

Pengaruh Telur Beromega-3 dan 6 Hasil Olahan terhadap Profil Lipid Darah Tikus *Rattus norvegicus* L. Normal dan Hiperkolesterolemia

D. Hardini^a, T. Yuwanta^b, Supadmo^b & Zuprizal^b

^aLaboratorium Budidaya Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur, Jl. Raya Karangploso Km 4 Malang, email: irfanhdh@yahoo.com

^bFakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
(Diterima 12-07-2006; disetujui 15-02-2007)

ABSTRACT

The research was aimed to evaluate the change of triglycerida (TG), Low Density Lipoprotein (LDL) and High Density Lipoprotein (HDL) *Rattus norvegicus* L. blood fed fried and boiled egg yolk containing Polyunsaturated fatty acid, and omega-3- omega-6 with ideal ratio (1 : 5). Fifty two months old male of *Rattus norvegicus* L. separated in 2 groups; normal and hypercholesterolemia (blood cholesterol > 200 mg/dl). The rat placed in individual cage, fed 15 g/rat/day and drinking water *ad lib*. The ration was composed of 90% basal feed and 10% egg yolk of daily feed consumption (20% BW). Seven treatments of egg yolk were frying at 170°C for 3 min (fried = GM), and 1 min (half fried = GSM) using deep fryer, oilless frying at = 70°C for 10 min (fried = TM), dan 6 min (half fried = TSM) using Teflon pan, and boiling at 100°C for 10' (boiled = RM) dan 4 min (half boiled = RSM) using thermoregulator pan and a fresh omega egg as a control. Factorial 2 x 7 of completely randomized design was used for 4 weeks research period. The data were analyzed by ANOVA and Duncan's Multiple Range Test. The result showed that rat TG and LDL blood increased on the normal rat group and the GM egg showed the highest blood TG (98.71 mg/dl) and LDL (13.01 mg/dl). On hypercholesterolemia group of rat GM a highest TG blood, 121.04 mg/dl, respectively. In normal rat, the HDL blood tended to decrease, but that on hypercholesterolemia group increased, and GM egg showed the highest HDL (110.93 mg/dl). Half boiled egg was the best treatment for omega egg.

Key words: omega-3, omega-6, fat profile, hypercholesterolemia

PENDAHULUAN

Tingginya kesadaran masyarakat terhadap pangan fungsional memiliki indikasi bahwa pada saat ini konsumen tidak hanya melihat nilai gizi pangan suatu komoditas tertentu tetapi juga akibat yang ditimbulkan terhadap kesehatan tubuh. Makanan fungsional adalah suatu

makanan yang mengandung komponen bioaktif yang telah dibuktikan secara ilmiah mempunyai fungsi untuk mencegah penyakit tertentu terutama pada tingkat awal. Dengan demikian makanan fungsional mempunyai posisi di antara makanan konvensional dan obat (Astuti, 1999).

Telur yang mengandung omega-3 *Polyunsaturated Fatty Acids* (PUFA)

merupakan salah satu pangan fungsional, karena selain memiliki nilai gizi tinggi dengan kandungan asam amino esensial lengkap, kandungan asam lemak dan mudahnya nutrisi yang terkandung dalam telur dapat diserap oleh tubuh (Milo, 2005). Fungsi lain dari telur beromega-3 dan 6 tersebut adalah dapat menurunkan resiko penyakit jantung, menghambat kanker prostat dan payudara, mencerdaskan otak dan memberikan kerja optimal pada penglihatan (Lewis *et al.*, 2000). Fungsi lain bagi kesehatan manusia karena tidak menimbulkan tingginya kolesterol “jahat” atau LDL bahkan dapat diturunkan, sedangkan kandungan kolesterol baik (HDL) dapat meningkat (Murray *et al.*, 2003).

Menggoreng adalah cara umum yang dilakukan konsumen karena dapat meningkatkan cita rasa, warna, aroma, bentuk tekstur dan penampilan yang lebih baik pada produk akhirnya, selain itu telur juga lazim diolah dengan cara direbus (Rahardjo, 2004). Faktor yang harus diperhatikan dari produk hasil gorengan adalah nutrisi yang terkandung di dalamnya seperti tambahan lemak dari media pengolahan yaitu minyak, perubahan lemak tidak jenuh menjadi jenuh dan kolesterol yang telah diketahui dapat menyebabkan penyakit jantung koroner, kanker, diabetes dan hipertensi (Ketaren, 1986).

Harapan konsumen akan perbaikan kualitas makanan yang telah terolah terus meningkat. Mereka menghendaki makanan olahan yang benar-benar tidak membahayakan kesehatan, mempunyai nilai gizi yang tinggi dan mempunyai cita rasa yang sesuai (Adnan, 1983). Bagi konsumen dengan kondisi normal, konsumsi telur yang mengandung asam lemak tidak jenuh ganda dapat menjaga kesehatan, sedangkan bagi penderita hiperkolesterolemia diharapkan tidak memperburuk kondisi kesehatan, bahkan dapat dijadikan terapi penyembuhan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar lipid darah tikus kondisi normal dan hiperkolesterolemia yang mengkonsumsi telur olahan yang mengandung asam lemak tidak jenuh ganda dengan ratio omega-3 : omega-6 = 1 : 5.

MATERI DAN METODE

Telur beromega yang mengandung *saturated fatty acids* (SAFA) 21,0%, *mono unsaturated fatty acids* (MUFA) 46,1%; PUFA 32,9%; omega-3 yaitu 5,83% dan omega-6 27,09% telah digunakan. Perbandingan kandungan omega-3 dan omega-6 ideal yaitu 1 : 5 diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya. Bahan percobaan dikelompokkan menjadi 7 perlakuan dengan cara digoreng menggunakan minyak pada suhu 170°C, 3' (goreng matang = GM), dan 1' (goreng setengah matang = GSM) menggunakan alat *deep fryer*, digoreng tanpa minyak dengan suhu 70°C, 10' (matang = TM), dan 6' (setengah matang = TSM) dengan menggunakan *teflon*, atau direbus pada suhu 100°C, 10' (rebus matang = RM) dan 4' (rebus setengah matang = RSM) dan sebagai kontrol adalah telur omega mentah = K.

Tikus (*Rattus norvegicus L.*) jantan umur 2 bulan sebanyak 56 ekor dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama tikus dibiarkan pada kondisi kolesterol darah normal dan kelompok kedua sampai kolesterol darahnya > 200 mg/dl (hiperkolesterolemia). Semua tikus ditempatkan pada kandang individu yang telah dilengkapi dengan tempat pakan dan minum. Pemberian pakan 20% dari bobot badan terdiri dari 90% pakan basal dan 10% kuning telur yang telah diolah, sedangkan air minum *ad libitum*. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 2 x 7. Data yang diperoleh dianalisis variansi dan dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Steel & Torrie, 1991).

Tikus diambil darahnya setelah 14 dan 28 hari periode pemberian pakan, sebelum pengambilan darah semua tikus dipuasakan selama 10-12 jam. Pengambilan darah pada *sinus orbitalis* menggunakan tabung mikrohematokrit yang sebelumnya telah diberi EDTA (sebagai anti koagulan), kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 2500 rpm, 20'. Serum darah diambil dengan pipet perlahan-lahan untuk diperiksa kadar TG, LDL dan HDL. Kadar TG dianalisis dengan metode colorimetric enzymatic test-glycerol 3 phosphate-oxidase (GPO), sedangkan analisis kadar HDL dan LDL darah menggunakan metode CHOD-PAP (cholesterol oxidation-phenol-4-aminoantipyrine-peroxidase dan dibaca pada panjang gelombang 500 nm menggunakan spektrofotometer Hitachi. Analisis profil lipid darah tikus dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Pusat Antar Universitas (PAU), UGM, Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Trigliserida dan LDL darah tikus

Pengolahan telur ternyata sangat berpengaruh pada kandungan lipid darah tikus percobaan. Setelah 14 hari pengamatan, kadar TG tikus umumnya meningkat dibanding kontrol secara signifikan ($P < 0,01$) kecuali pada kelompok tikus yang diberi pakan perlakuan K dan RSM. Peningkatan kadar trigliserida tertinggi terdapat pada kelompok tikus yang diberi pakan perlakuan GM dan TM. Hasil pengamatan setelah 28 hari pemberian pakan perlakuan, kadar TG darah tikus umumnya menurun, kecuali pada kelompok tikus yang diberi pakan RM (Gambar 1).

Tikus kelompok hiperkolesterolemia pada umumnya kadar TG nya menurun setelah 2 dan 4 minggu pemberian pakan, kecuali pada kelompok GM dan TM. Penurunan tercepat pada kelompok K, diikuti kelompok tikus RSM

dan RM, sedangkan kelompok yang lain terjadi penurunan tetapi prosesnya lambat (Gambar 2).

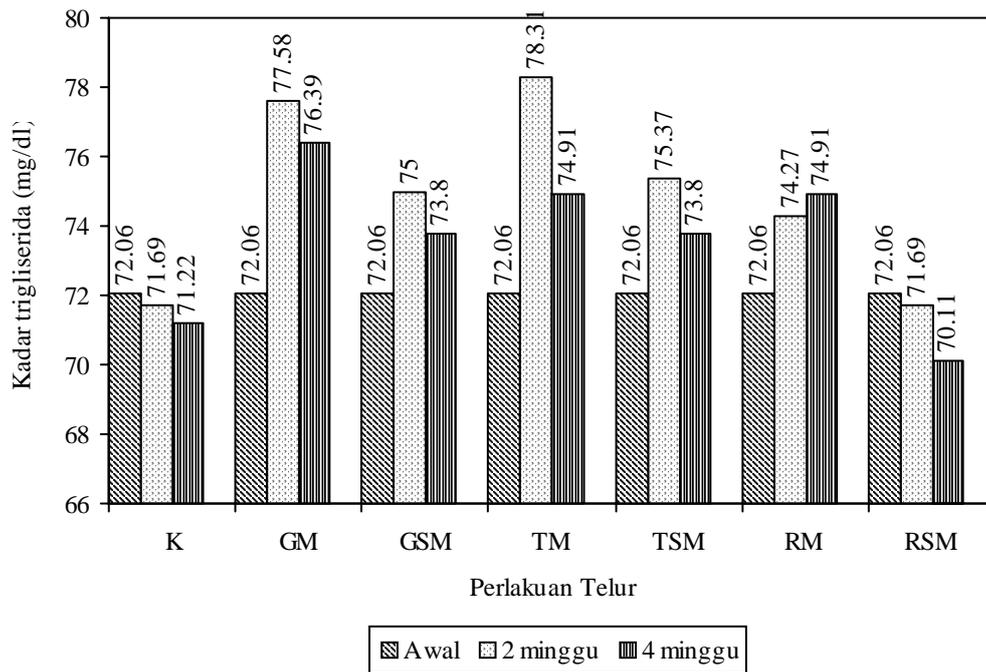
Telur goreng matang menghasilkan efek negatif terhadap profil lipid darah yaitu peningkatan TG, LDL dan penurunan HDL (Gambar 1, 3 dan 5), demikian pula pada telur GSM, TM dan TSM. Hal ini disebabkan bertambahnya minyak/lemak pada telur goreng yang mengakibatkan perubahan lemak jenuh ganda yang terdapat pada telur awal menjadi lemak jenuh atau bahkan perubahan konfigurasi dari *cis* ke *trans* (Willett & Ascherio, 1994). Selanjutnya dinyatakan pula bahwa pada proses menggoreng terjadi hidrogenasi minyak akibat panas, yang menyebabkan konfigurasi minyak goreng menjadi *trans*, hal ini menambah tingginya kandungan lemak *trans* dalam produk. Asam lemak *trans* dimetabolis dalam tubuh seperti asam lemak jenuh, karena stukturanya yang lurus (Murray *et al.*, 2003)

Saguy & Dana (2003) menyatakan bahwa minyak yang masuk dalam produk pada waktu proses menggoreng memiliki 2 mekanisme:

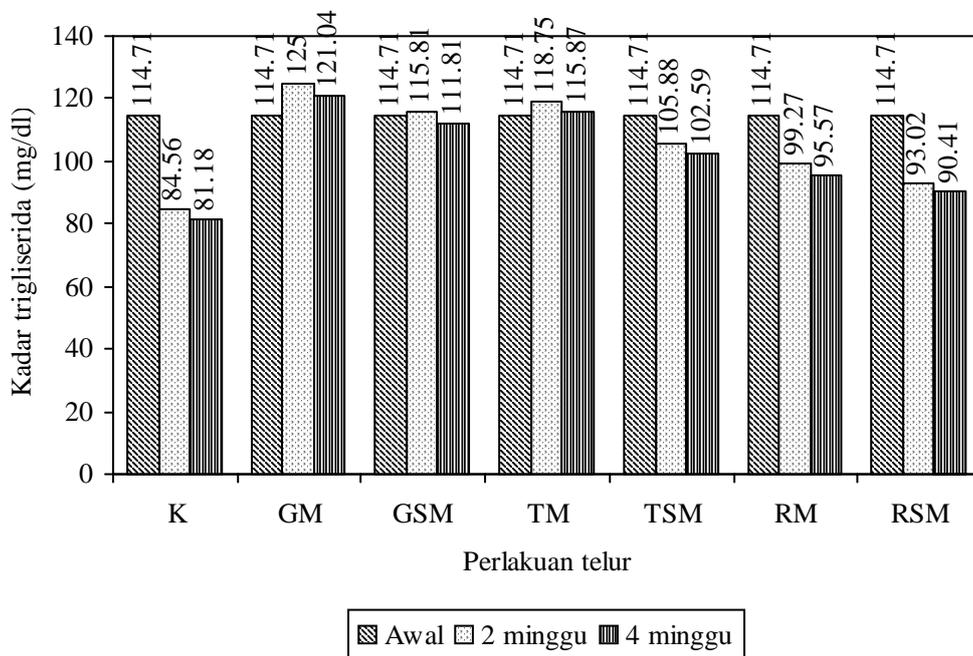
- 1 Absorpsi minyak secara terus menerus terjadi ketika pergantian antara minyak dan evaporasi air dalam bahan pangan.
- 2 Proses absorpsi tersebut berlanjut sampai proses menggoreng sempurna.

Pengaruh negatif lainnya pada produk hasil gorengan adalah adanya zat kanker akibat oksidasi minyak yang berlangsung lama. Oksidasi minyak menyebabkan ketengikan pada rasa dan aroma, tetapi hidroperoksida yang terbentuk tidak akan bertahan lama karena tidak stabil pada suhu menggoreng, dan secara spontan akan terdekomposisi menjadi molekul dimer dan produk yang mudah menguap (Saguy & Dana, 2003).

Pada penelitian ini, walaupun kadar TG dan LDL darah yang dihasilkan meningkat, tetapi pengaruh ini relatif hampir sama dengan perlakuan telur yang dimasak dengan cara goreng teflon dan rebus matang. Hal ini karena lama waktu menggoreng maksimal 10 menit dan



Gambar 1. Kadar TG darah *Rattus norvegicus* L. normal setelah diberi pakan perlakuan selama 2 dan 4 minggu pengamatan



Gambar 2. Kadar TG darah *Rattus norvegicus* L. hiperkolesterolemia setelah diberi pakan perlakuan selama 2 dan 4 minggu pengamatan

minyak yang digunakan masih baru, data ini juga didukung dengan nilai malonaldehid (MDA) yang masih dalam batas ambang kadar MDA normal darah (terdapat pada tulisan lain).

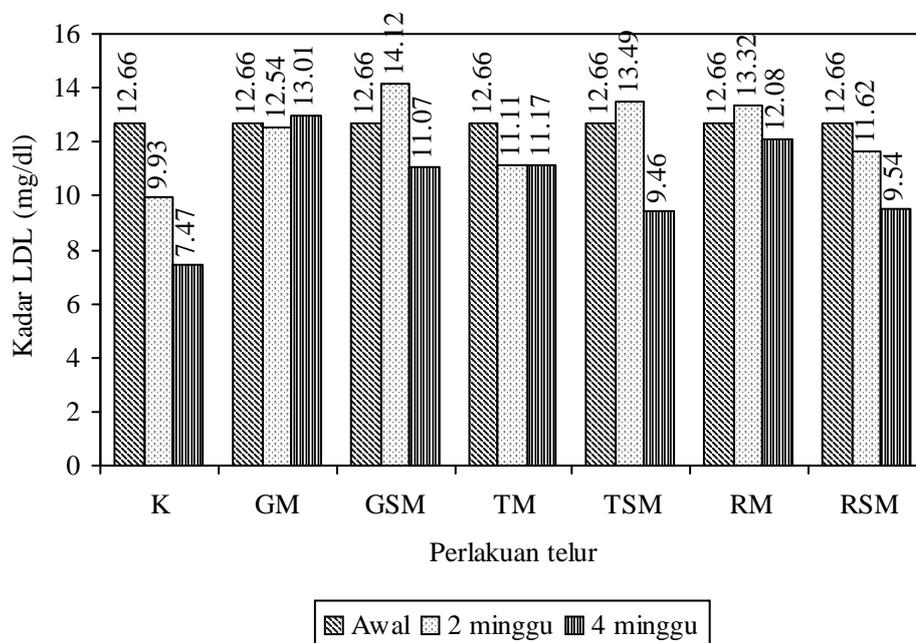
Pengaruh air pada proses perebusan telur dapat mengakibatkan hidrolisis beberapa nutrisi bahan, walau demikian air berguna sebagai pelindung bahan dari kontak antara oksigen dan minyak (Fujisaki *et al.*, 2001). Air sebagai media proses perebusan pada suhu tinggi dapat menyebabkan proses hidrolisis yang dapat merusak kandungan nutrisi telur, terutama dalam waktu lama. Hal ini terlihat pada perebusan telur selama 10 menit menghasilkan profil lipid darah tidak sebaik perebusan 4 menit. Telur rebus setengah matang dapat menurunkan kadar TG, LDL pada darah tikus normal dan hiperkolesterolemia.

Tikus kondisi normal yang digunakan dalam penelitian ini kadar TG berkisar antara 70,11 sampai 78,31 mg/dl, sedangkan pada tikus hiperkolesterolemia kadar TG berkisar antara 81,18 sampai 125 mg/dl. Berdasarkan kategori

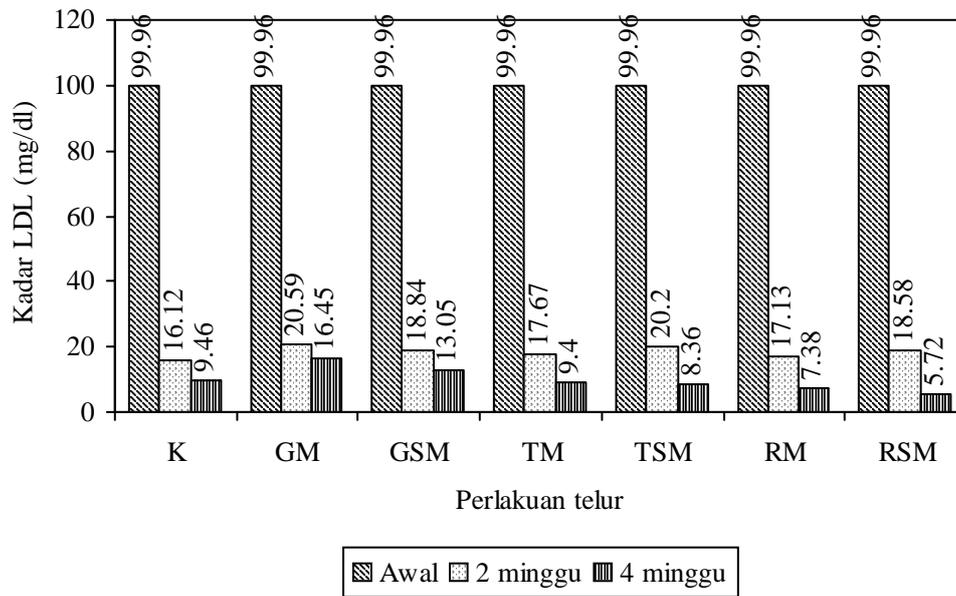
di atas maka tikus yang digunakan sebagai percobaan pada penelitian ini semua masih termasuk kategori normal (< 150 mg/dl) (AHA, 2003).

Waktu yang diperlukan pada prapenelitian untuk membuat tikus hiperkolesterolemia hanya 3 minggu, sehingga walaupun kadar kolesterolnya sudah di atas normal (> 200 mg/dl) ternyata kadar trigliseridanya masih pada kondisi < 150 mg/dl. Namun demikian ternyata dari hasil pengamatan terjadi penurunan pada perlakuan pakan menggunakan kuning telur mentah (K) dan kuning telur yang direbus setengah matang (RSM), direbus matang (RM), maupun yang digoreng setengah matang menggunakan alat teflon (TSM)

Perlakuan GM, GSM dan TM juga menyebabkan terjadinya penurunan kadar TG setelah 4 minggu penelitian, walaupun sebelumnya kadarnya meningkat setelah 2 minggu perlakuan. Hasil penelitian ini, umumnya terjadi peningkatan pada 2 minggu perlakuan. Hal ini menunjukkan adanya proses



Gambar 3. Kadar LDL darah *Rattus norvegicus* L. normal setelah diberi pakan perlakuan selama 2 dan 4 minggu pengamatan



Gambar 4. Kadar LDL darah *Rattus norvegicus* L. hiperkolesterolemia setelah diberi pakan perlakuan selama 2 dan 4 minggu pengamatan

aktifitas lipogenesis, yaitu free fatty acid (FFA) yang terbentuk juga semakin banyak. Selanjutnya terjadilah mobilisasi FFA dari jaringan lemak menuju hepar dan berikatan dengan gliserol membentuk TG, sehingga semakin tinggi konsumsi lemak dan atau karbohidrat maka semakin tinggi pula sintesa TG di hepar dan semaik tinggi pula kadar TG dalam darah (Myers, 2003).

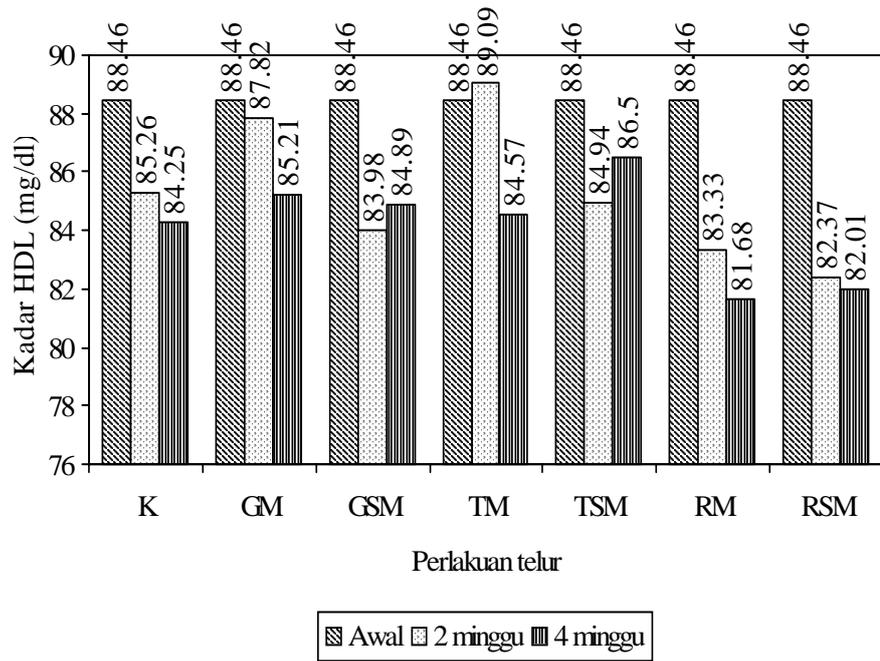
Meningkatnya TG dalam darah dapat juga disebabkan adanya gangguan pada proses hidrolisa TG dari VLDL dan kilomikron oleh enzim *lipoprotein lipase*. Enzim ini berfungsi menghidrolisis TG dalam kilomikron dan dan VLDL menjadi gliserol dan asam lemak (Adam, 2002).

Penurunan kadar TG setelah 4 mg pengamatan berkaitan dengan kadar LDL darah yang juga menurun (Gambar 3 dan Gambar 4). LDL adalah produk akhir dalam katabolisme VLDL, sedangkan VLDL merupakan alat pengangkut TG dari hati ke jaringan di luar hati (ekstrahepatik) (Murray *et al.*, 2003). Djanggan (1990) menyatakan konsumsi diet tinggi lemak

jenuh, tinggi kolesterol dan konsumsi energi yang berlebihan akan menyebabkan penurunan reseptor LDL dan terjadilah akumulasi LDL dalam plasma. Kadar TG yang menurun juga dapat disebabkan karena telur yang digunakan mengandung asam lemak tidak jenuh ganda dengan rantai panjang, yaitu omega-3 dan omega-6 (khususnya EPA, DHA), di dalam tubuh sehingga lemak yang masuk ke peredaran darah tikus lebih banyak dalam bentuk HDL, hal ini terlihat dari kadar HDL darah tikus yang meningkat (Caso *et al.*, 2003).

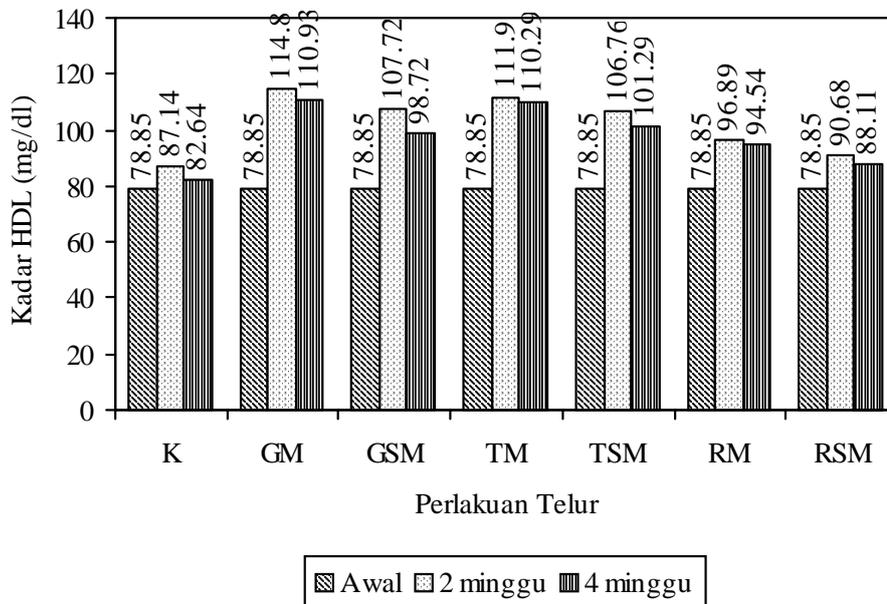
Kadar HDL darah tikus

Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan kadar HDL darah tikus normal dan hiperkolesterolemia selama 2 dan 4 minggu pengamatan. Kadar HDL darah tikus normal memperlihatkan penurunan setelah tikus diberi pakan perlakuan, penurunan tertinggi pada kelompok tikus yang diberi pakan RM sedangkan terendah pada kelompok TSM (hasil 4 minggu pengamatan).



Gambar 5. Kadar HDL darah *Rattus norvegicus* L. normal setelah diberi pakan perlakuan selama 2 dan 4 minggu pengamatan

Kelompok tikus hiperkolesterolemia menunjukkan kenaikan kadar HDL darah setelah diberi pakan perlakuan 2 maupun 4 minggu. Kenaikan tertinggi sangat nyata



Gambar 6. Kadar HDL darah *Rattus norvegicus* L. hiperkolesterolemia setelah diberi pakan perlakuan selama 2 dan 4 minggu pengamatan

($P < 0,01$) pada kelompok dengan pakan GM dan terendah pakan kontrol (Gambar 6). Peningkatan kadar HDL tikus hiperkolesterolemia mengindikasikan adanya perbaikan sirkulasi transport kolesterol dalam darah, mengingat fungsi HDL salah satunya adalah membawa kolesterol bebas dari jaringan perifer menuju hati untuk dikonversi dalam bentuk lain, misalnya menjadi garam empedu. Stephen (2003) menyatakan bahwa rasio antara TG dan HDL merupakan parameter yang lebih baik untuk mengetahui kemungkinan serangan penyakit jantung koroner daripada perbandingan LDL dan HDL.

Menurunnya kadar HDL pada kelompok tikus normal (Gambar 5) dapat disebabkan rendahnya asam lemak tidak jenuh ganda tunggal *mono unsaturated fatty acid* (MUFA) yang akan menyebabkan penurunan pada Apolipoprotein A-1 yang merupakan penyusun utama HDL. Apolipoprotein A-1 sebagai salah satu komponen utama dari HDL yang berfungsi menurunkan pembentukan LDL teroksidasi yang akan menyebabkan meningkatnya resiko terjadinya aterosklerosis. Sehingga semakin tinggi HDL, semakin melindungi LDL terhadap terjadinya oksidasi karena adanya pengaruh radikal bebas (Pastore, 2003).

KESIMPULAN

Pengolahan telur terbaik untuk telur yang mengandung omega-3 dan omega 6 dengan perbandingan ideal 1:5 adalah rebus setengah matang, untuk tujuan menjaga kondisi lipid darah normal dan menyembuhkan hiperkolesterolemia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J.M.F.** 2002. Lipid dan Dislipidemia. Makalah disajikan pada Seminar Lipid, Makasar.
- Adnan, M.** 1983. Tuntutan Pemanfaatan Ilmu dan Teknologi Pangan Dewasa ini. Naskah Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- American Heart Association.** 2003. Heart Disease and Stroke Statistics. <http://www.wmvricanheart.org/downloadable/heart/1079736729696> [17 April 2006].
- Astuti, M.** 1999. Makanan Fungsional, Manfaat dan Prospeknya Bagi Kesehatan dan Industri Pangan. Naskah Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Caso, E.P., A.Q. Boulange, M. Laromiguere, S.F.K. Chan, A. Veronese, B. Ardouin, G. Slama & S.W. Rizkalla.** 2003. Dietary fish oil increase lipid mobilization but does not decrease lipid storage-related enzyme activities in adipose tissue of insulin-resistant, sucrose-fed rats. *J. Nutr.* 133 : 2239-2243.
- Djangan.** 1990. Aspek Preventif Penyakit Jantung Koroner Usaha Primer dan Sekunder. Makalah Simposium Nasional Penatalaksanaan Penyakit Kardiovaskuler, Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam dr. Saiful Anwar, Malang.
- Fujisaki, M., M.S. Endo & K. Fujimoto.** 2001. Deterioration of high-oleic heated in low oxygen atmospheres with water-spray. *Journal of Oleo Science* 50: 97-101.
- Ketaren, S.** 1986. Minyak dan Lemak Pangan. UI Press, Jakarta.
- Lewis, N.M, S. Seburg & N.L. Flanagan.** 2000. Enriched eggs a source of N-3 polyunsaturated fatty acids for humans. *Poult. Sci.* 79:971.
- Milo, L.** 2005. Functional fatty acids. *Food Tech.* 59: 63-68.
- Murray, R.K., D.K. Granner, P.A. Mayes & V.M. Rodwell.** 2003. Biokimia Harper. Terjemahan: Alexander & A. Hartono. EGC, Jakarta.
- Myers.** 2003. Interrelationship Between Carbohydrate and Lipid Metabolism. *Biological Chemistry.* California State University, Long Beach.
- Pastore, R.** 2003. Getting to the Heart of the Matter. <http://metabolism.com/healthybytes>. [4 April 2006].
- Raharjo, S.** 2004. Kerusakan Oksidatif Pada Makanan. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Saguy, S.I & D. Dana. 2003. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects. *Journal of Food Engineering* 56: 143-152.

Steel, R.G.D. & J.H. Torrie. 1991. *Principles and Procedures of Statistics*. Mc. Graw-Hill Book Co. Inc. Pub. Ltd., London.

Stephen, D.S. 2003. Triglycerides and Your Health. <http://www.heartcenteronline.com/myheart/common/articles> [6 Maret 2006].

Willett, W.C & A. Ascherio. 1994. Trans fatty acids: Are the effects only marginal? *American Journal of Public Health* 84: 722-724.