

PENGARUH PEMBERIAN YOGHURT SINBIOTIK TANPA LEMAK DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG GEMBI LI TERHADAP KADAR TRIGLISERIDA TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA

Regie Febriansyah, Adriyan Pramono^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRAC

Background: Synbiotic non-fat yogurt is food product made from skim milk (non-fat), fermented using lactic acid bacteria (*Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*) as probiotic and inulin as prebiotic contain milk fat less than 0.5%. Lesser Yam (*Dioscorea esculenta*) is contained high inulin may decrease triglyceride level. This study aims to determine the effect of synbiotic non-fat yogurt with addition of Lesser Yam flour to decrease triglyceride levels in hypercholesterolemic rats.

Methods: The study was purely experimental pre-post test were applied to 24 male Wistar rats induced hypercholesterolemia were grouped using a simple random systems into one control group and three intervention groups. Each group was given synbiotic non-fat yogurt added Lesser Yam flour with dose each intervention group P1: 2 ml, P2: 3 ml, P3: 4 ml for 14 days. Measurement triglycerides level were performed enzymatically with GPO-PAP method.

Results: Triglyceride levels significantly decreased in P1 ($p = 0.028$), P2 ($p = 0.028$) and P3 ($p = 0.003$). Triglyceride level in K group was also decrease, but there was no significant ($p = 0.761$). Triglyceride level in K group decrease from 87.43 mg/dl to 86.33 mg/dl (1.25%), P1 group decrease from 79.51 mg/dl to 74.40 mg/dl, P2 group decrease from 105.73 mg/dl to 95.8 mg/dl and P3 group decrease from 85.51 mg/dl to 70.10 mg/dl. Based on Anova test there was significant difference was observed regarding triglyceride level between all groups ($p = 0.012$).

Conclusion: The administration of sinbiotic non-fat yogurt with addition of Lesser Yam at dosage 2 ml, 3 ml and 4 ml for 14 days significantly decrease triglyceride level largest at dosage 4 ml.

Keywords: yogurt; prebiotics; inulin; BAL; triglycerides; hypercholesterolemia

ABSTRAK

Latar belakang: Yoghurt sinbiotik tanpa lemak merupakan produk makanan berbahan susu skim (tanpa lemak) yang difermentasi menggunakan bakteri asam laktat (bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) sebagai probiotik dan inulin sebagai prebiotik dengan kandungan lemak susu kurang dari 0.5%. Gembili (*Dioscorea esculenta*) merupakan bahan makanan tinggi inulin yang diketahui dapat menurunkan kadar trigliserida. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili terhadap penurunan kadar trigliserida pada tikus hiperkolesterolemia.

Metode: Penelitian eksperimental murni dengan pre-post test yang diterapkan pada 24 tikus Wistar jantan terinduksi hiperkolesterolemia yang dikelompokkan menggunakan sistem acak sederhana menjadi 1 kelompok kontrol dan 3 kelompok intervensi. Masing-masing kelompok diberikan yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili dengan dosis P1:2 ml, P2:3 ml, dan P3:4 ml selama 14 hari. Pengukuran kadar serum trigliserida dilakukan secara enzimatik dengan metode GPO-PAP.

Hasil: Kadar trigliserida menurun secara signifikan pada kelompok P1 ($p = 0.028$), P2 ($p = 0.028$), dan P3 ($p = 0.003$). Kadar trigliserida juga turun pada kelompok K tetapi tidak signifikan. Kadar trigliserida pada kelompok K turun dari 87.43 mg/dl menjadi 86.33 mg/dl, kelompok P1 turun dari 79.51 mg/dl menjadi 74.40 mg/dl, kelompok P2 turun dari 105.73 mg/dl menjadi 95.8 mg/dl dan kelompok P3 turun dari 85.51 mg/dl menjadi 70.10 mg/dl. Berdasarkan uji Anova terdapat perbedaan yang signifikan pada perubahan kadar trigliserida sebelum dan sesudah intervensi ($p = 0.012$).

Simpulan: Pemberian yoghurt sinbiotik tanpa lemak ditambah tepung gembili dengan dosis 2 ml, 3 ml dan 4 ml selama 14 hari secara signifikan menurunkan kadar trigliserida, terbesar terjadi pada dosis 4 ml.

Kata kunci: yoghurt; prebiotik; inulin; BAL; trigliserida; hiperkolesterolemia

PENDAHULUAN

Salah satu faktor risiko penyakit kardiovaskuler adalah hiperkolesterolemia. Hiperkolesterolemia adalah kondisi dimana metabolisme kolesterol mengalami gangguan yang

disebabkan oleh meningkatnya kadar kolesterol yang melebihi batas normal. Hiperkolesterolemia dapat terjadi apabila konsentrasi kolesterol total ≥ 240 mg/dl, LDL ≥ 160 mg/dl, dan trigliserida ≥ 150 mg/dl.¹ Peningkatan kadar trigliserida dalam

^{*)}Penulis Penanggungjawab

darah dapat menyebabkan risiko terjadinya penyakit jantung koroner dan penyakit sindrom metabolik.² Sebuah penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar trigliserida sebanyak 1 mmol/L dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskuler pada laki-laki sebesar 30% dan pada perempuan sebesar 75%.³ Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013 menunjukkan bahwa proporsi penduduk ≤ 15 tahun dengan kadar trigliserida di atas nilai normal yaitu 13,0%.⁴

Yoghurtsinbiotik tanpa lemak merupakan produk makanan berbahan susu skim (tanpa lemak) yang difermentasi menggunakan bakteri asam laktat (bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) sebagai probiotik dan inulin sebagai prebiotik dengan kandungan lemak susu kurang dari 0.5%.^{5,6,7} Sumber inulin yang mudah didapat dan terjangkau di Indonesia adalah gembili (*Dioscorea esculenta*). Gembili merupakan suku umbi-umbian (*Dioscoreae*) yang memiliki tekstur menyerupai ubi jalar dan berwarna putih, serta memiliki pati yang lebih mudah dicerna. Gembili memiliki kadar inulin tertinggi dibandingkan 10 jenis umbi yang lain, yaitu dengan 14.77% dari berat keringnya.⁸ Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pemberian 20 g inulin selama tiga minggu pada pria usia 27-49 tahun secara signifikan dapat menurunkan kadar trigliserida sebanyak 40 mg/dL.⁹ Inulin dapat menurunkan kolesterol plasma dan trigliserida, mencegah dan mengatasi konstipasi, serta mencegah infeksi saluran cerna.¹⁰ Selain itu, inulin juga mengubah komposisi mikroflora di kolon menjadi lebih baik dan dapat menurunkan kadar trigliserida dengan menghambat sintesis asam lemak di hati.¹¹

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili (*Dioscorea esculenta*) terhadap perubahan dan perbedaan kadar trigliserida pada tikus wistar hiperkolesterolemia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimental laboratorik sesungguhnya jenis *pre-post test* desain *randomized control groups pre-post design* dengan variabel bebas adalah pemberian yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili (*Dioscorea esculenta*) dan variabel terikat adalah kadar trigliserida tikus hiperkolesterolemia. Sampel penelitian dibagi menjadi 4 kelompok yaitu, Kelompok kontrol (tidak diberikan yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili), Kelompok

perlakuan 1 (diberikan yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili sebanyak 2 ml). Kelompok perlakuan 2 (diberikan yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili sebanyak 3 ml). Kelompok perlakuan 3 (diberikan yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili sebanyak 4 ml).

Jumlah sampel penelitian menggunakan ketentuan WHO, dimana jumlah minimal sampel penelitian untuk tiap kelompok adalah sebanyak 5 ekor. Pada penelitian ini terdapat empat kelompok yaitu satu kelompok kontrol dan tiga kelompok perlakuan, sehingga jumlah sampel keseluruhan yang dibutuhkan sebanyak 20 ekor. Untuk mengantisipasi adanya *drop-out* maka jumlah sampel ditambah menjadi 6 ekor kelompok pada masing-masing kelompok perlakuan, dan 5 ekor pada kelompok kontrol sehingga jumlah sampel keseluruhan yang dibutuhkan yaitu sebanyak 23 ekor.

Seluruh sampel penelitian dipelihara di kandang individual dan diberi pakan standar sebanyak 20 gram serta air minum *ad libitum*. Masing-masing sampel sudah dikelompokkan sebelum aklimatisasi. Aklimatisasi dilakukan selama 7 hari. Di akhir tahapan aklimatisasi dilakukan pengambilan darah untuk mengetahui kadar trigliserida awal. Sebelum pengambilan darah, semua sampel dipuasakan selama 12 jam. Selanjutnya sampel diberikan pakan tinggi kolesterol berupa otak sapi kukus yang dihaluskan dengan aquades menggunakan perbandingan 2:1 yang diberikan sebanyak 3 ml/ekor/hari selama 14 hari melalui sonde. Pengambilan darah kedua dilakukan pada hari ke-15 untuk mengetahui kadar trigliserida. Setelah itu, sampel diberikan yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili selama 14 hari melalui sonde. Yoghurt yang akan diberikan diencerkan dengan air agar bisa diberikan secara sonde. Di hari ke-35 dilakukan pengambilan darah akhir untuk mengetahui kadar trigliserida post-intervensi.

Yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili terbuat dari susu skim/tanpa lemak yang difermentasi oleh *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan penambahan 13,5% tepung gembili sebagai sumber inulin. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili adalah susu cair tanpa lemak, susu bubuk skim, inokulum dalam media skim *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dari Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Teknologi

Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Tepung gembilidibuat dari umbi gembili (*Dioscorea esculenta*), pembuatan tepung menggunakan prinsip perendaman dalam larutan natrium metabisulfite selama 10 menit, pengeringan menggunakan oven, dihaluskan, dan diayak melewati ayakan 80 mesh.

Data yang berdistribusi normal diuji dengan ANOVA dan *paired t test* dan data yang

berdistribusi tidak normal diuji dengan *Kruskal Wallis* dan *Wilcoxon*.

HASIL PENELITIAN

Perkembangan Berat Badan

Penimbangan berat badan tikus dilakukan tiga hari sekali oleh peneliti. Peningkatan berat badan tikus dapat diketahui dengan menghitung selisih berat badan tikus.

Tabel 1. Hasil Analisis Berat Badan Tikus

Kelompok	N	Aklimatisasi	Hiperkolest	Intervensi	p	P Kruskal Walis
K	5	155.6±25.98	211.5± 25.61	230.5±29.0	0.002	0.079
P1	6	155.8±7.02	219.1±14.77	241.6±26.64	0.020	
P2	6	161.5±16.83	211.0±21.14	224.5±23.56	0.027	
P3	6	152.1±3.12	212.8±11.65	241.8±9.17	0.000	

Tabel 1 menunjukkan bahwa berat badan tikus pada semua kelompok mengalami peningkatan secara signifikan ($p<0.05$) dan ada perbedaan berat badan pada tahap aklimitasi hingga tahap intervensi. Perbedaan rerata berat badan antar kelompok dianalisis menggunakan uji

Kruskal Wallis, didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan berat badan antar kelompok.

Perubahan Kadar Serum Trigliserida Sebelum dan Sesudah Pemberian Pakan Tinggi Kolesterol

Tabel 2. Rata- Rata Kadar Trigliserida Sebelum dan Sesudah Pemberian Pakan Tinggi Kolesterol selama 14 Hari

Trigliserida	N	Sebelum (mg/dl)	Sesudah (mg/dl)	P	Delta (mg/dl)	Delta Peningkatan (%)	p Kruska l Walis
K	5	65.10 ± 19.9	87.43 ± 23.7	.028 ^a	22.33 ± 9.60 ^c	34.30	.333
P1	6	65.60 ± 17.1	79.51 ± 22.4	.021 ^b	13.91 ± 10.23 ^c	21.20	
P2	6	75.96 ± 24.0	105.73 ± 35.7	.017 ^b	29.76 ± 20.58 ^c	39.17	
P3	6	71.05 ± 16.6	85.51 ± 18.8	.050 ^b	14.46 ± 14.62 ^c	20.35	

^aUji *Wilcoxon* signifikan jika ($p<0.05$)

^bUji *Paired t-test* signifikan jika ($p<0.05$)

^cUji *Kruskal Walis* signifikan jika ($p>0.05$)

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada semua kelompok mengalami peningkatan kadar trigliserida, Peningkatan kadar trigliserida yang signifikan ($p<0.05$) terjadi pada semua kelompok dengan peningkatan terbesar berada pada kelompok P2. Perbedaan rerata peningkatan kadar trigliserida antar kelompok

dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis*, didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan kadar trigliserida antar kelompok.

Perubahan Kadar Serum Trigliserida Sebelum dan Sesudah Pemberian Yoghurt Sinbiotik Tanpa Lemak dengan Penambahan Tepung Gembili

Tabel 3. Rata- Rata Kadar Trigliserida Sebelum dan Sesudah Pemberian yoghurt sinbiotik Tanpa Lemak dengan Penambahan Tepung Gembili selama 14 hari

Trigliserida	N	Sebelum (mg/dl)	Sesudah (mg/dl)	p	Delta (mg/dl)	Delta perubahan (%)	p ANOVA
K	5	89.46 ± 25.9	90.94 ± 29.8	.761 ^b	1.40 ± 6.14 ^c ↑	1.56	.012
P1	6	79.51 ± 22.4	74.40 ± 24.1	.028 ^a	5.11 ± 2.96 ^c ↓	-6.42	
P2	6	105.73 ± 35.7	95.8 ± 37.6	.028 ^b	9.93 ± 7.90 ^c ↓	-9,39	
P3	6	85.51 ± 18.8	70.10 ± 24.2	.003 ^b	15.41 ± 7.13 ^c ↓	-18,02	

^aUji Wilcoxon signifikan jika ($p < 0.05$)

^bUji Paired *t*-test signifikan jika ($p < 0.05$)

^cUji Anova signifikan jika ($p > 0.05$)

Tabel 3 menunjukkan bahwa semua kelompok mengalami penurunan kadar trigliserida. Penurunan kadar trigliserida secara signifikan terjadi pada kelompok perlakuan dengan penurunan terbesar berada pada kelompok P3. Perbedaan rerata penurunan kadar trigliserida antar kelompok dianalisis menggunakan uji Anova, didapatkan hasil bahwa ada perbedaan kadar trigliserida pada kelompok K dan P3.

PEMBAHASAN

Trigliserida adalah lipid utama yang berperan dalam pengangkutan dan penyimpanan lipid. Trigliserida menyediakan energi yang digunakan dalam tubuh untuk berbagai proses metabolik. Jaringan tubuh yang memetabolisme trigliserida adalah usus halus, jaringan adiposa, hati dan otot.¹² Trigliserida yang berasal dari makanan diangkut dari usus dalam bentuk kilomikron. Kilomikron adalah lipoprotein plasma terbesar yang bertugas mengangkut semua lipid dari makanan ke dalam sirkulasi. Kilomikron dilepas oleh usus melalui penyatuan vakuola sekretorik dengan membran sel, melintasi ruang antar sel menuju sistem limfatik kemudian kilomikron membawanya ke dalam aliran darah. Trigliserida dalam kilomikron mengalami penguraian oleh enzim lipoprotein lipase sehingga membentuk asam lemak bebas dan kilomikron remnant. Asam lemak bebas dapat disimpan sebagai trigliserida kembali di jaringan adiposa. Tetapi bila terdapat dalam jumlah yang banyak, sebagian asam lemak bebas tersebut akan diambil oleh hati sebagai bahan pembentukan trigliserida dan sebagai cadangan energi.¹³

Pemberian yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili dapat menurunkan kadar trigliserida pada semua kelompok perlakuan. Berdasarkan hasil uji pada tabel 2 menunjukkan adanya penurunan trigliserida secara signifikan pada kelompok P1, P2 dan P3 dengan penurunan terbesar terjadi pada kelompok P3 yaitu $15,41 \pm 7,13$ mg/dl (18,02%). Yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili memiliki kandungan zat gizi serat sebanyak $0,08 \pm 0,01\%$, propionat sebanyak 52,51 ppm, BAL $7 \pm 6,52 \times 10^7$ (cfu/ml), dan lemak $0,42 \pm 0,04\%$.¹⁴ Penurunan kadar trigliserida terjadi karena adanya inulin dan bakteri asam laktat *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus*

bulgaricus yang terdapat dalam yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili.

Mekanisme penurunan trigliserida oleh inulin sebagai prebiotik adalah dengan menghambat aktivitas enzim lipogenik dalam mensintesis trigliserida di hati. Enzim lipogenik terdiri dari *acetyl coenzyme A (coA)*, *Malic enzyme*, *ATP citrate lyase*, dan *Fatty acid synthase*. Pada *fatty acid synthase*, inulin menghambat ekspresi gen mRNA dalam meregulasi aktivitas enzim *fatty acid synthase* sehingga dapat menghambat pembentukan trigliserida di hati.¹⁵ Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pemberian 20 g inulin selama tiga minggu pada pria usia 27-49 tahun secara signifikan dapat menurunkan kadar trigliserida sebanyak 40 mg/dL.¹⁶ Penelitian lain yang dilakukan pada hewan menyebutkan bahwa pengaruh inulin dapat menghambat enzim lipogenik yang mensintesis asam lemak di hati sehingga menurunkan kadar trigliserida.¹⁷ Mekanisme penurunan kadar trigliserida oleh probiotik yaitu bakteri asam laktat (BAL) memfermentasi inulin menjadi asam lemak rantai pendek seperti asam butirat dan propionat. Selanjutnya propionat berkompetisi dengan transporter asam asetat menuju sel hepatosit. Propionat memiliki peran dalam menghambat proses lipogenesis di hati sedangkan asetat berperan sebagai substrak lipogenesis. Dengan terhambatnya proses lipogenesis, maka kadar trigliserida dapat menurun.¹⁸ Selain melalui propionat, probiotik juga mampu memodifikasi ekspresi gen dari *peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR)* dalam meregulasi keseimbangan trigliserida di jaringan adiposa. PPAR merupakan salah satu reseptor dari *nuclear receptor* dan juga merupakan gen target dari energi homeostasis dan adipogenesis.¹⁹

Kelompok K juga mengalami penurunan kadar trigliserida (1,25%) meskipun tidak diberikan pakan intervensi karena dalam pakan standar terdapat serat sebesar 6%, dimana dapat berpengaruh terhadap penurunan trigliserida.²⁰

SIMPULAN

Pemberian yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili dengan dosis 2 ml, 3 ml, dan 4 ml selama 14 hari secara signifikan menurunkan kadar trigliserida, terbesar terjadi pada dosis 4 ml.

DAFTAR PUSTAKA

1. Grundy SM, Cleeman JI, Bairey Merz CN, Brewer HB, Clark LT, Hunninghake DB, et al. Implication of Recent Clinical Trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines Circulation. 2004.
2. Sanjer J Robins. Triglycerides-a variable cardiovascular risk factor. US Endocrine Disease; 2006.
3. Goerge Y, Khalid ZA, Robert AH. Hypertriglyceridemia: Its Etiology, Effect, and Treatment. [review] CMAJ 2007; 176 (8).
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Laporan hasil Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta; 2013.
5. Sulistyowati. Pemanfaatan Yoghurt Sebagai Bahan Penurun Trigliserida Darah Manusia. Biologi FMIPA-Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Wahana volume 51 nomor 2, desember 2008.
6. Standar Nasional Indonesia. Yoghurt. ICS 67.100.10. SNI 2981:2009.
7. Lambert JM, Bongers RS, de Vos WM, Kleerebezem M. Functional Analysis of Four Bile Salt Hydrolase and Penicillin Acylase Family Members in *Lactobacillus plantarum* WCFS1. *Appl. Environ. Microbiol.* 2008.
8. Winarti S, Harmayani E, dan Nurismanto R. Characteristic and inulin profil of wild yam (*Dioscorea spp.*). *Agritech*31(4): 378-383.2011.
9. Tunglad BS, Slavin, Joellen M, Joanne L, Jennifer L, Gallaher, et al. Effects of Dietary Inulin on Serum Lipids, Blood Glucose and The Gastrointestinal Environment in Hypercholesterolemic Men. Departement of Food Science and Nutrition. University of Minesota. 2000; 191-201.
10. Gibson GR & Wang X. Enrichment of bifidobacteria from human gut contents by oligofructose using continuous culture. *FEMS Microbiology Letters* 1994;118, 121–128.
11. Roberfioid MB. Caloric value of inulin and oligofructose. *Am. SOC. Nutr. Sci.* 1999. *J. Nutr.* 129: 1436S–1437S.
12. Botham KM, Mayes PA. Pengangkutan dan penyimpanan lipid. Dalam: Murray RK, Granner DK, Rodwell VW, editors. Biokimia Harper. 27th ed. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2009. p. 225-237.
13. Kathleen MB, Peter AM. Metabolisme Asilgliserol & Sfingolipid. Dalam: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, editor. Biokimia Harper. 27thed. Jakarta: EGC; 2009 p.217.
14. Karlina R. 2013. Potensi Yoghurt Tanpa Lemak dengan Penambahan Tepung Pisang dan Tepung Gembili sebagai Alternatif Menurunkan Kolesterol [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.
15. Nassar S E, Ismail G M, El-Damarawi M A, Alm El-Din A A. Effect of inulin on Metabolic Changes Produced by Fructose Rich Diet. 2013. *Life Sci J* 2013;10(2):1807-1814].
16. Tunglad BS, Slavin, Joellen M, Joanne L, Jennifer L, Gallaher, et al. Effects of Dietary Inulin on Serum Lipids, Blood Glucose and The Gastrointestinal Environment in Hypercholesterolemic Men. Departement of Food Science and Nutrition. University of Minesota. 2000; 191-201.
17. Kaur N & Gupta A K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. 2002. *J. Biosci.* 27 703–714]
18. Letexier D, Dirasion F, dan Beyolt M. Addition of inuin to a moderately high-carbohydrate diet reduce hepatic lipogenesis and plasma triacylglycerol concentrations in humans. *Am J Clin Nutr.* 2003.
19. Zhang Y & Zhang H. Chapter 17: The Effect of Probiotics on Lipid Metabolism. 2013. INTECH. Available at <http://dx.doi.org/10.5772/51938>
20. Anderson JW, Deakins DA, Bridges SR. Soluble Fiber : Hypocholesterolemic Effects and Proposepd Mechanisms. In : Kritchevsky D, Bonfield C, Anderson JW, editor. Dietary Fiber ; Chemistry, Physiology, and Health Effects. New York : Plenum Press ; 1990. P. 339 – 63.