

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penyakit Dislipidemia

1. Definisi Dislipidemia

Dislipidemia merupakan suatu kondisi ketidaknormalan profil lipid yang mencakup kadar trigliserida (TGA), kolesterol total, kolesterol *low density lipoprotein* (LDL), dan kolesterol *high density lipoprotein* (HDL) (Osuji dkk. 2010). Dislipidemia adalah kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan atau penurunan fraksi lipid dalam plasma (Sunita, 2004). Kelainan fraksi lipid yang utama adalah kenaikan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, dan trigliserida serta penurunan kadar kolesterol HDL. Dislipidemia adalah keadaan terjadinya peningkatan kadar LDL kolesterol dalam darah atau trigliserida dalam darah yang dapat disertai penurunan kadar HDL kolesterol (Hartono, 2000).

Tabel 2.1 Perubahan profil lipid pada dislipidemia

	Diharapkan	Resiko Batas	Resiko Tinggi
Kolesterol Total (mg/dl)	<200	200-239	≥240
Kolesterol LDL (mg/dl)	<130	130-159	≥160
Kolesterol HDL (mg/dl)	≥50	35-49	35
Rasio LDL/HDL			>1.3
Trigliserida (TG, mg/dl)	>250 (puasa) dianggap sebagai resiko kemungkinan		

Sumber : Brashers, V.L. 2003. Aplikasi Klinis Patofisiologi : Pemeriksaan & Manajemen, Ed.2. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.

2. Klasifikasi Dislipidemia

Secara umum, dislipidemia dapat dibagi menjadi 2 (dua) tipe menurut Wahyuningsih (2013), yaitu:

- a. Dislipidemia Primer (Oberman)
 - ❖ Hiperkilomikronemia:
 - Hiperkilomikronemia :
 - Disertai defisiensi LPL atau apo-CII (tipe I)
 - Disertai peningkatan VLDL (tipe V)
 - Familial Combined Hyperlipidemia (tipe IIA, IIB, atau IV)
 - Familial Hypertriglyceridemia (tipe IV)
 - ❖ Hiperkolesterolemia (tipe IIA)
 - Familial Hypercholesterolemia
 - Polygenic Hypercholesterolemia
 - Hyperbetalipoproteinemia
 - ❖ Disbetalipoproteinemia (tipe III)
 - ❖ Gangguan metabolisme HDL
 - Primary HDL Deficiency Syndromes:
 - Tangier Disease
 - Familial Apo-AI dan CII Deficiency
 - Familial Hypoalphalipoproteinemia
 - HDL Excess Syndrome
 - ❖ Sindroma Defisiensi LDL :
 - Hypobetalipoproteinemia
 - Abetalipoproteinemia
- b. Dislipidemia Sekunder, umumnya disebabkan oleh penyakit dasar sebagai berikut:
 - ❖ Hiperkolesterolemia
 - Hipotiroidisme
 - Sindroma Nefrotik
 - Penyakit Hati Obstruktif
 - Porporia Intermitten Akut
 - Anoreksia Nervosa

- Obat-obatan : diuretika tiazid, retinoid, glukokortikoid, siklosporin, progestin, androgen.

- ❖ Hipertrigliseridemia

- Diabetes melitus
- Obesitas
- Alkoholisme
- Gagal Ginjal Kronik
- Infark Miocard
- Infeksi (bakteri, virus)
- Penyakit Autoimun
- Obat-obatan : penyakit beta, retinoid, estrogen.

- ❖ Hiperlipidemia Kombinasi

- Hipotiroidisme
- Sindroma Nefrotik
- Gagal Ginjal Kronik
- Penyakit Hati
- Sindroma Werner's
- Akromegali
- Obat : diuretika tiazid, glukokortikoid, retinoid.

Tipe lainnya, yaitu:

- Hiperkolesterolemia
- Hipertrigliseridemia
- *Isolated Low HDL-Cholesterol*
- Dislipidemia Campuran.

3. Patofisiologi Dislipidemia

Menurut Wahyuningsih (2013) patofisiologi dislipidemia secara singkat diuraikan sebagai berikut:

1. Homeostasis kolesterol

Kolesterol, trigliserida, dan lipid yang bersifat hidrofobik lain dalam tubuh diangkut melalui aliran darah dalam partikel berbentuk bola yang disebut lipoprotein yang lebih hidrofobik.

2. Metabolisme lipoprotein

- a. Jalur Metabolisme Eksogen

Makanan berlemak yang kita makan terdiri atas trigliserida dan kolesterol. Selain kolesterol yang berasal dari makanan, dalam usus juga terdapat kolesterol dari hati yang diekskresikan bersama empedu ke usus halus. Lemak di usus halus yang berasal dari makanan, maupun yang berasal dari hati disebut lemak eksogen.

- b. Jalur Metabolisme Endogen

Trigliserida dan kolesterol yang disintesis di hati dan disekresi ke dalam sirkulasi sebagai lipoprotein VLDL. Apolipoprotein yang terkandung dalam VLDL adalah apolipoprotein B100. Dalam sirkulasi, trigliserid dalam VLDL akan mengalami hidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase (LPL), dan VLDL berubah menjadi IDL yang juga akan mengalami hidrolisis dan berubah menjadi LDL. Sebagian dari VLDL, IDL, dan LDL akan mengangkut kolesterol ester kembali ke hati. LDL adalah lipoprotein yang paling banyak mengandung kolesterol. Sebagian dari kolesterol dalam LDL akan dibawa ke hati dan jaringan steroidogenik lainnya seperti kelenjar adrenal, testis, dan ovarium yang mempunyai reseptor untuk kolesterol LDL. Sebagian lagi dari kolesterol-LDL akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh reseptor scavenger A (SRA) di makrofag dan akan menjadi sel busa (foam cell). Semakin banyak kadar kolesterol-LDL dalam plasma, makin banyak yang mengalami oksidasi dan ditangkap oleh makrofag. Jumlah kolesterol yang akan teroksidasi

tergantung dari kadar kolesterol yang terkandung di LDL. Beberapa keadaan memengaruhi tingkat oksidasi seperti meningkatnya jumlah LDL kecil padat (*small dense* LDL) seperti pada sindrom metabolik dan DM, kadar kolesterol-HDL, makin tinggi kadar kolesterol, makin tinggi kadar kolesterol HDL akan bersifat protektif terhadap oksidasi LDL (Wahyuningsih, 2013)..

c. Jalur Reverse Cholesterol Transport

Suatu protein yang membawa kolesterol dari jaringan kembali ke hepar. HDL merupakan lipoprotein yang berperan dalam jalur ini (Wahyuningsih, 2013).

4. Etiologi Dislipidemia

Menurut Brashers (2003) penyebab dislipidemia meliputi:

- a) Hiperkolesterolemia biasa (poligenik)
- b) Hiperkolesterolemia familia
- c) Diet tinggi lemak jenuh dan/ atau kolesterol
- d) Diabetes
- e) Gagal ginjal
- f) Obat-obatan (tiazid, steroid)
- g) Merokok
- h) Hipotiroidisme.

B. Kolesterol

1. Definisi Kolesterol

Kolesterol adalah lipid amfipatik dan merupakan komponen struktur esensial pada membran dan lapisan luar lipoprotein plasma. Senyawa ini disintesis di banyak jaringan dari Asetil KoA (Botham dan Mayes, 2009). Kolesterol merupakan komponen esensial membran struktural semua sel dan merupakan komponen utama sel otak dan saraf. Kolesterol terdapat dalam konsentrasi tinggi dalam jaringan kelenjar dan di dalam hati dimana kolesterol disintesis dan disimpan (Almatsier, 2009).

Kolesterol merupakan bahan antara pembentukan sejumlah steroid penting, seperti asam empedu, asam folat, hormon-hormon adrenal korteks, estrogen, androgen dan progesteron (Almatsier, 2009). Kolesterol merupakan lemak yang berwarna kekuningan menyerupai lilin. Lemak merupakan salah satu zat gizi yang sangat diperlukan tubuh. Lemak merupakan salah satu sumber energi, sebenarnya lemak atau khususnya kolesterol memang merupakan zat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh dan memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia (Anies, 2015).

2. Manfaat Kolesterol

Menurut Anies (2015) kolesterol berperan penting terhadap fungsi tubuh sehari-hari. Tubuh manusia tidak dapat hidup tanpa kolesterol. Selain berbagai fungsinya, kolesterol merupakan komponen terbesar membran sel dan membantu untuk mengontrol pergerakan zat ke dalam dan keluar sel. Kita juga membutuhkannya untuk:

- a. Membuat hormon tertentu
 - Estrogen dan progesteron. Hormon ini diproduksi oleh indung telur dan bertanggung jawab untuk menunjukkan ciri-ciri seks perempuan serta mengatur siklus haid.
 - Testosteron. Hormon ini diproduksi oleh testis (buah zakar), yang bertanggung jawab untuk penampilan ciri-ciri seks laki-laki dan produksi sel sperma.
 - Kortisol. Hormon ini diproduksi oleh kelenjar anak ginjal (adrenal) yang terdapat di setiap ginjal. Fungsi hormon ini mengatur respons tubuh ketika menghadapi stres.
 - Aldosteron. Hormon ini juga diproduksi oleh kelenjar anak ginjal dan fungsi utamanya menjamin kadar garam dan kalsium di dalam tubuh selalu normal.
 - *1,25 dihydroxycholecalciferol* (bentuk aktif vitamin D). Vitamin ini terdapat di dalam makanan, tetapi juga diproduksi oleh kulit sewaktu terkena sinar matahari. Vitamin D diubah oleh hati dan ginjal untuk menghasilkan hormon *1,25 dihydroxycholecalciferol*.

Hormon ini mengendalikan penyerapan kalsium dari usus, selain berguna untuk pembentukan dan kesehatan tulang (Anies, 2015).

- b. Membuat vitamin tertentu
- c. Memastikan sistem pencernaan bekerja dengan baik dengan membentuk empedu (Bull dan Morell, 2007).

3. Sumber Kolesterol

Sumber kolesterol ada dua yaitu kolesterol eksogen yang berasal dari makanan yang kita makan sehari-hari, dan kolesterol endogen yang dibuat di dalam sel tubuh terutama hati. Di dalam tubuh, kolesterol bersama fosfolipid, terutama digunakan untuk membentuk membran sel dan membran organ-organ yang berada di dalam tubuh (Fatmah, 2010). Sekitar separuh kolesterol tubuh berasal dari proses sintesis (sekitar 700 mg/hari) dan sisanya diperoleh dari makanan. Hati dan usus masing-masing menghasilkan sekitar 10 % dari sintesis total pada manusia (Botham dan Mayes, 2009). Bahan makanan yang mengandung tinggi kolesterol adalah kuning telur, daging merah, otak dan hati. Kolesterol tidak disintesis oleh tumbuhan, sayur dan buah-buahan (Manurung, 2004).

4. Macam Kolesterol

Menurut Corwin (2000) Kolesterol dan trigliserida dibawa dalam darah terbungkus dalam protein pengangkut lemak yang disebut lipoprotein. Menurut Mumpuni dan Wulandari (2011) Terdapat dua jenis utama lipoprotein yaitu sebagai berikut:

a. LDL (Low Density Lipoprotein)

Jenis kolesterol ini sering disebut sebagai kolesterol jahat. Kolesterol LDL mengangkut kolesterol paling banyak di dalam darah. Tingginya kadar kolesterol LDL menyebabkan pengendapan kolesterol dalam arteri. (Nurrahmani dan Ulfa, 2012). Lebih lanjut, Anies (2015) menyatakan bahwa LDL mengandung lebih banyak lemak , 60-70% kolesterol dibawa dalam partikel LDL. Dalam hal ini, LDL membawa kolesterol ke berbagai bagian tubuh yang memerlukan. Namun, jika terdapat banyak LDL dalam darah, LDL akan menimbun kolesterol di

dalam pembuluh darah arteri dan berpotensi mengakibatkan penyumbatan (Anies, 2015).

b. HDL (High Density Lipoprotein)

Kolesterol HDL mengangkut kolesterol lebih sedikit sedikit dari pada LDL dan sering disebut kolesterol baik karena dapat membuang kelebihan kolesterol jahat di pembuluh darah arteri kembali ke hati, untuk di proses dan dibuang. HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri dan melindungi pembuluh darah dari proses arterosklerosis (Nurrahmani dan Ulfa, 2012). Protein yang membentuk HDL adalah Apo-A sehingga HDL mempunyai kandungan lemak lebih sedikit dan mempunyai kepadatan tinggi atau lebih berat (Anies, 2015).

Rasio kolesterol total : HDL kolesterol

Menurut Anies (2015) rasio kolesterol total : HDL kolesterol sebaiknya <4,6 pada laki-laki dan <4,0 pada perempuan. Pengukuran kadar trigliserida diperlukan untuk menghitung kadar LDL kolesterol karena pemeriksaan laboratorium biasanya langsung dapat mengukur kolesterol total, HDL kolesterol, dan trigliserida, sedangkan untuk mendapatkan kadar LDL kolesterol digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{LDL} = \text{Kolesterol total} - \text{HDL} - \text{Trigliserida} / 5$$

c. VLDL (Very Low Density Lipoprotein)

Menurut Corwin (2000) jenis ketiga dari kolesterol adalah lipoprotein berdensitas sangat rendah (very-low density, VLDL) yang membawa lemak ke sel tubuh, termasuk sel endotel arteri.

5. Metabolisme Kolesterol

Menurut Ganong (2008) kolesterol diabsorpsi dari usus dan dimasukkan ke dalam kilomikron yang dibentuk di dalam mukosa usus. Setelah kilomikron melepaskan trigliseridanya di jaringan adiposa, kilomikron sisanya menyerahkan kolesterolnya ke hati. Hati dan jaringan lain juga menyintesis kolesterol. Sebagian kolesterol di hati diekskresi di empedu, baik dalam bentuk bebas maupun asam empedu. Sebagian kolesterol empedu direabsorpsi dari usus.

Kebanyakan kolesterol di hati digabungkan ke dalam VLDL, dan semuanya bersirkulasi dalam kompleks lipoprotein. Biosintesis kolesterol

memberikan umpan balik untuk menghambat sintesisnya sendiri dengan menghambat HMG-KoA reduktase, enzim yang mengubah 3-hidroksi-3-metilglutaril-Koenzim A (HMG-KoA) menjadi asam mevalonat. Dengan demikian, kalau asupan kolesterol dari makanan tinggi, sintesis kolesterol oleh hati menurun, dan demikian pula sebaliknya. Namun, kompensasi umpan balik ini tidak sempurna, karena diet yang rendah kolesterol dan lemak jenuh hanya menyebabkan penurunan kolesterol yang bersirkulasi dalam plasma darah dengan jumlah sedang (Ganong, 2008).

Kadar kolesterol plasma menurun oleh hormon tiroid dan estrogen. Kedua hormon ini meningkatkan jumlah reseptor LDL di hati. Estrogen juga meningkatkan kadar HDL plasma. Kolesterol plasma meningkat kalau ada obstruksi empedu. Jika reabsorpsi asam empedu di usus menurun akibat resin seperti kolestipol, lebih banyak kolesterol diblokkan untuk membentuk asam empedu. Penurunan kolesterol plasma relatif kecil karena terjadi kompensasi peningkatan sintesis kolesterol (Ganong, 2008).

6. Biosintesis Kolesterol

Sekitar separuh kolesterol tubuh berasal dari proses sintesis (sekitar 700 mg/hari) dan sisanya diperoleh dari makanan. Hati dan usus masing-masing menghasilkan sekitar 10% dari sintesis total pada manusia. Hampir semua jaringan yang mengandung sel inti mampu membentuk kolesterol, yang berlangsung di retikulum endoplasma dan sitosol (Botham dan Mayes, 2009).

Menurut Pudedjadi dan Supriyanti (2005) pada dasarnya kolesterol disintesis dari asetil koenzim A melalui beberapa tahapan reaksi. Secara garis besar dapat dikatakan bahwa asetil koenzim A diubah menjadi isopentenil pirofosfat dan dimetalil pirofosfat melalui beberapa reaksi yang melibatkan beberapa jenis enzim. Selanjutnya isopentenil pirofosfat dan dimetalil pirofosfat bereaksi membentuk kolesterol. Pembentukan kolesterol ini berlangsung melalui beberapa reaksi yang membentuk senyawa-senyawa antara, yaitu geranil pirofosfat, skualen, dan lanosterol.

Kecepatan pembentukan kolesterol dipengaruhi oleh konsentrasi kolesterol yang telah ada dalam tubuh. Apabila dalam tubuh terdapat

kolesterol dalam jumlah yang telah cukup, maka kolesterol akan menghambat sendiri reaksi pembentukannya. Sebaliknya apabila kolesterol sedikit karena berpuasa. Kecepatan pembentukan kolesterol meningkat (Puedjiadi dan Supriyanti, 2005).

7. Kategori Kadar Kolesterol

Menurut Nurrahmani dan Ulfa (2012) kolesterol diukur dalam satuan miligram per desiliter darah yang biasa disingkat mg/dL atau milimol per liter darah yang disingkat mmol/L. Kadar kolesterol darah diukur dalam satuan mg/dL, maka pengkatagoriannya sesuai hasil pertemuan ATP III (pertemuan *Adult Treatment Panel* yang ketiga) yang diadakan oleh *National Cholestrol Education Program* (NCEP) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kategori kadar kolesterol total darah menurut *adult treatment panel* (ATP) III

Kadar kolesterol (mg/dL)	Kategori
<200	Optimal
200-239	Ambang batas
≥240	Tinggi

Sumber: NCEP. *Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III)*. National Institute of Health National Heart, Lung, and Blood Institute. 2001.

Menurut Durstine (2012) jika kadar kolesterol dalam darah lebih dari 200 mg/dL, maka akan berisiko penyakit jantung. Pada tahun 1985 diterbitkan rekomendasi *National Cholestrol Education Program* (NCEP) yang pertama. Rekomendasi dasar bahwa kolesterol dalam darah tidak melebihi 200 mg/dL masih berlaku hingga saat ini mengikuti pembaharuan pada tahun 2002.

8. Faktor Yang Berpengaruh Pada Kadar Kolesterol

1. Umur

Pada umur beranjak dewasa dan tua, orang akan semakin rawan dengan serangan kolesterol tinggi. Pada umur dewasa dan tua biasanya orang cenderung tidak aktif bergerak seperti remaja dan anak-anak

(Mumpuni dan Wulandari, 2011). Pada umumnya dengan bertambahnya umur orang dewasa, aktifitas fisik menurun, massa tubuh tanpa lemak menurun, sedangkan jaringan lemak bertambah (Soetardjo, 2011).

Perubahan komposisi tubuh akibat menua menyebabkan massa lemak tubuh meningkat. Perubahan tersebut karena aktifitas beberapa jenis hormon yang mengatur metabolisme menurun sesuai dengan umur (seperti insulin, hormon pertumbuhan, dan androgen), sedangkan yang lain meningkat (seperti prolaktin). Penurunan beberapa jenis hormon ini menyebabkan penurunan massa tanpa lemak sedangkan peningkatan aktifitas hormon lainnya meningkatkan massa lemak. Hal tersebut juga disebabkan karena menurunnya Angka Metabolisme Basal (AMB) (Soetardjo, 2011).

Penelitian dari *Cooper Clinic*, Dallas-USA dalam Soeharto (2004) menyatakan tentang pengaruh umur terhadap profil lemak darah pada laki-laki (2000 orang) dan perempuan (589 orang) didapatkan bahwa kenaikan kolesterol total laki-laki seiring dengan bertambahnya umur. Kolesterol total dan LDL mengalami kenaikan laju kecepatan yang sama. Banyak peneliti menyimpulkan bahwa semakin tua seseorang, makin berkurang kemampuan atau aktifitas reseptor LDL-nya sehingga menyebabkan LDL darah meningkat dan mempercepat terjadinya penyumbatan arteri.

Penelitian Soleha (2012) menyatakan bahwa ada hubungan yang antara umur dengan kadar kolesterol total yaitu semakin bertambah umur semakin tinggi risiko terkena hiperkolesterolemia. Lebih lanjut, penelitian Sairaoka (2012) menyatakan bahwa tingkat kolesterol serum total meningkat dengan meningkatnya umur. Peningkatan kadar kolesterol pada pria terhenti sekitar umur 45 sampai 50 tahun, sedangkan pada wanita peningkatan terus tajam hingga umur 60 sampai 65 tahun.

2. Jenis Kelamin

Hormon seks pada wanita yaitu estrogen diketahui dapat menurunkan kolesterol darah dan hormon seks pria yaitu androgen dapat meningkatkan kadar kolesterol darah (Fatmah, 2010). Kurangnya hormon estrogen akibat menopause pada perempuan menyebabkan atropi jaringan,

meningkatnya lemak perut, meningkatnya kolesterol total dan lebih berisiko mengalami penyakit jantung (Krinke, 2002).

Wanita mengalami perubahan di dalam tubuh berkaitan dengan menopause. Awal pre-menopause, estrogen mencegah terbentuknya plak pada arteri dengan menaikkan kadar HDL, menurunkan kadar LDL dan kolesterol total. Setelah menopause, perempuan mengalami tingkat kadar estrogen menurun sehingga memiliki risiko tinggi penyakit jantung (Soeharto, 2004).

3. Status Gizi menurut Indeks Massa Tubuh (IMT)

Menurut Supriasa dkk. (2016) indeks massa tubuh (IMT) adalah ukur sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan. Penggunaan IMT hanya berlaku untuk orang dewasa berumur diatas 18 tahun. IMT tidak dapat digunakan pada bayi, anak, remaja, ibu hamil, olahragawan, dan keadaan khusus (penyakit) seperti adanya edema, asites, dan hepatomegali. Rumus perhitungan IMT adalah berat badan (kg) dibagi kuadrat tinggi badan (meter). Berikut batasan IMT yang digunakan untuk menilai status gizi penduduk dewasa:

Tabel 2.3 Kriteria pengelompokan indeks massa tubuh (IMT)

	Kategori	IMT (Kg/m²)
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	<17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0-18,5
Normal		>18,5-25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	>25,0-27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	>27,0

Sumber : Depkes, 1994. Pedoman Praktis Pemantauan Status Gizi orang dewasa, Jakarta. Hlm. 4.

Overweight dan obesitas diakibatkan karena ketidakseimbangan asupan energi dengan energi yang digunakan. Kelebihan energi akan disimpan tubuh dalam bentuk lemak. Penimbunan lemak terutama di bagian tengah tubuh meningkatkan risiko terjadinya resistensi terhadap

insulin, hipertensi, dan hiperkolesterolemia (Soetardjo, 2011). Ketidakseimbangan ini dipengaruhi oleh pola konsumsi, aktifitas fisik, konsumsi alkohol, jenis pekerjaan, umur, lingkungan, sosial ekonomi, pendidikan, jenis kelamin, budaya dan faktor genetik (Garrows, dkk, 2002 dalam Suraoka, 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Soleha (2012) menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara IMT dengan kadar kolesterol total. Responden yang mempunyai berat badan kurang, cenderung kurang berisiko terkena hiperkolesterolemia sebaliknya responden yang kelebihan berat badan lebih berisiko terkena hiperkolesterolemia. Terdapat hubungan IMT pada umur dan jenis kelamin yang berbeda menunjukkan adanya hubungan linier kenaikan IMT dengan kejadian dislipidemia baik laki-laki maupun perempuan. Perbedaan terjadi setelah umur 60 tahun. Pada perempuan kejadian dislipidemia pada semua umur meningkat sesuai dengan kategori IMT dan terjadi peningkatan drastis pada umur diatas 59 tahun, sedangkan ada laki-laki terjadi penurunan. Umur di bawah 40 tahun, persentase dislipidemia lebih tinggi pada laki-laki dengan risiko 2,7 kali dibandingkan perempuan (Huyamun dkk. 2009 dalam Suraoka, 2012).

4. Asupan serat

Serat larut air yaitu pektin, gum, dan mukilase yang banyak terdapat dalam havermout, kacang-kacangan, sayur, dan buah-buahan. Serat golongan ini dapat mengikat asam empedu sehingga dapat menurunkan absorpsi lemak dan kolesterol darah, sehingga menurunkan resiko, mencegah, atau meringankan penyakit jantung koroner dan dislipidemia (Almatsier, 2010).

5. Asupan Lemak

Dalam fungsinya sebagai salah satu zat gizi penghasil utama energi, kekurangan konsumsi lemak akan mengurangi konsumsi kalori. Kalori dapat dipenuhi oleh zat-zat gizi lain, yaitu karbohidrat dan protein. Di Indonesia sebagian besar kalori memang diberikan oleh karbohidrat, yang lebih murah dan lebih mudah didapat (Sediaoetama, 2010).

Penelitian dilakukan oleh Sulistya dkk. (2013) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang positif antara asupan lemak terhadap kadar kolesterol. Dapat diartikan bahwa asupan lemak dapat memengaruhi kadar kolesterol dalam darah. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sari, dkk. (2014) proporsi responden yang berisiko hiperkolesterolemia lebih banyak ditemukan pada responden dengan asupan lemak berlebih (80,5%) dibandingkan responden dengan asupan lemaknya tidak berlebih (73,2%), dimana responden dengan asupan lemak berlebih ($\geq 25\%$ total energi) berisiko 1,5 kali untuk memiliki kadar kolesterol LDL yang tinggi dibandingkan dengan responden yang mengonsumsi lemak < 25 persen total energi.

Lemak di dalam hidangan memberikan kecenderungan meningkatkan kadar kolesterol darah, terutama lemak hewani yang mengandung asam lemak jenuh rantai panjang (Sediaoetama, 2010). Lebih dari zat gizi lainnya, lemak diketahui sangat berperan menimbulkan beberapa penyakit kronik. Semakin banyak bukti yang menunjukkan bahwa makanan tinggi-lemak meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, obesitas, dan kanker tertentu (Williams & Wilkins, 2007).

C. Serat

1. Definisi Serat

Menurut Wirakusumah (2007) ada berbagai definisi mengenai serat, diantaranya serat adalah polisakarida nonpati, yaitu karbohidrat kompleks yang terbentuk dari gugusan gula sederhana yang bergabung menjadi satu serta tidak dapat dicerna. Serat makanan juga bisa didefinisikan sebagai sisa yang tertinggal dalam kolon setelah makanan dicerna atau setelah zat-zat gizi dalam makanan diserap tubuh. Serat makanan terbagi menjadi dua jenis, yaitu serat yang tidak larut air dan serat yang larut dalam air (Wirakusumah, 2007).

2. Manfaat Serat Makanan

Menurut Wirakusumah (2007) serat memiliki manfaat sebagai berikut:

- a. Mengurangi waktu transit makanan di dalam saluran pencernaan.
- b. Menunda kosongnya lambung.

- c. Meningkatkan kepuasan makan karena volumenya yang besar.
- d. Meningkatkan berat feses sehubungan dengan kemampuannya larut dan berikatan dengan air.
- e. Meningkatkan sekresi pankreas.
- f. Menguntungkan bagi pertumbuhan mikroflora usus karena sebagian serat bisa dicerna oleh mikroflora usus, walaupun tidak dapat dicerna oleh saluran pencernaan.
- g. Meningkatkan produksi asam lemak rantai pendek.
- h. Menurunkan serum lemak dan meningkatkan cairan empedu (Wirakusumah, 2007)

3. Penggolongan serat makanan

a. Serat tidak larut air

Menurut Wirakusumah (2007) serat yang tidak larut air umumnya berbentuk selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Serat jenis ini tidak dapat larut dalam air, tetapi mempunyai kemampuan untuk berkaitan dengan air. Hal ini menguntungkan bagi tubuh karena dapat memengaruhi peningkatan ukuran, berat, dan melunakkan feses sehingga mudah dikeluarkan. Serat juga dapat menghindari terjadinya konstipasi (sembelit).

Menurut Wresdiyati & Astawan (2004), pengertian masing-masing jenis serat tidak larut air sebagai berikut:

a. Selulosa

Selulosa merupakan komponen terbesar dinding sel tanaman. Selulosa adalah polimer glukosa yang terdiri atas hampir 12.000 unit glukosa yang satu sama lain dihubungkan oleh ikatan β (1,4) glukosidik. Selulosa tidak dapat larut air dalam senyawa alkali kuat seperti natrium hidroksida (NaOH). Oleh karena itu, selulosa tidak dapat dicerna oleh sistem pencernaan manusia dan akan dikeluarkan melalui feses. Sifat ini berguna untuk meningkatkan massa feses (Wresdiyati & Astawan, 2004).

b. Hemiselulosa

Hemiselulosa adalah komponen dinding sel tanaman yang terdiri atas berbagai jenis unit polisakarida terutama gula heksosa, pentosa, dan gugus asam uronat. Hemiselulosa bersifat larut dalam alkali dan tidak larut dalam air. Di dalam usus, hemiselulosa dapat difermentasikan oleh bakteri usus menjadi asam lemak berantai pendek yang dapat membantu metabolisme lemak dan kesehatan dinding usus. Hemiselulosa terdiri atas tiga macam, yaitu hemiselulosa A, B, dan C. Hemiselulosa A dan B larut dalam larutan NaOH 4% sedangkan hemiselulosa C larut dalam larutan NaOH 17,5%. Hemiselulosa A dan B dapat dipisahkan dengan netralisasi campuran sampai pH 7 sehingga hemiselulosa A tidak larut sedangkan hemiselulosa B akan larut. Hemiselulosa B dan pektin merupakan *soluble fiber* yang baik untuk menurunkan kadar kolesterol darah (Wresdiyati & Astawan, 2004).

c. Lignin

Lignin adalah komponen dinding sel tanaman yang tidak larut dalam air. Lignin terdiri atas polimer tiga dimensi dari fenil propana yang dihubungkan melalui rantai samping yang terdiri dari 3 atom karbon propana. Komponen polimer ini ialah *caumarye*, *coniferyl*, dan *sinaphyl* alkohol. Menurut Wirakusumah (2007) lignin merupakan senyawa pada tanaman yang mempunyai peranan anti kanker, anti bakteri, anti jamur, dan anti virus. Lignin diubah oleh mikroflora usus menjadi *enterolactone* dan enteridiol.

Fungsi utama serat pangan tidak larut air menurut Wresdiyati & Astawan (2004) adalah sebagai berikut:

- 1) Mempercepat waktu transit makanan dalam usus dan meningkatkan berat feses;
- 2) Memperlancar proses buang air besar;
- 3) Mengurangi risiko wasir, divertikulosis, dan kanker usus besar.

b. Serat larut air

Menurut Wirakusumah (2007) serat jenis ini mempunyai kemampuan larut dalam air dan merupakan bagian di dinding sel

tanaman yang mudah larut dalam air. Selain itu, serat ini juga berperan dalam mencegah konstipasi. Di dalam lambung dan saluran pencernaan, serat jenis ini akan membentuk volume yang besar dan cepat membuat kenyang. Fungsi lain dari serat ini yaitu berperan dalam menurunkan kadar kolesterol (Wirakusumah, 2007).

Fungsi utama serat pangan larut air menurut Astawan dan Wresdiyati (2004) adalah sebagai berikut:

- 1) Memperlambat kecepatan pencernaan dalam usus sehingga aliran energi ke dalam tubuh menjadi stabil.
- 2) Memberikan perasaan kenyang yang lebih lama.
- 3) Memperlambat kemunculan gula darah (glukosa) sehingga insulin yang dibutuhkan untuk mengubah glukosa menjadi energi makin sedikit.
- 4) Membantu mengendalikan berat badan dengan memperlambat munculnya rasa lapar.
- 5) Meningkatkan kesehatan saluran pencernaan dengan cara meningkatkan motilitas (pergerakan) usus besar.
- 6) Mengurangi risiko penyakit jantung.
- 7) Mengikat asam empedu.
- 8) Mengikat lemak dan kolesterol kemudian dikeluarkan melalui feses (proses buang air besar)

Menurut Wirakusumah (2007) Jenis jenis serat yang larut air yaitu *mucilage*, gum guar, dan pektin

- *Mucilage* dan gum guar

Mucilage mempunyai struktur yang hampir sama dengan hemiselulosa. Dalam tanaman, *mucilage* berada pada lapisan endosperm padi-padian, biji-bijian, dan kacang-kacangan.

Gum guar terdapat pada kacang-kacangan. Hasil ekstraksi komersial dari gum guar biasa digunakan *stabilizer* dan pengental pada produk-produk seperti es krim, *salad dressing* dan sup pasta (Wirakusumah, 2007).

Mucilage dan gum guar mempunyai peranan dalam menurunkan kadar kolesterol. Selain itu, kedua serat tersebut juga dapat mengurangi kadar gula darah pada penderita diabetes

melitus dan berperan penting dalam terapi diet untuk menurunkan berat tubuh. Hal ini terjadi karena konsumsi *mucilage* dan gum guar dapat memperlambat rasa lapar karena penambahan volumenya di dalam lambung (Wirakusumah, 2007).

- Pektin

Pektin terdapat pada semua sel tanaman dari kulit luar buah-buahan dan sayur-sayuran. Sumber pektin di antaranya adalah kulit jeruk (30%), kulit apel (15%) dan lapisan bawang (12%). Pektin mempunyai kemampuan membentuk gel sehingga pada industri komersial biasa digunakan sebagai pengental pada produk-produk sari buah, jam, dan jelly. Selain itu, pektin juga berperan dalam menurunkan kolesterol melalui mekanisme pengikatan kolesterol dan asam empedu yang kemudian mendorong dan mengeluarkannya dari saluran pencernaan (Wirakusumah, 2007).

4. Anjuran Kecukupan Serat

Menurut Hardinsyah & Tambunan (2004) dalam Kusharto (2006) belum ada patokan baku atas konsumsi serat untuk setiap orang. Anjuran biasanya ditujukan untuk kelompok tertentu. Anjuran asupan serat yaitu 19.0-30 g/hari dengan kategori kurang (<19.0 g/hari), cukup (19.0-30 /g/hari), dan lebih (>30g/hari). Sedangkan US FDA menganjurkan Total Dietary Fiber (TDF) 25 g/2000 kalori atau 30 g/2500 kalori. The American Cancer Society, The American Heart Association dan The American Diabetic Association menyarankan 25-35 g fiber/hari dari berbagai bahan makanan. Konsensus nasional pengelolaan diabetes di Indonesia menyarankan 25 g/hari bagi orang yang berisiko menderita DM. PERKI (Perhimpunan Kardiologi Indonesia) 2001 menyarankan 25- 30 g/hari untuk kesehatan jantung dan pembuluh darah serta WHO menganjurkan asupan serat 25-30 g/hari (Almatsier, 2010). Dari data-data tersebut, orang dewasa mestinya mengonsumsi serat 20-35 g per hari atau 10-13 per 1.000 kkal menu (Kusharto, 2006).

5. Konsumsi Serat Pangan

Menurut Wresdiyati & Astawan (2004) penentuan jumlah konsumsi serat pangan dalam suatu komunitas penduduk cukup sulit dilakukan. Oleh karena itu, dilakukan pendekatan pendugaan untuk menilai jumlah konsumsi serat pangan dalam suatu komunitas penduduk. Di negara-negara maju terdapat kecenderungan menurunnya konsumsi bahan pangan yang kaya karbohidrat kompleks dan serat. Sebaliknya, konsumsi makanan yang tinggi gula dan lemak cenderung meningkat.

Tingkat konsumsi serat pangan sangat bervariasi antarnegara, antar daerah, antarmusim, dan antar individu. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan kondisi lingkungan, kemampuan daya beli, jenis kelamin dan pola makan masyarakat. Hasil riset Puslitbang Gizi Depkes RI (2001) rata-rata konsumsi serat pangan penduduk Indonesia adalah 10,5 gram per hari. Angka ini menunjukkan bahwa penduduk Indonesia baru memenuhi kecukupan seratnya sekitar sepertiga dari kecukupan ideal sebesar 30 gram setiap hari. Hasil riset Puslitbang Gizi Depkes RI (2010) prevalensi nasional kurang makan buah dan sayur yang merupakan sumber serat pada penduduk >10 tahun adalah 93,6%. Sebanyak 22 provinsi di Indonesia yang mempunyai prevalensi kurang makan buah dan sayur diatas prevalensi nasional.

6. Sumber Serat

a. Sereal

Sereal merupakan bahan makanan pokok bagi manusia seperti gandum, jagung, dan beras serta hasil olahannya. Sereal dalam bentuk utuh merupakan bahan makanan yang kandungan seratnya paling tinggi jika dibandingkan dengan bahan makanan lainnya. Sebagian besar komponen serat dalam sereal adalah serat tidak larut air terutama lignin. Sereal yang telah dibentuk tepung kandungan seratnya jauh menurun bahkan tidak ada karena telah hilang pada proses penepungan (Yuliarti, 2008).

b. Umbi-umbian

Umbi-umbian yang merupakan sumber serat pangan yang baik. Umbi-umbian seperti ubi kayu, ubi jalar dan talas juga merupakan bahan makanan pokok penduduk dunia selain sereal (Yuliarti, 2008).

c. Kacang-kacangan

Kacang-kacangan seperti kacang kara, kacang hijau, kacang merah merupakan sumber serat yang baik asalkan dimakan keadaan utuh. Kacang-kacangan yang telah diolah menjadi tepung kandungan seratnya sudah jauh berkurang mengingat kandungan serat dalam kacang-kacangan umumnya terdapat pada kulitnya yang akan hilang pada waktu proses penepungan (Yuliarti, 2008).

d. Buah-buahan dan sayuran

Mengonsumsi buah-buahan sangat penting untuk mendapatkan tingkat kesehatan yang optimal. Buah dan sayuran sumber *dietary fiber* yang baik. Kandungan dietary fiber pada buah berkisar antara 0,5-5 gram dalam 100 gram berat buah. Dibandingkan dengan buah, sayur mengandung dietary fiber yang lebih banyak (Yuliarti, 2008).

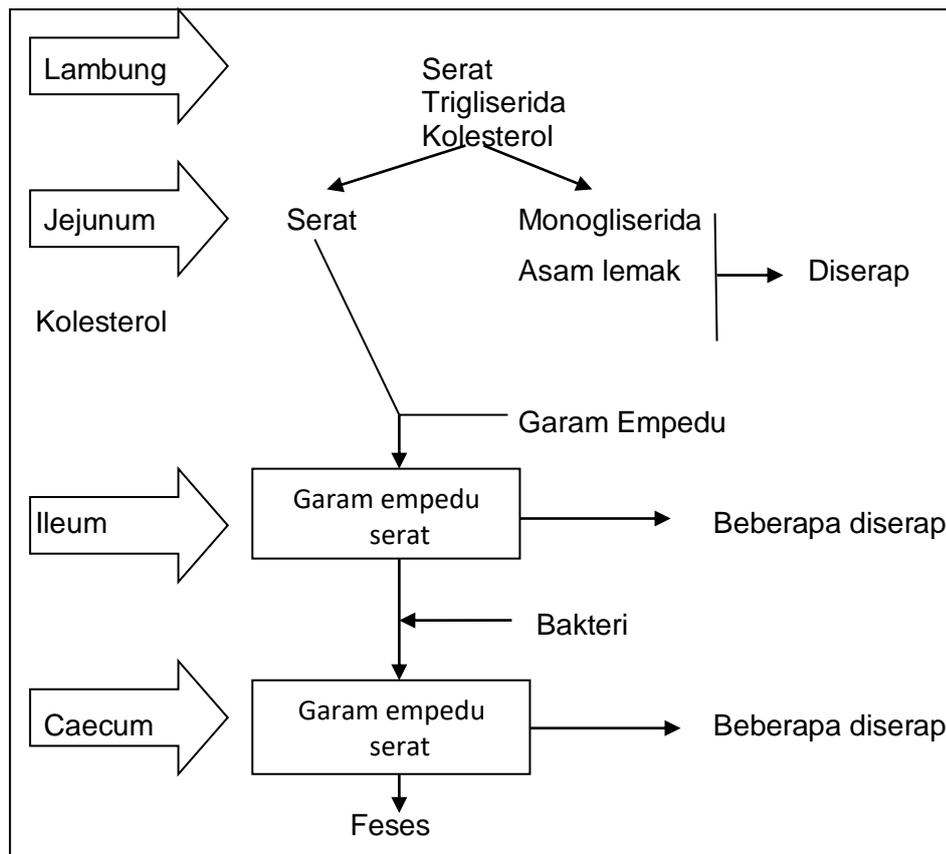
D. Hubungan Asupan Serat dengan Kadar Kolesterol

Menurut Wresdiyati & Astawan (2004) dalam proses metabolisme lemak, bahan makanan mengandung lemak akan dijadikan emulsi di dalam lambung akibat adanya gerakan mekanis lambung. Meskipun di dalam lambung dihasilkan lipase lambung, pencernaan didalam lambung berlangsung terbatas.

Menurut Wresdiyati & Astawan (2004) di dalam usus, lemak akan bercampur dengan garam empedu yang akan membentuk emulsi yang lebih baik sehingga lebih mudah dicerna oleh lipase usus. Garam empedu berasal dari kantung empedu. Asam empedu yang dihasilkan dari kantung empedu disintesis di dalam hati dari kolesterol darah. Di dalam usus, asam lemak yang dihasilkan dari pencernaan lemak akan diserap bersama asam empedu untuk diubah menjadi kolesterol yang diangkut ke

seluruh tubuh dalam bentuk kilomikron. Terdapat suatu siklus enterohepatik antara asam empedu dan kolesterol di dalam darah.

Serat pangan seperti hemiselulosa dan pektin dapat mengikat asam empedu sehingga akan menurunkan penyerapan kembali asam empedu oleh dinding usus halus karena terbuang melalui feses (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Interaksi fisik antara serat pangan dengan asam empedu (Eastwood, 1983)

Hal ini menyebabkan ukuran *pool* asam empedu akan berkurang sehingga akan meningkatkan perubahan kolesterol dari darah ke dalam hati untuk selanjutnya disintesis menjadi asam empedu tambahan. Konsentrasi kolesterol di dalam plasma darah akan berkurang. Menurut Yuliarti (2008) secara singkat, serat mengikat asam empedu di usus dan menurunkan penyerapan kolesterol yang ada dalam makanan sehingga berdampak pada menurunnya kadar kolesterol. Menurut Wresdiyati &

Astawan (2004) selain asam empedu, serat pangan juga dapat mengikat steroid sehingga menurunkan efektivitas penyerapan kolesterol.

Menurut Wresdiyati & Astawan (2004) mekanisme lain dari penurunan konsentrasi kolesterol oleh serat pangan adalah dengan fermentasi serat pangan di dalam usus besar. Serat pangan akan difermentasikan oleh mikroflora menghasilkan asam lemak berantai pendek seperti asam asetat, asam propionat, dan asam butirat. Penelitian yang dilakukan oleh Widyaningsih & Dhesti (2014) menyatakan bahwa pemberian liang teh berbasis cincau hitam pada tikus wistar terbukti mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah tikus wistar. Kandungan serat dan senyawa bioaktif yang terdapat dalam cincau hitam dan yang terkandung dalam kayu manis yang bermanfaat untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Penelitian juga dilakukan oleh Astuti dkk. (2013) menyatakan bahwa pemberian serat pangan karagenan dapat menurunkan kadar kolesterol total (18,87%), trigliserida (17,53%), meningkatkan HDL (15,59%-20,47%) dalam serum darah serta menurunkan kolesterol di hati mencit jantan hiperkolesterolemia karena adanya serat pangan ini dapat mencegah akumulasi kelebihan kolesterol dihati, berhubungan dengan penurunan yang signifikan dari kolesterol serum total dan konsentrasi kolesterol LDL yang disebabkan oleh penurunan penyerapan kolesterol.

Menurut Wresdiyati & Astawan (2004) serat pangan *viscous* (yang larut air) mengikat asam empedu melalui mekanisme hidrofobik. Asam empedu berfungsi sebagai pengikat antara serat dengan fase *aqueous* (air). Makin *viscous* serat pangan dalam diet, penurunan kolesterol serum akan makin baik. Serat pangan larut air, seperti pektin, guar gum, dan HPMC, memiliki sifat menurunkan kolesterol darah, sedangkan serat tidak larut air, seperti selulosa, tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan kolesterol darah. Lignin ternyata juga dapat menurunkan kolesterol darah.

Telah diketahui bahwa populasi yang banyak mengonsumsi makanan yang belum dimurnikan mempunyai kadar kolesterol yang relatif rendah pada plasma darahnya. Pada populasi ini selain terdapat perbedaan dalam hal jumlah konsumsi serta pangan (lebih tinggi), juga konsumsi komponen makanan lainnya seperti lemak, protein, dan

karbohidrat yang telah dimurnikan, berbeda sangat nyata (lebih rendah). Meskipun demikian, banyak bukti menunjukkan bahwa serat pangan memegang peranan spesifik dalam menurunkan kadar koelsterol plasma. Beberapa penelitian menggunakan hewan percobaan dan manusia melaporkan peranan beberapa komponen serat pangan dalam menurunkan kadar kolesterol dalam plasma darah (Wresdiyati & Astawan, 2004).

Tidak semua serat memiliki keefektifan yang sama. Selulosa yang telah dimurnikan dan dedak gandum hampir tidak mempunyai pengaruh dalam menurunkan kadar kolesterol plasma. Komponen serat alfalfa dan oats sangat efektif dalam menurunkan kadar kolesterol plasma. Terdapat bukti yang mendukung bahwa pektin dan gum sebagai komponen serat pangan cukup efektif dalam menurunkan kadar kolesterol plasma (Wresdiyati & Astawan, 2004).

Serat pangan campuran ternyata juga dapat menurunkan konsentrasi trigliserida dalam darah. Namun, jenis serat yang berperan belum diketahui. Pengikatan asam dan garam empedu oleh serat akan maksimal pada kondisi asam dan berkurang pada kondisi basa. Kenaikan derajat keasaman akan menyebabkan ionisasi gugus hidroksil dan karboksil dari asam empedu sehingga menjadikannya lebih mudah diserap oleh mukosa usus (Wresdiyati & Astawan, 2004).