

Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans terhadap Kesehatan

Ratu Ayu Dewi Sartika*

Abstrak

Dewasa ini pola makan modern sering dihubungkan dengan meningkatnya kadar kolesterol di dalam darah. Tingginya kolesterol darah dapat memicu munculnya penyakit degeneratif seperti stroke dan penyakit jantung koroner. Jenis makanan yang diduga berpengaruh terhadap timbulnya penyakit degeneratif yaitu makanan yang mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak trans. Asam lemak trans memiliki pengaruh hampir 2 kali lipat dalam meningkatkan rasio K-LDL/K-HDL dibandingkan dengan asam lemak jenuh. Perubahan pada rasio kolesterol total/HDL-K atau K-LDL/K-HDL merupakan prediktor CHD (*Coronary Heart Disease*)

Kata kunci : Asam lemak jenuh, asam lemak trans, penyakit degenatif

Abstract

Nowadays modern meal pattern is related to the increase of cholesterol level in the blood. The high blood cholesterol can lead to degenerative diseases such as stroke and coronary heart disease. Foods that suspected to influence the occurrence of degenerative diseases are saturated fatty acid and trans fatty acid. Trans fatty acid can influence almost twice higher in increasing ratio of K-LDL/K-HDL compared to saturated fatty acid. The change in ratio of total cholesterol/HDL-K or K-LDL/K-HDL is predictor of coronary heart disease.

Keywords : Saturated fatty acid, trans fatty acid, degenerative diseases

*Staf Pengajar Departemen Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Gd. D Lt. 2 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Kampus Baru UI Depok 16424 (e-mail: ayu_fkm_ui@yahoo.com)

Makan merupakan kebutuhan hidup manusia. Kita adalah cerminan apa yang kita makan. Jika kita sehat maka sesungguhnya apa yang kita makan adalah jenis makanan yang sehat pula. Namun, makan juga dapat menimbulkan problem tersendiri bagi kesehatan terutama bila makanan yang dikonsumsi tidak seimbang, misalnya kelebihan mengkonsumsi karbohidrat dan lemak serta kurang mengkonsumsi buah dan sayuran. Gangguan kesehatan akibat pola makan ini bisa terjadi baik pada orang dewasa maupun anak-anak.

Lemak dan minyak adalah senyawa lipida yang paling banyak di alam. Perbedaan antara keduanya adalah perbedaan konsistensi/sifat fisik pada suhu kamar, yaitu lemak berbentuk padat sedangkan minyak berbentuk cair. Perbedaan titik cair dari lemak disebabkan karena perbedaan jumlah ikatan rangkap, panjang rantai karbon, bentuk *cis* atau *trans* yang terkandung di dalam asam lemak tidak jenuh.¹

Lemak adalah salah satu komponen makanan multifungsi yang sangat penting untuk kehidupan. Selain memiliki sisi positif, lemak juga mempunyai sisi negatif terhadap kesehatan.¹ Fungsi lemak dalam tubuh antara lain sebagai sumber energi, bagian dari membran sel, mediator aktivitas biologis antar sel, isolator dalam menjaga keseimbangan suhu tubuh, pelindung organ-organ tubuh serta pelarut vitamin A, D, E, dan K. Penambahan lemak dalam makanan memberikan efek rasa lezat dan tekstur makanan menjadi lembut serta gurih. Di dalam tubuh, lemak menghasilkan energi dua kali lebih banyak dibandingkan dengan protein dan karbohidrat, yaitu 9 Kkal/gram lemak yang dikonsumsi.²

Komponen dasar lemak adalah asam lemak dan gliserol yang diperoleh dari hasil hidrolisis lemak, minyak maupun senyawa lipid lainnya. Asam lemak pembentuk lemak dapat dibedakan berdasarkan jumlah atom C (karbon), ada atau tidaknya ikatan rangkap, jumlah ikatan rangkap serta letak ikatan rangkap. Berdasarkan struktur kimianya, asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh (*saturated fatty acid/SFA*) yaitu asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap. Sedangkan asam lemak yang memiliki ikatan rangkap disebut sebagai asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fatty acids*), dibedakan menjadi *Mono Unsaturated Fatty Acid (MUFA)* memiliki 1 (satu) ikatan rangkap, dan *Poly Unsaturated Fatty Acid (PUFA)* dengan 1 atau lebih ikatan rangkap.²

Jumlah atom karbon pada asam lemak berkisar antara 4 sampai 24 atom karbon, dengan pembagian antara lain asam lemak rantai pendek/SCFA (2–4 atom karbon), rantai medium/MCFA (6–12 atom karbon) dan rantai panjang/LCFA (>12 atom karbon). Semua lemak bahan pangan hewani dan sebagian besar minyak nabati mengandung asam lemak rantai panjang. Titik cair asam lemak meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon. Umumnya asam lemak yang menyusun lemak

bahan pangan secara alami terdiri dari asam lemak dengan konfigurasi posisi *cis* minyak kelapa sawit, kedelai, jagung, canola dan kelapa.³

Tidak Semua Asam Lemak Memiliki Sifat yang Sama

Salah satu komponen utama makanan yang memberikan dampak positif dan negatif terhadap kesehatan adalah lemak yang mempunyai multifungsi, yaitu sebagai penyumbang energi terbanyak (30% atau lebih dari energi total yang diperlukan tubuh) serta merupakan sumber asam lemak esensial linoleat dan linolenat. Selain sebagai pelarut vitamin A, D, E dan K, lemak memberikan cita rasa dan aroma spesifik pada makanan yang tidak dapat digantikan oleh komponen makanan lainnya. Sedangkan dampak negatif dari konsumsi lemak yang berkaitan dengan aterosklerosis dapat terjadi bila konsumsi lemak lebih dari 30% dari kebutuhan energi total.³

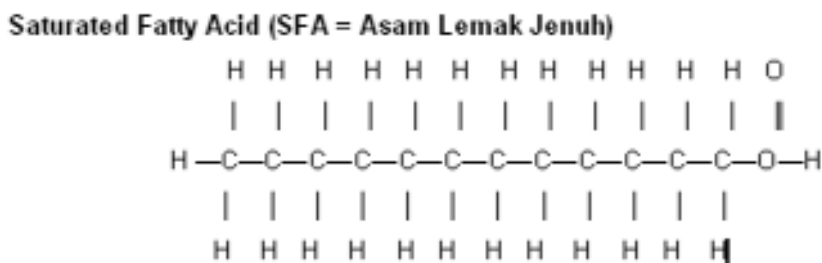
WHO menganjurkan bahwa konsumsi lemak untuk orang dewasa minimum 20% dari energi total (sekitar 60 gram/hari).⁴ Konsumsi lemak pada masyarakat Indonesia masih kurang dari 20% (di bawah kebutuhan minimum), dengan asumsi sebagian besar berasal dari pangan nabati. Walaupun konsumsi lemak yang rendah dan didominasi oleh minyak nabati sekitar 80% dari lemak total, penyakit jantung koroner di Indonesia semakin meningkat dan termasuk penyakit penyebab kematian urutan teratas. Menurut Marliyati,⁵ asupan lemak total per hari pada masyarakat perkotaan sebesar 21,96% dan masyarakat pedesaan sebesar 19,08% dari energi total.

Penelitian yang dilakukan oleh Rustika,⁶ menunjukkan bahwa asupan lemak total sebesar 26,52% dan asam lemak jenuh sebesar 15,54% dari energi total, dengan kontribusi tertinggi berasal dari makanan gorengan sekitar 70%. Menurut Marliyati,⁵ berdasarkan konsumsi lemak per kapita/hari diperoleh rerata konsumsi lemak masyarakat perkotaan yang berasal dari pangan nabati sebesar 82,25% dari lemak total, sedangkan masyarakat pedesaan sebesar 88,55% dari lemak total. Sedangkan kandungan asam lemak jenuh per kapita/hari sebesar 12,30% (perkotaan) dan 9,30% (pedesaan) dari konsumsi energi total. Rekomendasi asupan lemak jenuh menurut *American Heart Association (AHA)* adalah <10% dari konsumsi energi total.⁴

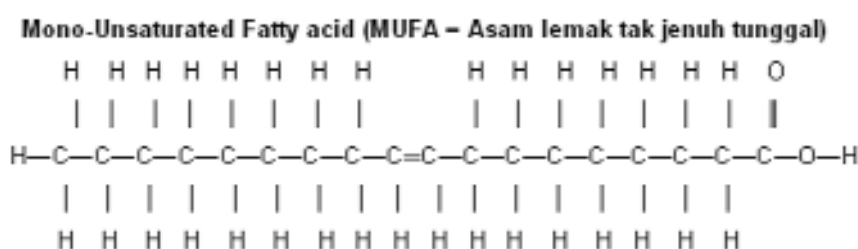
Asam Lemak Jenuh

Asam lemak jenuh (*Saturated Fatty Acid/SFA*) adalah asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap pada atom karbon. Ini berarti asam lemak jenuh tidak peka terhadap oksidasi dan pembentukan radikal bebas seperti halnya asam lemak tidak jenuh. Efek dominan dari asam lemak jenuh adalah peningkatan kadar kolesterol total dan K-LDL (kolesterol LDL).⁷ (Lihat Gambar 1)

Gambar 1. Saturated Fatty Acid



Gambar 2. Mono Unsaturated Fatty Acid



Secara umum makanan yang berasal dari hewani (daging berlemak, keju, mentega dan krim susu) selain mengandung asam lemak jenuh juga mengandung kolesterol. Dengan demikian mengurangi asupan makanan produk hewani akan lebih menguntungkan berupa pembatasan asupan kolesterol. Setiap 4 (empat) ons daging sapi atau daging ayam mengandung 100 mg kolesterol yang pada pangan hewani dan asam lemak jenuh dapat meningkatkan kadar K-LDL (kolesterol LDL). Asam lemak jenuh selain banyak ditemukan pada lemak hewani juga terdapat pada minyak kelapa, kelapa sawit serta minyak lainnya yang sudah pernah dipakai untuk menggoreng (jelantah), meskipun pada mulanya adalah asam lemak tak jenuh.⁸ Hasil studi subklinis dan klinik menunjukkan bahwa penggantian asam lemak jenuh dengan asam lemak tak jenuh dalam diet, berhasil menurunkan kadar kolesterol total dan K-LDL tanpa menurunkan K-HDL (kolesterol HDL), sehingga dapat menurunkan risiko penyakit jantung koroner.⁷

Konsumsi lemak total maksimal per hari yang dianjurkan adalah 30% dari energi total, yang meliputi 10% asam lemak jenuh (SFA), 10% asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) dan 10% asam lemak tak jenuh jamak (PUFA).⁴ Studi epidemiologi menemukan bahwa makanan tinggi lemak berhubungan erat dengan dengan kanker usus dan kanker payudara. Asupan rendah lemak dan tinggi serat seperti pada pola makan vegetarian dapat menurunkan jumlah penderita kanker.⁹

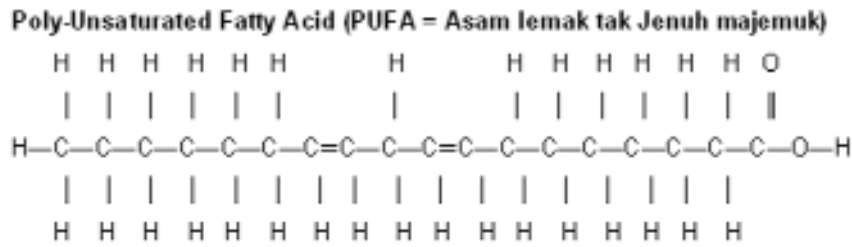
Rerata asupan lemak jenuh untuk menurunkan kadar

kolesterol LDL adalah <10% dari energi total. Konsumsi tinggi lemak jenuh mengakibatkan hati memproduksi kolesterol LDL dalam jumlah besar yang berhubungan dengan kejadian penyakit jantung dan meningkatkan kadar kolesterol dalam darah sehingga dapat menyebabkan trombusis.⁵ Namun, hal tersebut tergantung pada jenis bahan makanan. Minyak kelapa dan kelapa sawit banyak mengandung asam lemak jenuh (palmitat), tetapi jenis minyak ini tidak menyebabkan peningkatan kadar kolesterol darah. Hasil penelitian menyebutkan bahwa asupan asam lemak jenuh rantai panjang (LCFA) menyebabkan peningkatan kadar kolesterol darah yang berbeda daripada asam lemak jenuh rantai medium (MCFA). Perbedaan tersebut meliputi proses pencernaan dan metabolisme di dalam tubuh serta menghasilkan produk-produk komponen zat bioaktif yang berbeda pula. Dengan kata lain, setiap jenis golongan asam lemak mempunyai dampak fisiologis dan biologis yang berbeda terhadap kesehatan.^{11,12}

Asam Lemak Tak Jenuh Tunggal

Asam Lemak tak jenuh tunggal (*Mono Unsaturated Fatty Acid/ MUFA*) merupakan jenis asam lemak yang mempunyai 1 (satu) ikatan rangkap pada rantai atom karbon. Asam lemak ini tergolong dalam asam lemak rantai panjang (LCFA), yang kebanyakan ditemukan dalam minyak zaitun, minyak kedelai, minyak kacang tanah, minyak biji kapas, dan kanola. Minyak zaitun adalah salah satu contoh yang mengandung MUFA

Gambar 3. Poly Unsaturated Fatty Acid



77%.¹ Secara umum, lemak tak jenuh tunggal berpengaruh menguntungkan kadar kolesterol dalam darah, terutama bila digunakan sebagai pengganti asam lemak jenuh. Asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) lebih efektif menurunkan kadar kolesterol darah, daripada asam lemak tak jenuh jamak (PUFA), sehingga asam oleat lebih populer dimanfaatkan untuk formulasi makanan olahan menjadi populer.^{11,13} (Lihat Gambar 2)

Salah satu jenis MUFA adalah Omega-9 (Oleat), memiliki sifat lebih stabil dan lebih baik perannya dibandingkan PUFA (*Poly Unsaturated Fatty Acid*/asam lemak tak jenuh jamak). PUFA dapat menurunkan kolesterol LDL, tetapi dapat menurunkan HDL. Sebaliknya MUFA dapat menurunkan K-LDL dan meningkatkan K-HDL. Penelitian yang dilakukan oleh Wood,¹⁴ menyatakan bahwa MUFA dapat menurunkan K-LDL dan meningkatkan K-HDL secara lebih besar daripada Omega-3 dan Omega-6. Substitusi lemak jenuh (S) dengan lemak tak jenuh jamak (P) dan lemak tak jenuh tunggal (M) atau yang diformulasikan dengan kenaikan nilai (P+M)/S dapat menurunkan kadar kolesterol baik jumlah kolesterol total ataupun kolesterol LDL. PUFA terbukti dapat menurunkan K-LDL, sedangkan MUFA selain menurunkan kolesterol total juga terbukti dapat menurunkan K-LDL dan meningkatkan K-HDL lebih besar dibandingkan dengan PUFA. Penurunan rasio K-LDL/K-HDL akan menghambat terjadinya atherosklerosis.⁷

Asam Lemak Tak Jenuh Jamak (Poly Unsaturated Fatty Acid/PUFA)

Asam Lemak tak jenuh jamak (*Poly Unsaturated Fatty Acid*/PUFA) adalah asam lemak yang mengandung dua atau lebih ikatan rangkap, bersifat cair pada suhu kamar bahkan tetap cair pada suhu dingin, karena titik lelehnya lebih rendah dibandingkan dengan MUFA atau SFA. Asam lemak ini banyak ditemukan pada minyak ikan dan nabati seperti safflower, jagung dan biji matahari. Sumber alami PUFA yang penting bagi kesehatan adalah kacang-kacangan dan biji-bijian.¹⁵ Contoh PUFA adalah asam linoleat (omega-6), dan omega-3, tergolong

dalam asam lemak rantai panjang (LCFA) yang banyak ditemukan pada minyak nabati/sayur dan minyak ikan. (Lihat Gambar 3)

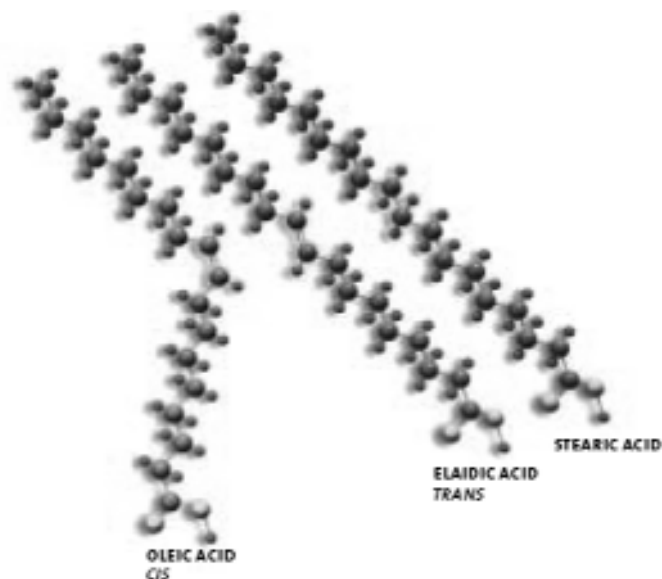
PUFA (asam lemak arakhidonat, linoleat dan linoleat) antara lain berperan penting dalam transpor dan metabolisme lemak, fungsi imun, mempertahankan fungsi dan integritas membran sel. Asam lemak omega-3 dapat membersihkan plasma dari lipoprotein kilomikron dan kemungkinan juga dari VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), serta menurunkan produksi trigliserida dan apolipoprotein β (beta) di dalam hati. Selain berperan dalam pencegahan penyakit jantung koroner dan artritis, asam lemak omega-3 dianggap penting untuk memfungsikan otak dan retina secara baik.^{3,13}

Asam lemak esensial adalah asam lemak yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan fungsi normal semua jaringan yang tidak dapat disintesis oleh tubuh. Termasuk dalam jenis ini adalah asam alfa linoleat (omega 6) dan asam alfa linolenat (omega 3). Turunan asam lemak yang berasal dari asam lemak esensial adalah asam arakidonat dari asam linoleat, EPA (eikosapentaenoat), dan DHA (dokosaheksaenoat) dari asam linolenat. Asam lemak esensial merupakan prekursor sekelompok senyawa eikosanoid yang mirip hormon, yaitu prostaglandin, prostasiklin, tromboksan, dan leukotrien. Senyawa-senyawa ini mengatur tekanan darah, denyut jantung, fungsi kekebalan, rangsangan sistem saraf, kontraksi otot serta penyembuhan luka.³

Asam Lemak Trans

Isomer geometris asam lemak tidak jenuh sering disebut isomer *cis/trans*, terbentuk ketika asam lemak tidak jenuh dengan konfigurasi *cis* (struktur bengkok) terisomerisasi (perubahan bentuk struktur kimia/isomer) menjadi konfigurasi *trans* (struktur lebih linier), yang lebih menyerupai asam lemak jenuh dibandingkan asam lemak tidak jenuh.³ Sehingga diyakini bahwa gabungan antara asam lemak jenuh dengan asam lemak *trans* berpengaruh fisiologis yang lebih besar. Asam lemak *trans* merupakan bentuk struktur kimia asam lemak

Gambar 4. Struktur kimia dari *cis*-asam lemak tidak jenuh (asam oleat), *trans*-asam lemak tidak jenuh (asam elaidat) dibandingkan dengan asam lemak jenuh (asam stearat)



dengan posisi *trans* (berseberangan), diperoleh dari hasil perlakuan hidrogenasi (pemberian atom hidrogen) pada asam lemak tidak jenuh (linoleat, linolenat, arakidonat, oleat). (Lihat Gambar 4)

Minyak sayur (kedelai, jagung, biji bunga matahari dan kanola) mengandung sekitar 87-93% asam lemak tak jenuh yang sangat peka terhadap pemanasan. Proses menggoreng dengan cara *deep frying*, selain menyebabkan pembentukan asam lemak jenuh rantai panjang (LC-FA), juga menimbulkan reaksi polimerisasi termal dan reaksi oksidasi yang membentuk asam lemak *trans*.²

Asam lemak tak jenuh *cis* merupakan isomer alami, contohnya adalah asam oleat, linoleat dan linolenat. Isomer geometris terbentuk apabila ikatan rangkap *cis* terisomerisasi menjadi konfigurasi *trans* yang secara termodinamik sifatnya lebih stabil daripada *cis* (perubahan asam oleat menjadi asam elaidat). Ikatan rangkap *cis* adalah sebuah konfigurasi berenergi tinggi, sehingga molekul asam lemak tidak jenuh *cis* tidak linier dan bersifat cair pada suhu kamar (titik leleh asam oleat 16,3°C). Sebaliknya ikatan *trans* merupakan konfigurasi berenergi lebih rendah. Molekul asam lemak tidak jenuh *trans* berbentuk linear dan bersifat padat pada suhu kamar (titik leleh asam elaidat 45°C).^{2,3,8}

Sumber utama asam lemak *trans* adalah berbagai produk pangan dari minyak nabati yang dihidrogenasi seperti margarin, *shortening*, HVO (*Hydrogenated Vegetable Oil*) dan produk-produk lain yang diolah menggunakan minyak yang telah terhidrogenasi (HVO),

seperti *chips*, sereal dan biskuit. Secara komersial tujuan dari proses hidrogenasi adalah untuk mengurangi derajat ketidakjenuhan asam lemak sehingga mengurangi kecepatan reaksi oksidasi, produk yang dihasilkan lebih jenuh/padat, memiliki daya oles prima serta tahan lama/stabil terhadap pengaruh oksidasi.^{1,5} Dalam jumlah kecil, asam lemak *trans* terdapat secara alami pada hewan ruminansia, oleh sebab itu asam lemak ini terdapat pada mentega, susu *full-cream*, keju, telur dan daging.

Pembentukan Asam Lemak Trans Saat Proses Menggoreng (Deep Frying)

Makanan jenis pisang goreng, ubi goreng, kroket, tempe goreng, singkong goreng dan ayam goreng tepung mengandung asam lemak *trans*. Padahal jika dilihat dari jenis bahan pangannya (pangan nabati) tidak mengandung asam lemak *trans*.⁶ Kandungan asam lemak *trans* tertinggi pada makanan gorengan (ayam goreng tepung, telur goreng dan tempe mendoan), produk ruminansia (daging rawon, sop buntut dan beef burger keju), dan produk makanan jadi (menggunakan margarin atau minyak terhidrogenasi) seperti coklat, biskuit dan *croissant*.⁸ Proses menggoreng dengan cara *deep frying* akan menyebabkan perubahan asam lemak tidak jenuh bentuk *cis* menjadi bentuk *trans*, dan meningkatkan jumlah asam lemak *trans* sebanding dengan penurunan asam lemak tidak jenuh bentuk *cis* (asam oleat).⁸ Reaksi oksidasi yang terjadi pada asam oleat (C18:1 *cis*) akan

menghasilkan 2 (dua) senyawa radikal intermediate, pada mana oksigen merusak atom karbon paling ujung yaitu karbon 8, 9-, 10- dan 11-*allylic hydroperoxides*. Pada suhu 25°C jumlah *cis* dan *trans* 8- dan 11- isomer sama banyak, sedangkan 9- dan 10- isomer lebih banyak dalam bentuk *trans*.²

Deep frying adalah proses menggoreng dengan cara merendam bahan makanan ke dalam minyak goreng pada suhu 163-196°C. Kerusakan minyak akibat proses penggorengan pada suhu tinggi (200-250°C) yang merusak ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh sehingga hanya tinggal asam lemak jenuh saja. Hal tersebut berisiko membuat kolesterol darah semakin tinggi. Selain itu, vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K) juga mengalami kerusakan, sehingga fungsi nutrisi minyak goreng jauh menurun, bahkan berpengaruh negatif terhadap tubuh.¹

Umumnya kerusakan oksidasi terjadi pada asam lemak tidak jenuh, tetapi bila minyak dipanaskan pada suhu 100°C atau lebih, asam lemak jenuh pun dapat teroksidasi. Reaksi oksidasi pada penggorengan suhu 200°C menimbulkan kerusakan lebih mudah pada minyak dengan derajat ketidakjenuhan tinggi, sedangkan reaksi hidrolisis mudah terjadi pada minyak dengan asam lemak jenuh rantai panjang (LCFA). Suhu pemanasan yang baik adalah sekitar 95-120°C. Ditinjau dari segi ekonomis, suhu pemanasan yang tinggi antara 163-199°C dapat menekan biaya produksi, karena waktu penggorengan yang relatif lebih singkat. Untuk makanan *pre-cooked* sebaiknya digoreng pada suhu 185°C selama 3-5 menit.¹

Pengaruh Asam Lemak Trans pada Kesehatan

Dewasa ini Indonesia berada pada masa transisi epidemiologi dengan beban ganda, yaitu masih harus terus memberantas penyakit infeksi atau penyakit menular, sekaligus menghadapi ancaman penyakit tidak menular berupa penyakit degeneratif. Telah diketahui secara luas bahwa peningkatan angka kesakitan dan kematian penyakit jantung koroner disebabkan oleh perubahan gaya hidup, salah satunya adalah gaya hidup aterosklerotik yang berupa pola makan dengan asupan lemak > 30%, asam lemak jenuh >10% dari energi total dan kolesterol >300 mg per hari. Data SKRT tahun 2002 menyebutkan bahwa kematian akibat penyakit jantung dan pembuluh darah (usia di atas 15 tahun) sebesar 6,0%, dan 8,4% pada SKRT tahun 2005.¹⁶

Konsumsi asam lemak *trans* berdampak negatif sama seperti asam lemak jenuh yaitu meningkatkan kadar K-LDL. Yang berbeda adalah bahwa asam lemak jenuh tidak mempengaruhi K-HDL, sehingga efek negatif yang ditimbulkan oleh asam lemak *trans* terhadap rasio K-LDL/K-HDL mendekati 2 kali lebih besar daripada asam lemak jenuh.¹¹ Konsumsi karbohidrat dan asam linoleat

dalam jumlah besar juga dapat menurunkan K-HDL, tetapi penurunan tersebut disertai dengan penurunan K-LDL. Efek yang ditimbulkan oleh asam lemak *trans* terhadap rasio K-LDL/K-HDL mendekati 2 kali lebih besar daripada asam lemak jenuh. Rasio K-LDL/K-HDL pada kelompok diet asam lemak *trans* adalah 2,2 sedangkan rasio pada diet asam lemak jenuh sebesar 1,8 ($p < 0,0001$). Perubahan pada rasio kolesterol total/HDL-K atau K-LDL/K-HDL merupakan prediktor CHD (*Coronary Heart Disease*) yang lebih baik daripada kolesterol LDL itu sendiri.¹¹

Kontribusi tertinggi asupan asam lemak *trans* total berasal dari makanan gorengan. Selain itu, asupan asam lemak jenuh berkorelasi positif dengan asupan asam lemak *trans*. Setiap penambahan asupan asam lemak jenuh sebesar 1% energi total akan menaikkan asupan asam lemak *trans* sebesar 0,03 % energi total.⁸ Setiap peningkatan 1% energi total asupan asam lemak *trans* sebesar dapat meningkatkan kadar K-LDL sebesar 0,04 mmol/liter dan menurunkan kadar K-HDL sebanyak 0,013 mmol/liter.¹² Hal tersebut kini menjadi sorotan sebagai salah satu penyebab penyakit jantung. Asupan asam lemak jenuh yang tinggi diikuti dengan asam lemak *trans* dalam jangka waktu 5-10 tahun, tidaklah menutup kemungkinan untuk timbulnya penyakit jantung pada masa yang akan datang.

Bentuk molekul *asam lemak trans* yang lurus seperti asam lemak jenuh menyebabkan enzim lipase menghidrolisis ke arah asam lemak posisi atom C1 dan C3 dengan memperlakukan *trans* seolah-olah adalah asam lemak jenuh. Seperti halnya asam lemak jenuh, asam lemak *trans* juga bersifat aterogenik (memicu penyempitan, penebalan, dan pengerasan dinding pembuluh darah) serta menginhibisi aktifitas enzim pada metabolisme lipid (*fatty acid desaturase elongase* dan *Lecithin Cholesterol Acyl Transferase/LCAT*). Enzim ini terlibat dalam metabolisme K-HDL khususnya pada pengangkutan balik kolesterol dari jaringan ke hati.³

Fungsi kolesterol HDL adalah mengangkut kembali kelebihan kolesterol yang terdapat di jaringan untuk dibawa ke hati dan diubah kembali menjadi VLDL. Sistem LCAT berperan dalam proses pengeluaran kolesterol tidak teresterifikasi yang berlebihan dari lipoprotein dan jaringan menuju hati. Asam lemak *trans* dalam jumlah tinggi dapat menghambat kerja enzim LCAT dalam proses pengeluaran kolesterol dari jaringan dan lipoprotein, sehingga pembentukan HDL₂ terhambat dan kolesterol berlebih tidak dapat diangkut kembali menuju ke hati. Konsentrasi HDL₂ ini berhubungan secara terbalik dengan insiden aterosklerosis koroner.³

Kesimpulan

Dari uraian diatas dapat disimpulkan (1) Komposisi asam lemak (asam lemak jenuh, asam lemak trans, asam

lemak tak jenuh tunggal dan jamak) berhubungan dengan penyakit kronik (2) Asam lemak *trans* merupakan salah satu jenis asam lemak selain asam lemak jenuh yang kini menjadi sorotan. Asam lemak ini dapat meningkatkan K-LDL (kolesterol jahat), rasio kolesterol total/K-HDL, rasio K-LDL/K-HDL, serta menurunkan K-HDL (kolesterol baik). Ada hubungan terbalik antara asupan asam lemak *trans* dengan kadar kolesterol HDL. Tingginya asupan asam lemak *trans* cenderung menurunkan kadar kolesterol HDL. (3) Kontribusi tertinggi asupan asam lemak *trans* total berasal dari makanan gorengan. (4) Asupan asam lemak *trans* berhubungan positif dengan asupan asam lemak jenuh, artinya asupan asam lemak *trans* akan meningkat dengan meningkatnya asupan asam lemak jenuh (SFA).

Daftar Pustaka

1. Ketaren S. Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia; 1986. Fennema OR. Food chemistry. 3 ed. USA: Marcel Dekker. Inc; 1996. p.9-22.
2. Fennema OR. Food chemistry. 3 ed. USA: Marcel Dekker. Inc; 1996. p.9-22.
3. Mayes PA. Biosintesis asam lemak. In: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, editors. Biokimia. Jakarta. 2003.
4. Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: A scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. Circulation. 2006.
5. Marliyati A. Pemanfaatan sterol lembaga gandum (*Triticum sp.*) untuk pencegahan aterosklerosis [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2005. p.40-44.
6. Rustika. Asupan asam lemak jenuh dari makanan gorengan dan risikonya terhadap kadar lipid plasma pada kelompok usia dewasa. [Disertasi]. Jakarta: Universitas Indonesia. 2005.
7. Muller H, Lindman AS, Brantsaeter AL, Pedersen JI. The serum LDL/HDL cholesterol ratio is influenced more favorably by exchanging saturated with unsaturated fat than by reducing saturated fat in the diet of women. J Nutr. 2003.
8. Sartika, RA. Pengaruh asupan asam lemak trans terhadap profil lipid darah. [Disertasi]. Jakarta: Universitas Indonesia. 2007.
9. Yu-Poth S, Etherton TD, Reddy CC, Pearson TA, Reed R, Zhao G, et al. Lowering dietary saturated fat and total fat reduces the oxidative susceptibility of LDL in healthy men and women. J Nutr. 2000.
10. Zock PL, Katan MB. Hydrogenation alternatives: effects of trans fatty acids and stearic acid versus linoleic acid on serum lipids and lipoproteins in human. J Lipid Res. 1992.
11. de Roos NM, Bots ML, Katan MB. Replacement of dietary saturated fatty acids by trans fatty acids lowers serum HDL cholesterol and impairs endothelial function in healthy men and women. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2001;21(7):1235-7.
12. Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: A scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. Circulation. 2006;114(1):82-96.
13. Almatsier S. Prinsip dasar ilmu gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2001. p.52-76
14. Wood R, Kubena K, O'Brien B, Tseng S, Martin G. Effect of butter, mono- and polyunsaturated fatty acid-enriched butter, trans fatty acid margarine, and zero trans fatty acid margarine on serum lipids and lipoproteins in healthy men. J. Lipid Res. 1993;34(1):1-11.
15. Ascherio A, Willet WC. Health effect of trans fatty acids> Am J Clin Nutr. 1997;66(4):1006S-10.
16. Tim Surkesnas. Studi morbiditas dan disabilitas. Survey Kesehatan Nasional 2004. Jakarta: Badan Penelitian Dalam Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan RI; 2005.