

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kolesterol

Kolesterol merupakan bagian dari pembentukan lemak. Lemak mengandung berbagai macam komponen seperti trigliserida, fosfolipid, asam lemak bebas dan kolesterol. Normalnya, kolesterol membangun dinding di dalam sel (membran sel) di dalam tubuh. Selain itu, Kolesterol juga bertanggung jawab atas produksi vitamin D, hormon seks, fungsi otak dan saraf (Mumpuni & Wulandari, 2011).

Lemak diperlukan sebagai pembentukan asam empedu dan hormon. Kebutuhan kolesterol per hari adalah satu gram, pada prinsipnya tubuh mampu mensintesis kolesterol untuk kebutuhannya sendiri. Lemak dalam tubuh manusia berasal dari kolesterol makanan dan juga sintesis baru. Daging, telur, hati, beberapa ikan, dan makanan laut adalah sumber utama kolesterol dalam makanan. (Saragih, 2011).

Kolesterol endogen, yang dibuat oleh sel-sel tubuh, terutama hati, dan kolesterol eksogen, yang berasal dari makanan sehari-hari, adalah dua jenis lemak. Selain fosfolipid, kolesterol digunakan tubuh untuk membentuk membran sel dan organ. (Fatmah, 2010).

Kolesterol bergerak melalui plasma darah dalam tubuh dengan menempel pada protein. Ikatan ini disebut lipoprotein. Lipoprotein terbagi menjadi empat kategori utama, yang meliputi:

1. *Low Density Lipoprotein (LDL)*

Kolesterol LDL membuat sebagian besar kolesterol dalam darah. Kolesterol LDL yang tinggi menyebabkan penumpukan lemak di arteri. Penumpukan lemak di arteri disebabkan oleh kolesterol LDL yang tinggi. Salah satu faktor risiko penyakit jantung koroner adalah kolesterol LDL. (Nurrahmani, 2012).

2. *High Density Lipoprotein (HDL)*

kolesterol HDL disebut sebagai kolesterol baik karena membawa kolesterol jahat yang berlebihan dari arteri kembali ke hati, tempat lemak diproses dan dikeluarkan. HDL melindungi pembuluh darah dari aterosklerosis dengan mencegah penumpukan kolesterol di arteri (Nurrahmani, 2009).

3. Kilomikron

Usus kecil menghasilkan lipoprotein yang disebut kilomikron, yang bertanggung jawab untuk mengangkut trigliserida dari makanan ke jaringan.

4. *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)*

VLDL adalah lipoprotein yang terdiri dari 60% trigliserida dan 10-15% kolesterol dan bertanggung jawab untuk mengangkut kolesterol dari hati ke jaringan perifer.

B. Metabolisme Kolesterol

Kolesterol akan berupa kolesterol bebas dan ester. Kolesterol esterase menghidrolisis ester kolesterol menjadi lemak di usus. Lemak diambil dari usus dan ditempatkan dalam kilomikron yang terbentuk pada mukosa, yang kemudian diangkut ke hati. VLDL mengangkut kolesterol dari hati ke LDL melalui

intermediate density lipoprotein (IDL). LDL mengangkut kolesterol ke seluruh tubuh, ketika ada terlalu banyak kolesterol dalam darah, menggunakan HDL darah untuk mengangkut kelebihan kolesterol ke hati di mana dimetabolisme lagi dan didistribusikan ke seluruh tubuh melalui aliran darah.

1. Anabolisme Kolesterol

- a. Lemak Esensial meskipun sel mensintesis sebagian besar asam lemak dari asetil-KoA dan hati dapat mengubah satu jenis asam lemak menjadi asam lemak lainnya, ada tiga asam lemak tak jenuh (linoleat, linoleat, dan arakidonat) yang tidak dapat disintesis dan berubah. Jenis asam lemak ini harus diperoleh dari makanan disebut asam lemak esensial.
- b. Ketika makanan memiliki jumlah karbohidrat yang lebih besar daripada yang dapat disimpan sebagai glikogen atau digunakan sebagai glukosa tubuh membutuhkan lebih banyak protein dari makanan daripada yang dibutuhkannya. Oleh karena itu, trigliserida disintesis dari kelebihan glukosa dan asam amino (lipogenesis), sehingga sebagian besar lemak tubuh tidak berasal dari makanan.

2. Katabolisme Kolesterol

- a. Gliserol memasuki sel dan diubah menjadi gliseraldehida 3- oleh aksi enzim. dipindahkan ke glikolisis. Gliserol kemudian dapat berpartisipasi dalam siklus asam sitrat atau digunakan dalam resintesis glukosa.
- b. Asam lemak memasuki sel dan diangkut ke mitokondria dengan bantuan protein pembawa. Dalam matriks mitokondria, asam lemak diubah menjadi asetil-KoA melalui proses beta-oksidasi, yang kemudian dimetabolisme oleh siklus asam sitrat.

- c. Badan keton, dapat mengembun membentuk asam asetoasetat yang diubah menjadi asam beta-hidroksibutirat dan aseton.

Lemak dalam darah terdiri dari kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas. Kolesterol darah hanya seperempatnya yang menjadi sari makanan yang diambil di saluran pencernaan, setelah itu tubuh memproduksi sisanya melalui sel-sel hati. Lemak yang terkandung dalam makanan dipecah dalam usus menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas. Keempat unsur lemak ini diserap di usus dan dipindahkan ke darah, sedangkan kolesterol dan lemak lain tidak larut dalam darah. Agar kolesterol dan lemak lain (trigliserida dan fosfolipid) masuk sepenuhnya ke dalam aliran darah, protein harus ditambahkan ke dalamnya sebagai prasyarat untuk pembentukan senyawa larut, atau sering disebut lipoprotein.

Lipoprotein mengangkut lemak ke hati juga disebut kilomikron. Di hati ikatan lemak diputus sehingga empat unsur lemak diregenerasi. Asam lemak yang terbentuk digunakan sebagai sumber energi dan disimpan secara berlebihan di jaringan adiposa. Jika asupan kolesterol tidak mencukupi, sel-sel hati memproduksinya. Mulai dari hati, kolesterol diangkut dengan bantuan lipoprotein. Ketika ada terlalu banyak kolesterol, lipoprotein, sering disebut HDL, mengangkutnya kembali ke hati, di mana ia dipecah dan diekskresikan ke dalam kantong empedu.

Kelebihan kolesterol dalam tubuh dikaitkan dengan perkembangan arteriosklerosis, yaitu penimbunan lemak pada dinding pembuluh darah, yang mengurangi peregangan pembuluh darah (Garnadi, 2012). kolesterol tinggi dapat memiliki beberapa efek akut dan kronis, yaitu:

1. Penyakit serebrovaskular atau penyakit serebrovaskular seperti stroke disebabkan oleh aterosklerosis pada pembuluh darah otak. Stroke adalah kondisi terkait yang disebabkan oleh gangguan pembuluh darah otak yang terjadi secara mendadak atau akut. Stroke dibagi menjadi dua kategori: stroke yang disebabkan oleh perdarahan dan stroke yang disebabkan oleh infark miokard. Klasifikasi ini didasarkan pada penyebabnya. Kadar kolesterol darah tinggi berkorelasi positif dengan risiko stroke.
2. Penyakit kardiovaskular seperti penyakit arteri koroner dapat disebabkan oleh aterosklerosis di arteri jantung. Karena arteri koroner tersumbat, Tersumbatnya aliran darah pada arteri koroner dapat menyebabkan kurangnya oksigen pada pembuluh darah jantung. Gejala ini sering disebut angina pektoris ketika pasien koroner mengeluh nyeri dada.
3. Penyakit arteri perifer dapat disebabkan oleh vene kaki. Kondisi ini umumnya lebih sering terjadi pada pembuluh darah yang terletak di kaki. Berbagai penyakit seperti nyeri dan kram dapat disebabkan oleh sumbatan pada pembuluh darah kaki, yang bahkan dapat menyebabkan komplikasi seperti gangren pada kaki. Serangan jantung dan komplikasi lainnya seperti luka bakar lebih mungkin terjadi pada orang yang menderita penyakit arteri koroner.

C. Faktor – Faktor Yang Memengaruhi Kadar Kolesterol

Kadar kolesterol darah dipengaruhi dua faktor risiko, yaitu faktor yang dapat diubah dan tidak dapat diubah (Adhiyani, 2013).

1. Faktor yang tidak dapat diubah yaitu:
 - a. Usia, semakin bertambahnya usia seseorang, badan akan semakin malas di gerakan sehingga kolesterol didalam tubuh akan menumpuk di hati.
 - b. Jenis kelamin, Wanita memiliki hormon estrogen yang dapat menurunkan kolesterol darah. Pria memiliki hormon testosteron, yang dapat meningkatkan kolesterol.
 - c. Genetika, Seseorang dengan riwayat keluarga hiperkolesterolemia berisiko mengalami hal yang sama. Mereka yang mengonsumsi makanan rendah kolesterol juga berisiko terkena hiperkolesterolemia.

Kadar kolesterol juga dapat dipengaruhi oleh kelainan genetik pada gen yang mengatur metabolisme lemak. Penyakit ini biasanya diturunkan dari orang tuanya. Hiperkolesterolemia familial adalah kelainan genetik unik yang disebabkan oleh kesalahan pada gen yang mengkode reseptor LDL-10. Hanya setengah reseptor LDL normal ditemukan pada keturunan heterozigot. Hiperkolesterolemia familial menghasilkan kadar LDL plasma yang sangat tinggi pada usia yang sangat muda karena reseptor LDL hati berkurang atau tidak ada sama sekali. (Adhiyani, 2013).

2. Faktor yang dapat diubah
 - a. Aktivitas fisik merupakan suatu aktivitas otot yang menyebabkan terjadinya kontraksi otot. Dengan aktivitas fisik yang cukup dan olahraga harian, pengeluaran energi harian juga lebih tinggi, sehingga lemak dan berat badan menurun seiring waktu. Mengurangi energi dan lemak juga membantu menurunkan kolesterol darah. Untuk menjaga kadar kolesterol normal, wanita harus membakar setidaknya 1500-1700 kalori dari lemak per hari, sedangkan pria membakar 2000-2500 kalori dari lemak per hari.
 - b. Konsumsi protein yang berlebihan dapat berbahaya bagi kesehatan. Kelebihan protein dalam tubuh akibat proses deaminasi. Nitrogen dikeluarkan dari tubuh dan ikatan karbon yang tersisa diubah menjadi lemak disimpan di dalam tubuh. Kolesterol dalam tubuh dapat meningkatkan kolesterol pada banyak orang.
 - c. Mengonsumsi lemak juga dapat meningkatkan asupan kolesterol total, karena lemak makanan terutama terdiri dari trigliserida, yang dihidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Asam lemak ini dioksidasi menjadi asetil-KoA untuk menghasilkan energi. Tubuh mengubah senyawa ini menjadi kolesterol. Oleh karena itu, jika asupan lemak tidak dikontrol, asetil-KoA juga akan terus meningkat di dalam tubuh.
 - d. Serat makanan membantu menurunkan kolesterol dalam tubuh, Serat mempengaruhi metabolisme asam empedu, asam empedu netral dan steroid disintesis di hati, kemudian diekskresikan di empedu dikembalikan ke hati, melalui reabsorpsi di usus halus. Serat makanan mencegah siklus ini dengan

menyerap asam empedu, memungkinkannya digantikan oleh produksi asam empedu baru dari simpanan kolesterol tubuh.

- e. merokok dapat menyebabkan sel darah menggumpal dan menempel pada dinding pembuluh darah. Keadaan ini meningkatkan risiko penggumpalan darah, yang biasanya terjadi pada daerah yang terkena aterosklerosis. Tingkat nikotin yang tinggi dalam darah dapat menyebabkan penyakit pembuluh darah. Kondisi ini meningkatkan kemungkinan seseorang menderita hiperkolesterolemia.

Hiperkolesterolemia adalah kondisi dimana kadar kolesterol darah meningkat di atas ambang batas normal, yang ditandai peningkatan kadar kolesterol LDL dan kolesterol total. Hiperkolesterolemia dapat disebabkan oleh keturunan, pola makan, penyakit sekunder (diabetes, hipotiroidisme, nefritis kronis) (Saragih, 2011).

Risiko terkena penyakit arteri koroner meningkat dengan peningkatan kadar lemak, terutama LDL dan trigliserida. Risiko penyakit jantung koroner juga meningkat dengan rasio LDL terhadap HDL yang lebih tinggi. Kolesterol total seseorang yang normal tidak melebihi 200 mg/dl. (Saragih, 2011).

Kadar kolesterol dalam darah yang meningkat di atas ambang batas normal, ditunjukkan dengan peningkatan kadar kolesterol total dan LDL, dikenal sebagai hiperkolesterolemia. Hiperkolesterolemia dapat disebabkan oleh faktor keturunan, pola makan sehari-hari, penyakit sekunder (diabetes, hipotiroidisme, nefritis kronis) (Saragih, 2011).

hiperkolesterolemia di sebabkan oleh pola makan yang buruk, seperti kebiasaan makan banyak lemak jenuh, kekurangan protein dan serat. Semua minyak yang mengandung asam lemak jenuh disebut lemak jenuh. Makanan yang kita konsumsi setiap hari dapat meningkatkan kolesterol darah dan menyebabkan hiperkolesterolemia.

Penyebab hiperkolesterolemia lainnya adalah faktor genetik. Faktor genetik meningkatkan kolesterol darah. Faktor genetik tampaknya mendominasi di Asia. Orang Asia, yang makan lebih sedikit lemak daripada orang Amerika dan Eropa, memiliki risiko lebih tinggi terkena penyakit jantung koroner. Ini secara genetik terkait dengan orang Asia yang gemuk, yang cenderung lebih berbentuk apel pada pria dan lebih berbentuk buah pir pada wanita. Bentuk tubuh apel pada pria adalah penumpukan lemak di sekitar pinggang. Kondisi ini dikaitkan dengan risiko penyakit arteri koroner yang lebih tinggi.

Orang dengan anggota keluarga biologis dengan penyakit arteri koroner yang menyebabkan kematian mendadak sebelum usia 50 tahun memiliki faktor risiko penyakit arteri koroner. Orang-orang ini mengembangkan penyakit arteri koroner 2,36 kali lebih cepat daripada orang-orang tanpa riwayat keluarga penyakit arteri koroner. Penentu genetik peningkatan kadar kolesterol dalam tubuh juga berhubungan dengan obesitas.

Peningkatan kolesterol darah dapat disebabkan oleh konsumsi asam lemak yang tinggi dalam makanan (Almatsier, 2010). Konsumsi berlebihan asam lemak meningkatkan kolesterol LDL. LDL berperan dalam mengangkut kolesterol ke jaringan metabolisme tubuh. Kelebihan kolesterol dalam darah

diangkut kembali ke hati dengan bantuan HDL (Kurniawati, 2015). Menurut penelitian Adhiyan (2013), diketahui bahwa peningkatan kolesterol total akibat konsumsi makanan berlemak secara sukarela adalah 20,8%.

D. Lansia

Definisi lanjut usia di negara maju adalah usia minimal 65 tahun secara kronologis, namun di negara berkembang telah disepakati bahwa kelompok lanjut usia mencakup usia minimal 60 tahun. (Oenzil, 2012).

Lansia adalah sekelompok manula berusia antara 60 dan 74 tahun yang mendapat perhatian atau pengelompokan tersendiri. WHO membagi lansia menjadi tiga kelompok:

1. Kelompok *middle age* (45-59 tahun)
2. Kelompok *elderly age* (60-74 tahun)
3. Kelompok *old age* (75-90 tahun)

Penuaan adalah proses penuaan alami, terus menerus dan berkelanjutan, yang pada gilirannya menyebabkan perubahan anatomi, fisiologis dan biokimia pada jaringan tubuh dan akhirnya pada fungsi dan kinerja seluruh tubuh. Seiring bertambahnya usia, terjadi proses penuaan degeneratif yang mempengaruhi perubahan pada manusia, seperti perubahan fisik. (Azizah, 2011).

1. Sistem sensorik perubahan sistem visual lansia dan hubungannya dengan presbiopia. Lensa kehilangan kelenturannya dan menjadi kaku. Otot-otot yang menopang lensa melemah, ketajaman visual dan kemampuan beradaptasi dengan jarak atau kedekatan terganggu, penggunaan kacamata dan pencahayaan yang baik dapat digunakan.

2. Sistem pendengaran presbikus (gangguan pendengaran) karena adanya gangguan pendengaran pada telinga bagian dalam terutama suara bernada tinggi, suara yang tidak jelas, kata-kata yang sulit dipahami, 50% terjadi pada orang yang berusia di atas 60 tahun
3. Sistem kemih Perubahan penting terjadi pada saluran kemih. Misalnya, banyak yang mengalami penurunan filtrasi ginjal, eliminasi dan reabsorpsi, kehilangan protein terus-menerus dari ginjal, penurunan kapasitas kandung kemih, nokturia, peningkatan inkontinensia urin, dan stres pada wanita karena penurunan tonus otot perineum. Pria sering menderita retensi urin dan sering buang air kecil karena pembesaran prostat
4. Sistem kardiovaskular peningkatan massa jantung, hipertrofi ventrikel kiri dan penurunan *compliance* jantung akibat perubahan jaringan ikat dan akumulasi *lipofuscin* serta klasifikasi SA node dan jaringan konduksi sebagai jaringan ikat. Konsumsi oksigen (O₂) menurun pada tingkat puncak, menyebabkan kapasitas paru-paru menurun. Perubahan pada sistem kardiovaskular terjadi ketika arteri kehilangan elastisitasnya. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan denyut jantung dan tekanan darah sistolik.

E. Metode Pemeriksaan Kadar Kolesterol

1. Point Of Care Testing (POCT)

POCT adalah rangkaian pemeriksaan sederhana dengan menggunakan alat ukur. POCT dirancang untuk sampel darah kapiler, tidak untuk sampel serum atau plasma. Penggunaan POCT karena biayanya yang murah dan hasil relatif singkat, sedikit sampel darah (whole blood) yang diperlukan untuk alat ini,

sehingga digunakan darah kapiler. Titik pengukuran tes kolesterol total terdiri dari alat pengukur kolesterol darah total, strip kolesterol total darah dan auto-click lancet (jarum pengambilan sampel). (Permenkes, RI 2010).

2. Metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase-Peroxide Aminoantipyrine Phenol*)

kolorimetri enzimatik (kolesterol oksidase/CHOD-PAP) adalah metode berdasarkan standar WHO/IFCC. Prinsip mempelajari kadar kolesterol total dengan metode kolorimetri enzimatik adalah kolesterol ester dipecah menjadi kolesterol dan asam lemak oleh enzim kolesterol esterase. Kolesterol yang terbentuk kemudian diubah menjadi kolesterol-3-on dan hidrogen peroksida oleh kolesterol oksidase. Hidrogen peroksida, yang terbentuk sebagai hasil aksi peroksidase bersama dengan fenol dan 4-aminophenazone, menjadi zat merah. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi kolesterol total dan dibaca pada 500 nm (Permenkes, RI 2010).