemak yang sama, tetapi olestra tidak dapat dihidrolisis oleh enzim lipolitik lambung dan pankreas dalam usus halus dan tidak dapat diabsorpsi secara utuh (Peters dkk., 1997). Olestra dapat digunakan sebagai pengganti minyak goreng dengan rasa seperti minyak, tidak dapat dicerna atau diabsorpsi, dapat menurunkan kandungan kolesterol darah (Anonim, 1998^b),

tidak toksik, tidak mengakibatkan kanker, tidak mempengaruhi struktur dan fungsi gastrointestinal, dan dapat dikonsumsi dengan aman dalam makanan camilan (Anonim, 2002). Ketersediaan olestra sangat terbatas, sehingga perlu dilakukan pengembangan alternatif *fat replacer* lain.

Sorbitol-oleat poliester (SOPE) merupakan hasil esterifikasi sorbitol dengan asam oleat. Sorbitol merupakan gula alkohol yang bersifat laksatif (Anonim, 2003), sedangkan asam oleat bersifat hipokolesterolemik (Matson dan Grundy, 1985; McDonald dkk., 1989; Wardlaw dan Snook, 1990 dalam Chan dkk., 1991). Poliester dari sorbitol dan asam oleat ini berpotensi sebagai *fat replacer*, akan tetapi masih perlu dikaji efeknya bagi kesehatan. Dalam penelitian ini SOPE digunakan sebagai pengganti sebagian atau semua minyak diet pada pakan standar, selanjutnya dikaji pengaruh SOPE terhadap perubahan profil lipid serum tikus *Sprague Dawley*.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan adalah sorbitol-oleat poliester (SOPE) yang diproduksi pada suhu 150 °C dan waktu proses 8 jam. Tikus *Sprague Dawley* diperoleh dari Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Jakarta. Komposisi pakan mengacu formula dari American Institute of Nutrition 1993 (AIN 1993) (Reeves dkk., 1993).

Metode Percobaan

Tikus SD jantan, dewasa, sebanyak 50 ekor, diadaptasi dengan lingkungan dan diberi pakan standar selama 1 minggu.

Tabel 1. Komposisi pakan standard dan pakan perlakuan (g/kg)

Komponen Pakan	Pakan				
	Standar	SOPE-25	SOPE-50	SOPE-75	SOPE-100
Pati jagung	620.7	620.7	620.7	620.7	620.7
Kasein	140	140	140	140	140
Sukrosa	100	100	100	100	100
Minyak kedele	40	30	20	10	-
SOPE	-	10	20	30	40
CMC	50	50	50	50	50
Camp. Mineral (AIN-93M-MX)	35	35	35	35	35
Camp. Vitamin (AIN-93-VX)	10	10	10	10	10
L-sistin	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Kolin-bitartrat	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Total, g	1000	1000	1000	1000	1000

Setelah selesai adaptasi dilakukan penimbangan berat badan dan pengambilan sampel darah untuk analisis kandungan glukosa dan profil lipida serum awal perlakuan. Selanjutnya tikus dibagi menjadi 5 kelompok, masing-masing kelompok diberi pakan standar (SOPE-0); pakan yang mengandung SOPE sebanyak 25 % (SOPE-25); 50 % (SOPE-50); 75 % (SOPE-75) dan 100 % (SOPE-100) untuk menggantikan minyak pada pakan standar. Komposisi pakan disajikan pada Tabel 1.

Intervensi diet dilakukan selama 3 minggu dengan diberi pakan dan minum secara *ad libitum*. Selama periode intervensi diet dilakukan pengambilan sampel darah setiap minggu. Pengambilan sampel darah dilakukan pada vena sinus orbitalis (mata pojok bagian dalam) sebanyak ± 1,5 ml. Selanjutnya darah disentrifus 4.000 rpm selama 15 menit untuk memperoleh serum. Serum dianalisis profil lipidnya meliputi kandungan trigliserida, kolesterol total, kolesterol HDL dan LDL.

Analisis dilakukan secara enzimatis terhadap kandungan trigliserida (metode *glycerol-3-phosphate-oxidase* = GPO) (Cole dkk., 1997), kolesterol total (metode CHOD-PAP) (Richmond, 1973), dan kolesterol HDL melalui presipitasi LDL, VLDL dan kilomikron (Lopes-Virella dkk., 1977). Kolesterol LDL ditentukan berdasar rumus (Schaefer dkk., 1995) sebagai berikut:

$$\text{Kolesterol LDL (mg/dl)} = \text{kolesterol total} - \text{kolesterol HDL} - \text{trigliserida}/5$$

Data yang diperoleh diuji secara statistik menggunakan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) versi 11,0 *General Linear Model – Univariate*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberadaan SOPE menggantikan sebagian minyak pada pakan standar sedikit menurunkan konsumsi pakan, kecuali pada penggantian minyak 100%, akan tetapi penurunan konsumsi pakan tersebut tidak sampai mempengaruhi per-

tambahan berat badan tikus selama periode intervensi diet. Berat badan tikus pada awal dan akhir periode intervensi diet disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Berat badan tikus pada awal dan akhir penelitian

Perlakuan	Berat badan (g)	
	Awal	Akhir
SOPE-0	239,3 ± 12,31 ^{ab}	247,8 ± 11,29 ^{ab}
SOPE-25	237,7 ± 15,89 ^a	246,0 ± 18,29 ^{ab}
SOPE-50	240,6 ± 12,02 ^{ab}	247,9 ± 12,76 ^{ab}
SOPE-75	235,1 ± 13,71 ^a	244,4 ± 16,56 ^{ab}
SOPE-100	243,6 ± 18,30 ^{ab}	259,9 ± 23,67 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 %

Trigliserida Serum Tikus

Pada kelompok tikus yang diberi pakan standar tidak terjadi perubahan trigliserida serum selama periode intervensi diet, demikian juga pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung SOPE sebanyak 25 % menggantikan minyak diet. Akan tetapi pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung SOPE sebanyak lebih dari 50% terjadi peningkatan kandungan trigliserida serum pada minggu pertama periode intervensi diet, kemudian turun pada minggu kedua dan selanjutnya meningkat kembali pada minggu ketiga ($\alpha = 0,05$). Data kandungan trigliserida serum selama periode intervensi diet disajikan pada Tabel 3.

Kandungan trigliserida serum merupakan gambaran jangka pendek yang berkaitan erat dengan asupan pakan. Asupan pakan yang tinggi mengakibatkan peningkatan kandungan trigliserida serum. Pada minggu pertama periode intervensi diet ternyata kandungan trigliserida serum yang tinggi diakibatkan oleh asupan pakan yang tinggi (11,12 g/ekor/hari), dan penurunan asupan pakan pada minggu kedua (7,94 g/ekor/hari) juga diikuti dengan penurunan kandungan trigliserida serum. Demikian juga peningkatan kembali trigliserida serum pada minggu ketiga diakibatkan terjadinya peningkatan asupan pakan (10,51 g/ekor/hari).

Tabel 3. Kandungan trigliserida serum tikus selama periode intervensi diet

Perlakuan	Minggu ke- (mg/dl)			
	0	1	2	3
SOPE-0	112.49 ± 3,43 ^{bcde}	112.64 ± 3,0 ^{abcde}	108.77 ± 3,00 ^a	110.04 ± 3,79 ^{ab}
SOPE-25	112.19 ± 6,81 ^{abcd}	114.87 ± 2,25 ^{cdef}	115.99 ± 2,53 ^{defg}	110.71 ± 7,72 ^{ab}
SOPE-50	111.30 ± 4,42 ^{abc}	119.70 ± 5,92 ^{gh}	113.68 ± 3,53 ^{bcdef}	121.19 ± 3,59 ^h
SOPE-75	109.07 ± 1,65 ^a	125.28 ± 2,96 ⁱ	116.36 ± 2,33 ^{efg}	118.96 ± 3,54 ^{gh}
SOPE-100	109.74 ± 2,63 ^{ab}	125.95 ± 6,72 ⁱ	117.47 ± 2,38 ^{fgh}	121.19 ± 2,19 ^h

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 %.

Pada penelitian ini tampaknya pemberian pakan mengandung SOPE sebanyak lebih dari 50 % menggantikan minyak diet mengakibatkan peningkatan kandungan trigliserida serum. Pakan yang mengandung SOPE lebih dari 50 % menggantikan minyak diet berarti mengandung asam oleat lebih besar dibanding pakan standar, karena asam oleat merupakan satu-satunya asam lemak penyusun SOPE. Keberadaan asam oleat inilah yang diduga berpengaruh terhadap kandungan trigliserida serum. Akan tetapi hasil penelitian lain menunjukkan bahwa asupan yang realistik dari asam stearat, oleat dan linoleat, tidak berpengaruh terhadap profil lipoprotein serum (Thijssen dan Mensink, 2005). Hal lain yang dapat menjadi pertimbangan adalah bahwa pada individu normal, dewasa, penggantian sebagian minyak dalam diet standar (yang hanya mengandung 4 % minyak) dengan SOPE mungkin tidak cukup kuat memberikan perubahan terhadap kandungan trigliserida serum karena individu tersebut mempunyai kemampuan adaptasi yang sangat baik, seperti dikemukakan oleh Ney dkk. (1989).

Penelitian lain pada orang sehat yang diberi diet *monounsaturated* dan *polyunsaturated fatty acids* (MUFA dan PUFA) tidak menghasilkan perbedaan konsentrasi trigliserida plasma (Mattson dan Grundy, 1985), asam oleat tidak berpengaruh terhadap trigliserida serum pada pria dan wanita normal (Temme dkk., 1996). Asupan sukrosa poliester (SPE) cair sebanyak 25 g dan campuran SPE/HPO (*dehydrogenated palm oil*) tidak mengubah kandungan trigliserida serum (Toma dkk., 1988).

Kolesterol LDL Serum Tikus

Perubahan kolesterol LDL serum tikus selama periode intervensi diet disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan kolesterol LDL tikus selama periode intervensi diet

Perlakuan	Minggu ke- (mg/dl)			
	0	1	2	3
SOPE-0	23,42 bc	22,59 bc	25,67 bcd	28,83 cd
SOPE-25	23,51 bc	26,82 cd	27,59 cd	31,18 d
SOPE-50	22,79 bc	29,25 cd	29,37 cd	29,44 cd
SOPE-75	22,51 bc	25,21 bcd	24,19 bcd	19,48 ab
SOPE-100	25,54 bcd	26,68 cd	22,37 bc	15,88 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 %

Pada penelitian ini, intervensi diet dengan SOPE akan menurunkan kolesterol LDL serum bila sebagian besar

(75%) atau semua minyak diet diganti dengan SOPE dan penurunan kolesterol LDL baru terlihat setelah konsumsi selama 2 minggu. Penurunan yang lambat dan kebutuhan SOPE yang cukup tinggi ini tampaknya disebabkan karena konsentrasi minyak pada diet standar yang cukup rendah (4%), sehingga pengaruh penggantian minyak dengan SOPE kurang kuat. Pada penggantian minyak diet dengan SOPE sebanyak 75-100 % menghasilkan ketersediaan asam oleat dalam diet yang cukup banyak, karena SOPE merupakan ester dari sorbitol dan asam oleat. Selama proses pencernaan, sebagian SOPE tercerna menghasilkan sorbitol dan asam oleat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa asam oleat bersifat hipokolesterolemia.

Asam lemak tidak jenuh mempunyai kemampuan menekan kenaikan kolesterol LDL (Marsono dkk., 2008). Norum (1992) menjelaskan bahwa asam lemak tidak jenuh mampu menurunkan kolesterol LDL karena asam lemak tidak jenuh mempunyai kemampuan untuk memodifikasi LDL menjadi mLDL (modified LDL), dan mLDL ini dapat dipisahkan secara cepat oleh *scavenger reseptor* di dalam liver sehingga lebih banyak LDL yang diambil oleh liver. Hal ini berakibat terjadinya penurunan kolesterol LDL dalam darah.

Penelitian Mattson dan Grundy (1985) menunjukkan bahwa asam oleat mempunyai efektivitas yang serupa dengan asam linoleat dalam menurunkan konsentrasi kolesterol LDL plasma pada orang dengan trigliserida normal. Formula diet pada penelitian tersebut mengandung minyak sebanyak 40 % total kalori. Diet tinggi asam oleat menurunkan konsentrasi kolesterol LDL plasma lebih banyak dibanding diet tinggi asam stearat, pada diet yang mengandung lemak 38 % (Kris-Etherton dkk., 1993 dalam Thijssen dan Mensink, 2005).

Peneliti lain juga menunjukkan bahwa asam oleat menurunkan kolesterol LDL plasma dengan efektivitas serupa dengan asam linoleat (McDonald dkk., 1989). Demikian juga menurut Gill dkk. (2003), MUFA menurunkan konsentrasi kolesterol plasma terutama menurunkan kolesterol LDL. Asupan sukrosa poliester (SPE) cair sebanyak 25 g dan campuran SPE/HPO (*dehydrogenated palm oil*) menurunkan kolesterol LDL 10 % dan 19 %. SPE pengganti lemak diet dapat menurunkan kolesterol LDL sebesar 17 % pada diet kolesterol 800 mg, dengan rasio lemak tidak jenuh/jenuh (P/S) adalah 0,4. Pada pasien diabetes dan non-diabetes, pembatasan kalori dan penambahan SPE menghasilkan penurunan kolesterol LDL sebesar 26 % (Toma dkk., 1988).

Kolesterol HDL Serum Tikus

Intervensi diet tikus selama 3 minggu menggunakan SOPE (Tabel 5) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kandungan kolesterol HDL antar perlakuan ($\alpha = 0,05$).

Tabel 5. Kandungan kolesterol HDL serum tikus selama periode intervensi diet

Perlakuan	Minggu ke- (mg/dl)			
	0	1	2	3
SOPE-0	62.436 ± 2,20 abcd	63.718 ± 1,55 abcde	63.654 ± 2,58 abcde	63.141 ± 1,82 abcd
SOPE-25	61.603 ± 4,03 abc	61.859 ± 3,37 abc	63.59 ± 3,50 abcde	64.423 ± 4,62 bcde
SOPE-50	62.179 ± 3,77 abc	60.705 ± 5,63 ab	62.756 ± 3,04 abcd	64.872 ± 3,35 cdef
SOPE-75	60.897 ± 2,42 ab	60.577 ± 5,24 a	65.064 ± 2,01 cdef	68.141 ± 2,36 f
SOPE-100	60.705 ± 2,70 ab	60.577 ± 4,74 a	66.026 ± 2,05 def	67.115 ± 5,62 ef

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 %

Namun bila dicermati lebih teliti pada minggu ketiga periode intervensi diet tampaknya cenderung menaikkan kolesterol HDL serum. Tampaknya hal ini dipengaruhi oleh kandungan asam oleat dalam SOPE. Kenaikan kolesterol HDL serum terutama tampak pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung SOPE sebanyak 75-100 % menggantikan minyak diet. Pada kelompok tersebut kandungan asam oleat dalam diet lebih banyak dibanding dengan kelompok lain.

Asam lemak tidak jenuh mempunyai kemampuan menekan kenaikan kolesterol LDL tetapi menaikkan atau mempertahankan kandungan kolesterol HDL (Marsono dkk., 2008). Penelitian Thijssen dan Mensink (2005), menunjukkan bahwa penggantian asam stearat dengan asam oleat ataupun asam linoleat, tidak menurunkan kolesterol HDL plasma secara signifikan walaupun ada sedikit penurunan. Beberapa peneliti lain mengemukakan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh dari asam oleat dan asam linoleat terhadap konsentrasi kolesterol HDL (Mensink dan Katan, 1989; Hunter dkk., 2000; Kris-Etherton dkk., 1993 dalam Thijssen dan Mensink, 2005; Howard dkk., 1995), namun peneliti lain mengemukakan bahwa asam linoleat secara relatif lebih sering menurunkan konsentrasi kolesterol HDL dari pada asam oleat (Mattson dan Grundy, 1985).

Penelitian lain yang menggunakan *fat replacer* serupa yaitu sukrosa poliester (SPE), menunjukkan bahwa asupan SPE cair sebanyak 25 g dan campuran SPE/HPO (*dehydrogenated palm oil*) tidak mengubah konsentrasi kolesterol HDL dan trigliserida serum (Toma dkk., 1988).

Rasio Kolesterol LDL/HDL

Kolesterol LDL yang rendah saja belum cukup memberikan informasi gizi, tetapi perlu dilengkapi dengan rasio LDL/HDL. Rasio kolesterol LDL/HDL disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rasio LDL/HDL serum selama periode intervensi diet

Perlakuan	Minggu ke-			
	0	1	2	3
SOPE-0	0,38	0,35	0,40	0,46
SOPE-25	0,38	0,43	0,43	0,48
SOPE-50	0,37	0,48	0,47	0,45
SOPE-75	0,37	0,42	0,37	0,29
SOPE-100	0,42	0,44	0,34	0,24

Rasio kolesterol LDL/HDL serum yang rendah dihasilkan pada intervensi diet dengan penggantian SOPE sebanyak 75-100 %. Data ini tampaknya serupa dengan data kolesterol LDL. Hal ini terjadi karena penggunaan SOPE sebagai pengganti minyak diet lebih berpengaruh terhadap kolesterol LDL dibanding terhadap kolesterol HDL serum. Seperti halnya pada kandungan kolesterol LDL serum, penurunan rasio kolesterol LDL/HDL serum baru terlihat pada penggantian SOPE sebesar 75 % setelah intervensi diet dilakukan selama lebih dari 2 minggu.

Kolesterol Total Serum Tikus

Secara umum dapat dikemukakan bahwa intervensi diet menggunakan SOPE menggantikan sebagian atau seluruh minyak diet tidak mengakibatkan terjadinya perubahan kandungan kolesterol total serum selama 3 minggu periode intervensi diet (Tabel 7). Hal ini dapat dipahami bahwa pada individu normal, dewasa, penggantian sebagian dari minyak dalam diet standar (hanya mengandung 4 % minyak) dengan SOPE tidak memberikan perubahan yang bermakna pada kandungan kolesterol total serum, karena individu normal dan dewasa tersebut tampaknya mempunyai kemampuan adaptasi yang sangat baik, seperti dikemukakan oleh Ney dkk. (1989).

Tabel 7. Kandungan kolesterol total tikus Sprague Dawley selama percobaan

Perlakuan	Minggu ke-			
	0	1	2	3
SOPE-0	108.35 ± 4,12 abcd	108.84 ± 3,17 abcd	111.08 ± 3,24 abcde	113.98 ± 3,70 bcdef
SOPE-25	107.55 ± 7,31 abc	111.65 ± 6,90 cdef	114.38 ± 9,15 abcde	117.75 ± 11,34 ef
SOPE-50	107.23 ± 5,04 ab	113.90 ± 7,17 bcdef	114.86 ± 8,32 def	118.55 ± 10,01 f
SOPE-75	105.22 ± 3,05 a	110.84 ± 7,21 abcd	112.53 ± 7,26 bcdef	111.41 ± 8,43 abcde
SOPE-100	108.19 ± 3,43 abcd	112.45 ± 2,14 bcdef	111.89 ± 3,03 abcdef	107.23 ± 2,76 ab

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 %

Kandungan kolesterol total sangat dipengaruhi oleh kandungan kolesterol LDL dan HDL serum. Pada penelitian ini kandungan kolesterol total serum yang relatif rendah pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung SOPE sebanyak 75-100 % menggantikan minyak diet merupakan refleksi dari kandungan kolesterol LDL yang rendah pada kelompok tikus tersebut.

Secara teoritis, penggantian sebagian minyak diet dengan SOPE akan menurunkan kandungan kolesterol serum, karena beberapa alasan antara lain: (1) Sebagian kolesterol dalam diet terperangkap dalam SOPE sehingga tidak terabsorpsi, (2) Asupan trigliserida berkurang sehingga sumber asetil CoA sebagai bahan dasar kolesterol juga berkurang, (3) Sebagian SOPE yang dapat dicerna melepaskan asam oleat, yang menurut beberapa pustaka, asam oleat bersifat hipokolesterolemik (Chan dkk., 1991; Kris-Etherton, 1999).

Kolesterol yang ada di dalam tubuh berasal dari kolesterol eksogenus dan kolesterol endogenus. Pada individu normal dan sehat, bila asupan kolesterol berkurang maka tubuh akan mensintesis kolesterol lebih banyak untuk mengimbangi asupan kolesterol yang kurang tersebut sehingga pool kolesterol di dalam tubuh relatif selalu tetap. Fenomena ini tampaknya yang terjadi pada penelitian ini.

Asam oleat dan asam linoleat mempunyai efek yang serupa terhadap penurunan profil lipoprotein serum (Howard dkk., 1995). Diet tinggi asam linoleat secara signifikan menurunkan konsentrasi kolesterol total serum relatif terhadap asam stearat dan asam oleat. Diet tinggi asam oleat menurunkan konsentrasi total dan kolesterol LDL lebih banyak dari pada diet tinggi asam stearat (Kris-Etherton dkk., 1993 dalam Thijssen dan Mensink, 2005), namun menurut Thijssen dan Mensink (2005), induksi diet tinggi asam stearat, tinggi asam oleat dan tinggi asam linoleat, hanya menghasilkan sedikit perbedaan perubahan lipid dan lipoprotein serum.

Penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan *fat replacer* SPE (*sucrose polyester*) membatasi % kolesterol yang diabsorpsi. SPE menggantikan lemak diet menurunkan kolesterol total sebesar 14% pada diet kolesterol sebanyak 800 mg.

Kolesterol bersifat larut dalam SPE, oleh karena itu kolesterol tidak dapat diabsorpsi karena SPE tidak dapat dicerna maupun diabsorpsi (Toma dkk., 1988).

KESIMPULAN

Penggunaan SOPE untuk menggantikan sebagian atau semua minyak dalam diet standar tidak berpengaruh merugikan terhadap profil lipid serum tikus. Penggunaan SOPE sebanyak 75 % menggantikan minyak pada pakan standar selama 3 minggu intervensi diet tidak berpengaruh terhadap kolesterol total namun mengakibatkan penurunan kolesterol LDL (13,46 %) dan peningkatan kolesterol HDL (11,89 %), walaupun disertai dengan sedikit peningkatan kandungan trigliserida serum (9,07 %).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1998^a). "Fat Replacers - ADA Position". *J. Am. Diet Assoc.* 98: 463-468.
- Anonim (1998^b). The Diabetes Monitor: Information about Olestra. <http://www.diabetesmonitor.com/olestra.htm>. [29 Agustus 2002].
- Anonim (2002). Role of Olestra in the Diet. <http://www.olean.com/cgi-bin/newswire/articles/> [26 September 2002]
- Anonim (2003). Reduced-Calorie Sweeteners Sorbitol. <http://www.caloriecontrol.org/sorbitol.html> [25 Juni 2003].
- Burtis, G., Davis, J. dan Martin, S. (1988). *Applied Nutrition and Diet Therapy*. W.B. Saunders Co., Sydney.
- Chan, J.K., Bruce, V.M. dan McDonald, B.E. (1991). Dietary α -linolenic acid is as effective as oleic acid and linoleic acid in lowering blood cholesterol in normolipidemic men. *American Journal of Clinical Nutrition* 53:1230-1234.
- Cole, T.G., Klotzsh, S.G. dan McNamara, J. (1997). Measurement of Triglyceride Concentration. Dalam: Rifai N.,

- Warnick, G.R. dan Dominiczak, M.H. (eds.) *Handbook of Lipoprotein testing*. Washington; AACC Press. hal. 115-126.
- Gill, J.M.R., Brown, J.C., Caslake, M.J., Wright, D.M., Cooney, J., Bedford, D., Hughes, D.A., Stanley, J.C. dan Packard, C.J. (2003). Effects of dietary monounsaturated fatty acids on lipoprotein concentration, compositions, and subfraction distributions and on VLDL apolipoprotein B Kinetics: Dose-dependent effects on LDL. *American Journal of Clinical Nutrition* **78**: 47-56.
- Hoefner, D.M., Hodel, S.D., O'Brien, J.F., Branum, E.L., Sun, D., Meissner, I. dan McConnell, J.P. (2001). Development of a rapid, quantitative method for LDL subfractionation with use of the quantimetrix lipoprint LDL system. *Clinical Chemistry* **47**: 266-274.
- Howard, B.V., Hannah, J.S., Heiser, C.C., Jablonski, K.A., Paidi, M.C., Alarif, L., Robbins, D.C. dan Howard, W.J. (1995). Polyunsaturated fatty acids result in greater cholesterol lowering and less triacylglycerol elevation than do monounsaturated fatty acids in a dose-response comparison in a multiracial study group. *American Journal of Clinical Nutrition* **62**: 392-402.
- Hui, Y.H. (1996). *Bailey's Industrial Oil and fat Products*. John Wiley & Sons, Inc. New York
- Kris-Etherton, P.M. (1999). Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease. *Circulation* **100**:1253-1258.
- Lopes-Virella, M.F., Stone, P., Ellis, S. dan Colwell, J.A. (1977). Cholesterol determination in high-density lipoproteins separated by three different methods. *Clinical Chemistry* **23**: 882-884.
- Marsono, Y., Agnes-Murdiati, Sri-Kanoni (2008). Pengaruh diet kacang tanah (*Arachis hypogaea*) terhadap profil lipid dan asam urat serum pada tikus *Sprague Dawley*. *Prosiding Seminar Nasional Pangan 2008*. Peningkatan Keamanan Pangan Menuju Pasar Global. Yogyakarta, 17 Januari 2008. Penyelenggara: Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia Cabang Yogyakarta.
- Mattson, F.H., dan Grundy, S.M. (1985). Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *Journal of Lipid Research* **26**: 194-202.
- Ney, D.M., Lasekan J.B. dan Kim, J. (1989). Relative effects of dietary oleic- and linoleic-rich oils on plasma lipoprotein composition in rats. *Journal of Nutrition* **119**: 857-863.
- Peters, J.C., K.D. Lawson, S.J. Middleton, dan Triebwasser, K.C. (1997). Assessment of the nutritional effects of olestra, a nonabsorbed fat replacement: Introduction and overview. *Journal of Nutrition* **127**: 1539S-1546S.
- Reeves, P.G. (1993). AIN-93 Purified diets for laboratory rodents: Final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *Journal of Nutrition* **123**: 1939-1951.
- Reeves, P.G. (1997). Componen of AIN-93 as improvements in the AIN-76A diet. *Journal of Nutrition* **127**: 838S-841S.
- Richmond, W. (1973). Enzymatic Determination of total cholesterol. *Journal of Clinical Chemistry* **19**: 1350-1354.
- Schaeffer, E.J., Lichtenstein, A.H., Lamon-Fava, S., McNamara, J.R. dan Ordovas, J.M. (1995). Lipoprotein, nutrition, aging, and atherosclerosis. *American Journal of Clinical Nutrition* **61**(suppl): 726S-40S.
- Schaefer, E.J. (2002). Lipoproteins, nutrition, and heart disease. *American Journal of Clinical Nutrition* **75**(2):191-212. (Abstract).
- Teme, E.H., Mensink, R.P. dan Hornstra, G. (1996). Comparison of the effects of diets enriched in lauric, palmitic, or oleic acids on serum lipids and lipoproteins in healthy women and men. *American Journal of Clinical Nutrition* **63**:897-903.
- Thijssen, M.A. dan Mensink, R.P. (2005). Small differences in the effects of stearic acid, oleic acid, and linoleic acid on the serum lipoprotein profile of humans. *American Journal of Clinical Nutrition* **82**(3): 510-516.
- Toma, R.B., Curtis, D.J. dan Sobotor, C. (1988). Sucrose polyester: Its metabolic role and possible future applications. *Food Technology*: 93-95.