BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kadar Kolesterol

1. Pengertian kolesterol

Kolesterol merupakan salah satu senyawa kimia *golongan* lipid atau lemak yang terdapat dalam makanan dan tubuh kita. Kolesterol dalam tubuh dibagi menjadi dua yaitu kolesterol HDL dan kolesterol LDL yang membuat *endapan* dan menyumbat arteri. Sumber kolesterol ada dua, yaitu kolesterol eksogen yang berasal dari makanan yang kita makan, dan kolesterol endogen yang dibuat di dalam sel tubuh terutama hati. Di dalam tubuh, kolesterol bersama dengan fosfolipid, terutama digunakan *untuk* membentuk membran sel dan membran organ-organ yang berada di dalam tubuh (Fatmah, 2010). Kolesterol sangat larut dalam lemak tetapi hanya sedikit yang larut dalam air, dan membentuk ester dengan asam lemak. Kolesterol merupakan produk metabolisme hewan sehingga terdapat banyak pada makanan yang berasal dari hewan seperti kuning telur, daging, hati, dan otak (Murray, 2003).

Kolesterol merupakan komponen struktural esensial yang membentuk membran sel dan lapisan eksternal *lipoprotein* plasma. Kolesterol dapat berbentuk kolesterol bebas atau gabungan dengan asam lemak rantai panjang sebagai kolesterol ester. Kolesterol ester merupakan bentuk penyimpanan kolesterol yang ditemukan pada sebagian besar jaringan tubuh. Kolesterol juga mempunyai makna penting karena menjadi prekursor sejumlah besar senyawa steroid, seperti kortikosteroid, hormon seks, asam empedu, dan vitamin D (Murray et al., 2009).

Kolesterol darah yang berlebihan dapat menyebabkan penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah yang kemudian dapat menyebabkan penyakit jantung. Sedikit lebih dari separuh jumlah kolesterol tubuh berasal dari sintesis (sekitar 700 mg/hari), dan sisanya berasal dari makanan sehari-hari. (Mayes, 2003). Kolesterol tidak hanya berasal dari makanan yang dikonsumsi, tetapi juga diproduksi dalam liver. Sulit *untuk* mengetahui perubahan kadar kolesterol darah dengan mengurangi konsumsi kolesterol, sebab jika jumlah yang dikonsumsi dalam makanan dikurangi, liver meningkat produksinya (Adiwiyoto, 2004) . Kolesterol berasal dari organ *binatang* terutama bagian otak, kuning telur, dan jeroan serta produk olahan yang berasal dari hewan seperti susu, keju, mentega, dll. Sementara bahan makanan yang bersumber dari tumbuh-tumbuhan tidak mengandung kolesterol (Nilawati et al., 2008).

Kolesterol merupakan unsur penting dalam tubuh yang diperlukan *untuk* mengatur proses kimiawi di dalam tubuh, tetapi kolesterol dalam jumlah tinggi bisa menyebabkan terjadinya aterosklerosis (penyempitan dan pengerasan pembuluh darah). Kadar kolesterol yang tinggi menyebabkan serangan jantung. Jika aterosklerosis ini terjadi di pembuluh darah jantung, maka akan menyebabkan penyakit jantung koroner. Penggumpalan darah yang bercampur dengan lemak yang menempel di pembuluh darah akan menyebabkan serangan jantung. Selain itu terdapat korelasi yang jelas *antara* penyakit aterosklerosis arteria koroner dengan kadar kolesterol total dalam darah, yang terutama mencerminkan kandungan kolesterol pada LDL (Kolesterol LDL) (Rahayu, 2005).

2. Fungsi kolesterol

Kolesterol di dalam tubuh mempunyai fungsi ganda, yaitu di satu sisi diperlukan dan di sisi lain dapat membahayakan bergantung berapa banyak terdapat di dalam tubuh (Almatsier, 2009). Kolesterol menjalankan tiga fungsi utama :

a. Kolesterol membentuk selubung luar sel.
b. Kolesterol membentuk asam empedu yang mencerna makanan di usus.
c. Kolesterol memungkinkan tubuh membentuk vitamin D dan hormon-hormon, seperti estrogen pada wanita dan testosteron pada pria, hormon-hormon adrenal korteks, *androgen*, dan progesteron (Freeman et al., 2008).

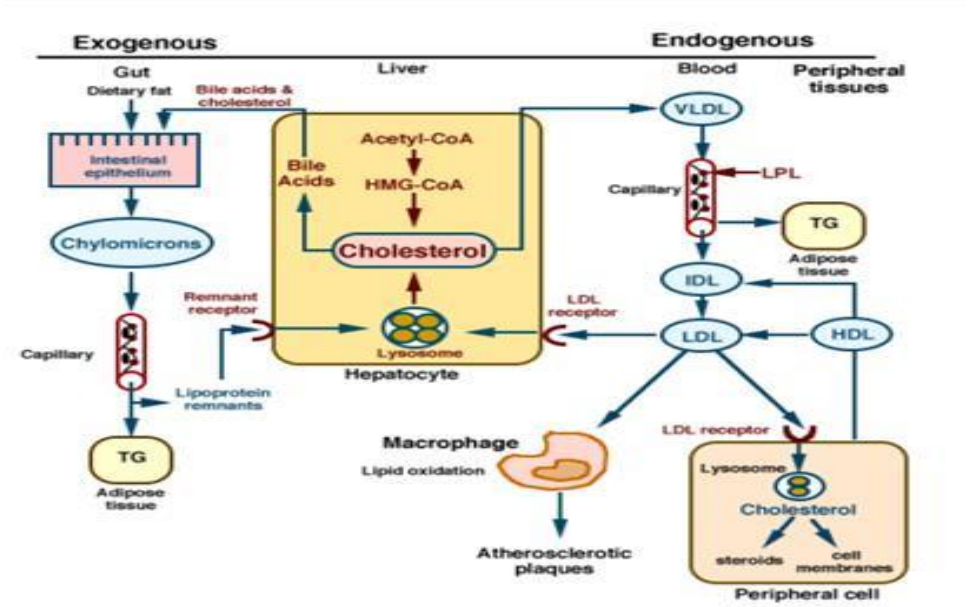
Tanpa kolesterol, fungsi-fungsi diatas tidak akan terjadi namun, apabila kolesterol terdapat dalam jumlah terlalu banyak di dalam darah dapat membentuk *endapan* pada dinding pembuluh darah sehingga menyebabkan penyempitan yang dinamakan aterosklerosis. Apabila penyempitan terjadi pada pembuluh darah jantung dapat menyebabkan penyakit jantung koroner dan apabila pada pembuluh darah otak menyebabkan penyakit serebrovaskular (Almatsier, 2009).

3. Metabolisme kolesterol

Kolesterol dihasilkan dari makanan kemudian disintesis sendiri di dalam tubuh. Kolesterol hanya terdapat dalam makanan asal hewani. Sumber utama kolesterol adalah hati, ginjal dan kuning telur. Setelah itu daging susu penuh dan keju serta udang dan kerang. Ikan dan daging ayam sedikit sekali mengandung kolesterol (Fikri et al., 2009). Lipid diangkut di dalam plasma ke jaringan-jaringan yang membutuhkannya sebagai sumber *energi*, sebagai komponen membran sel atau sebagai prekursor metabolit aktif oleh *lipoprotein*. Jenis

lipoprotein yang utama dalam pengangkutan kolesterol yaitu LDL *(Low Density Lipoprotein)* dan HDL *(High Density Lipoprotein),* sedangkan dua lainnya yaitu kilomikron dan VLDL *(Very Low Density Lipoprotein)* (Almatsier, 2009). Lemak dalam darah diangkut dengan dua cara, yaitu melalui jalur eksogen dan jalur endogen (Adam, 2009).

Adapun gambar metabolisme kolesterol sebagai berikut :



Gambar 1. Metabolisme *lipoprotein* Jalur Endogen dan Eksogen

(Suyatna,2011)

a. Jalur Eksogen

Makanan berlemak yang kita makan terdiri atas trigliserida dan kolesterol. Trigliserida & kolesterol dalam usus halus akan diserap ke dalam *enterosit* mukosa usus halus. Trigliserida akan diserap sebagai asam lemak bebas sedangkan kolesterol, sebagai kolesterol. Di dalam usus halus asam lemak bebas akan diubah lagi menjadi trigliserida, sedangkan kolesterol mengalami

esterifikasi menjadi kolesterol ester. Keduanya bersama fosfolipid dan apolipoprotein akan membentuk partikel besar *lipoprotein*, yang disebut Kilomikron. Kilomikron ini akan membawanya ke dalam aliran darah. Trigliserida dalam kilomikron tadi mengalami penguraian oleh enzim *lipoprotein* lipase yang berasal dari endotel, sehingga terbentuk asam lemak bebas *(free fatty acid)* dan kilomikron *remnant* (Adam, 2009).

Asam lemak bebas dapat disimpan sebagai trigliserida kembali di jaringan lemak (adiposa), tetapi bila terdapat dalam jumlah yang banyak sebagian akan diambil oleh hati menjadi bahan *untuk* pembentukan trigiserida hati. Sewaktuwaktu jika kita membutuhkan *energi* dari lemak, trigliserida dipecah menjadi asam lemak dan gliserol, *untuk* ditransportasikan menuju sel-sel *untuk* di oksidasi menjadi *energi*. Proses pemecahan lemak jaringan ini dinamakan lipolisis. Asam lemak tersebut ditransportasikan oleh albumin ke jaringan yang memerlukan dan disebut sebagai asam lemak bebas (Adam, 2009).

Kilomikron *remnan* akan dimetabolisme dalam hati sehingga menghasilkan kolesterol bebas. Sebagian kolesterol yang mencapai organ hati diubah menjadi asam empedu, yang akan dikeluarkan ke dalam usus, berfungsi seperti detergen & membantu proses penyerapan lemak dari makanan. Sebagian lagi dari kolesterol dikeluarkan melalui saluran empedu tanpa dimetabolisme menjadi asam empedu kemudian organ hati akan mendistribusikan kolesterol ke jaringan tubuh lainnya melalui jalur endogen. Pada akhirnya, kilomikron yang tersisa (yang lemaknya telah diambil), dibuang dari aliran darah oleh hati. Kolesterol juga dapat di produksi oleh hati dengan *bantuan* enzim yang disebut *HMG*

Koenzim-A Reduktase, kemudian dikirimkan ke dalam aliran darah (Adam, 2009).

b. Jalur Endogen

Pembentukan trigliserida dan kolesterol disintesis oleh hati diangkut secara endogen dalam bentuk VLDL.VLDL akan mengalami hidrolisis dalam sirkulasi oleh *lipoprotein* lipase yang juga menghidrolisis kilomikron menjadi IDL *(Intermediate Density Lipoprotein).* Partikel IDL kemudian diambil oleh hati dan mengalami pemecahan lebih lanjut menjadi produk akhir yaitu LDL. LDL akan diambil oleh *reseptor* LDL di hati dan mengalami katabolisme. LDL ini bertugas menghantar kolesterol kedalam tubuh.

HDL berasal dari hati dan usus sewaktu terjadi hidrolisis kilomikron dibawah pengaruh enzim *lecithin cholesterol acyltransferase (LCAT).* Ester kolesterol ini akan mengalami perpindahan dari HDL kepada VLDL dan IDL sehingga dengan demikian terjadi kebalikan arah *transpor* kolesterol dari perifer menuju hati. Aktifitas ini mungkin berperan sebagai sifat antiterogenik (Adam, 2009).

c. Jalur Reverse *Cholesterol Transport*

HDL dilepaskan sebagai partikel kecil miskin kolesterol yang mengandung apolipoprotein (apo) A, C, E dan disebut HDL *nascent*. HDL *nascent* berasal dari usus halus dan hati, mempunyai bentuk gepeng dan mengandung apolipoprotein A1. HDL *nascent* akan mendekati makrofag *untuk* mengambil kolesterol yang tersimpan di makrofag. Setelah mengambil kolesterol dari makrofag, HDL *nascent* berubah menjadi HDL dewasa yang berbetuk bulat. Agar dapat diambil oleh HDL *nascent*, kolesterol di bagian dalam makrofag harus dibawa ke permukaan membran

sel makrofag oleh suatu *transporter* yang disebut *adenosine triphosphate binding cassette transporter* 1 atau ABC 1 (Adam, 2009).

Setelah mengambil kolesterol bebas dari sel makrofag, kolesterol bebas akan diesterifikasi menjadi kolesterol ester oleh enzim *lecithin cholesterol acyltransferase (LCAT).* Selanjutnya sebagian kolesterol ester yang dibawa oleh HDL akan mengambil dua jalur. Jalur pertama ialah ke hati dan ditangkap oleh *scavenger receptor class* B *type* I dikenal dengan SR-B1. Jalur kedua adalah kolesterol ester dalam HDL akan dipertukarkan dengan trigliserid dari VLDL dan IDL dengan *bantuan cholestrol ester transfer protein* (CETP). Dengan demikian fungsi HDL sebagai penyerap kolesterol dari makrofag mempunyai dua jalur yaitu langsung ke hati dan jalur tidak langsung melalui VLDL dan IDL *untuk* membawa kolesterol kembali ke hati (Adam, 2009).

4. Pengukuran kadar kolesterol

Pasien yang akan melakukan pengukuran lipid harus melakukan puasa dengan rekomendasi 12 jam pada waktu pengambilan sampel darah. Puasa dibutuhkan dikarenakan kadar trigliserida meningkat dan menurun secara dramatis pada keadaan post prandial, dan nilai kolesterol LDL dihitung melalui perhitungan kolesterol serum total dan konsentrasi kolesterol HDL. Perhitungan ini berdasarkan sebuah rumus yang disebut Friedwald *equation*, paling akurat *untuk* konsentrasi trigliserida dibawah 400 mg/dl. Equasi Friedwald memberikan perkiraan kadar kolesterol LDL puasa yang umumnya diantara 4 mg/dl dari nilai sebenarnya ketika konsentrasi trigliserida dibawah 400 mg/dl (Carlson, 2000).

Adapun parameter kadar kolesterol dapat dilihat pada Tabel 1 :

Tabel 1.Parameter Kadar Kolesterol Total

Kadar Kolesterol Total	Kategori Kolesterol Total
< 200 mg/dl	Normal
200-239	Menghawatirkan
> 240	Tinggi

(Sumber : Adam, 2006)

Metode-metode baru *untuk* secara langsung menghitung LDL telah dikembangkan. Ketika akurasi, presisi dan harga *untuk* perhitungan ini bisa diterima, laboratorium dapat tidak menggunakan lagi equasi Friedewald *untukperhitungan* kolesterol LDL. Namun, konsentrasi trigliserida tetap perlu *untuk* dilakukan perhitungan ketika profil lipid ditentukan, sehingga puasa tetap diperlukan(Carlson, 2000).

5. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol

Kadar kolesterol dalam darah dapat dipengaruhi oleh 2 faktor risiko yaitu faktor yang dapat diubah dan faktor yang tidak dapat diubah (Adhiyani, 2013).

a. Faktor yang Tidak Dapat Diubah

1) Usia

Semakin meningkatnya usia seseorang ditambah dengan kebiasaan mengonsumsi makanan tinggi kolesterol akan meningkatkan risiko seseorang mengalami hiperkolesterolemia (*Andriani* dkk, 2012). Hasil penelitian yang telah dilakukan Listiana dan Tri (2010) terhadap 30 orang pasien dengan usia 25-60 tahun di Rumah Sakit Bhayangkara Sidoarjo menunjukkan bahwa terdapat hubungan *antara* usia dengan kadar kolesterol total dalam darah, hal ini disebabkan karena semakin tua usia seseorang maka akan terjadi penurunan aktivitas *reseptor* LDL. Sel *reseptor* ini berfungsi sebagai homeostasis peredaran kolesterol dalam darah

dan banyak terdapat dalam hati, kelenjar gonad dan kelenjar adrenal. Apabila sel *reseptor* ini terganggu maka dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol.

2) Jenis kelamin

Wanita memiliki hormon estrogen yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Pria memiliki hormon testosteron dapat meningkatkan kadar kolesterol (Fatmah, 2010). Penelitian Lestari (2009) menyatakan bahwa ada hubungan jenis kelamin dengan kadar kolesterol total dalam tubuh. Kadar kolesterol akan lebih tinggi pada pria dibanding wanita dalam usia yang sama (<50 tahun) dan seiring dengan bertambahnya usia akan terjadi peningkatan kadar kolesterol. Namun setelah usia >50 tahun maka akan didapatkan kadar kolesterol total wanita lebih tinggi daripada pria. Hal ini disebabkan karena wanita setelah menopause mengalami penurunan hormon estrogen sehingga mengakibatkan atropi jaringan, meningkatnya lemak perut dan meningkatnya kadar kolesterol total (Ujiani, 2015).

3) Genetik

Seseorang yang memiliki riwayat keluarga dengan hiperkolesterolemia memiliki risiko *untuk* mengalami hal yang sama pula. Seseorang yang hanya mengonsumsi sedikit makanan tinggi kolesterol, maka orang tersebut juga berisiko mengalami hiperkolesterolemia (Gropper et al, 2009).

Kelainan genetik pada gen-gen yang mengatur metabolisme lemak juga dapat mempengaruhi kadar kolesterol. Biasanya kelainan ini diwariskan dari kedua orang tuanya. Gangguan genetik langka yang disebabkan oleh kerusakan gen yang memberi kode pada *reseptor* LDL disebut hiperkolesterolemia *familial*. Keturunan heterozigot hanya memiliki setengan jumlah *reseptor* LDL normal. Karena jumlah

reseptor LDL hepatik ini berkurang atau tidak ada sehingga menyebabkan penderita hiperkolesterolemia *familial* tersebut tidak dapat mengatur kadar LDL di dalam darah dan menghasilkan konsentrasi LDL plasma yang sangat tinggi pada usia yang sangat muda (Lanham et al, 2011).

b. Faktor Risiko yang Dapat Diubah

1) Aktifitas Fisik

Aktivitas fisik merupakan bentuk dari aktivitas otot yang menghasilkan kontraksi otot-otot. Aktivitas fisik yang cukup dan dilakukan setiap hari, maka *energi* harian yang dikeluarkan semakin besar pula sehingga lemak dan berat badan akan mengalami penurunan secara berkala. Pengurangan *energi* dan lemak juga membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Kelly, 2010). *Untuk* dapat mempertahankan kadar kolesterol normal pada wanita sedikitnya dibutuhkan 1500-1700 kalori lemak yang dibakar sehari, sementara pada pria dibutuhkan 2000-2500 kalori lemak yang dibakar dalam sehari (*Andriani* dkk, 2012).

2) Asupan Zat Gizi

Zat-zat gizi yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol darah yaitu :

(1) Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber *energi* utama yang diperlukan oleh tubuh. Sebagian karbohidrat di dalam tubuh berada dalam sirkulasi darah sebagai glukosa *untuk* kebutuhan *energi* segera, sebagian disimpan di hati dan jaringan otot dalam bentuk glikogen dan sebagian lagi diubah menjadi lemak *untuk* kemudian disimpan dalam jaringan lemak sebagai cadangan *energi*. Apabila kebutuhan *energi* telah terpenuhi dan cadangan glikogen sudah penuh, maka sel-sel hati berperan *untuk* mengubah glukosa yang

tersisa menjadi trigliserida, kemudian akan disimpan dalam lemak tubuh. Seseorang yang memiliki kebiasaan mengonsumsi karbohidrat secara berlebihan dapat menyebabkan peningkatan lemak dalam tubuh, sehingga kadar kolesterol dalam tubuh meningkat (Kelly, 2010).

(2) Protein

Konsumsi protein secara berlebihan dapat membahayakan kesehatan tubuh. Jumlah protein yang berlebihan dalam tubuh akan mengalami proses deaminasi. Kemudian nitrogen dikeluarkan dari tubuh dan sisa-sisa ikatan karbon akan diubah menjadi lemak dan disimpan di dalam tubuh.

Jumlah lemak yang tinggi di dalam tubuh dapat menyebabkan kadar kolesterol meningkat (Kelly, 2010). Penelitian Fatimah dan Apoina (2011) menunjukkan ada hubungan *antara* asupan protein dengan kadar kolesterol total darah.

(3) Lemak

Asupan lemak yang meningkat juga dapat menyebabkan peningkatan asupan kolesterol total karena lemak yang terkandung dalam makanan sebagian besar berupa trigliserida akan mengalami proses hidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak.

Untuk menghasilkan *energi* maka asam lemak ini akan mengalami oksidasi menjadi asetil-KoA. Senyawa ini yang akan diubah oleh tubuh *untuk* membentuk kolesterol, sehingga apabila asupan lemak tidak dikontrol maka asetil-KoA di dalam tubuh juga akan terus mengalami peningkatan (Kelly, 2010).

Hasil penelitian Situmeang (2011) menyatakan bahwa ada hubungan yang bermakna *antara* konsumsi lemak dengan kadar kolesterol total.

(4) Kolesterol

Kolesterol diperoleh dari makanan yang bersumber dari hewani. Sumber utama kolesterol yaitu ginjal, hati, dan telur. Anjuran konsumsi kolesterol dalam sehari yaitu ≤ 300 mg (Almatsier, 2010). Hasil penelitian Murti (2009) menyatakan bahwa ada hubungan yang sangat bermakna *antara* asupan kolesterol makanan dengan kadar kolesterol total.

(5) Serat

Serat dapat membantu menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh. Serat mempengaruhi proses metabolisme asam empedu. Asam empedu dan steroid netral disintesis dalam hati dari kolesterol kemudian disekresi ke dalam empedu dan biasanya kembali ke hati melalui reabsorbsi dalam usus halus. Serat yang terkandung dalam makanan akan menghalangi siklus ini dengan cara menyerap asam empedu sehingga akan diganti dengan cara pembuatan asam empedu baru dari kolesterol persediaan yang ada di dalam tubuh. (Almatsier, 2010). Penelitian *Bintanah* dan Handarsari (2012) menunjukkan bahwa ada hubungan asupan serat dengan kadar kolesterol total dalam darah. Konsumsi serat yang rendah menyebabkan kadar kolesterol semakin meningkat.

(6) Vitamin C

Vitamin C berperan dalam pemecahan kolesterol di dalam tubuh. Vitamin C akan memecah kolesterol menjadi asam dan garam empedu

sehingga pengeluaran kolesterol dari saluran pencernaan feses menjadi lebih mudah (Kelly, 2010). Kurangnya asupan vitamin C menyebabkan kolesterol sulit *untuk* dikeluarkan dari dalam tubuh. Hal ini dapat menimbulkan peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Konsumsi sayuran dan buah-buahan yang mengandung vitamin C juga dapat meningkatkan kolesterol HDL dan menurunkan kolesterol LDL (Fatmah, 2010).

Penelitian Muzakar dkk (2010) menyatakan bahwa ada hubungan *antara* asupan vitamin C dengan kadar kolesterol. Seseorang yang memiliki asupan vitamin C 90% di bawah Angka Kecukupan Gizi (AKG) berisiko 5 kali lebih besar mengalami peningkatan kolesterol dibandingkan dengan seseorang yang memiliki asupan vitamin C 90% di atas AKG.

3) Status gizi

Kebiasaan mengonsumsi makanan secara berlebihan dapat menyebabkan seseorang mengalami status gizi lebih. Status gizi lebih diakibatkan karena ketidakseimbangan asupan *energi* (*intake*) dengan *energi* yang diperlukan oleh tubuh. Kelebihan *energi* akan disimpan oleh tubuh dalam bentuk lemak. Semakin banyak lemak yang tertimbun terutama dibagian tengah tubuh dapat meningkatkan risiko terjadinya resistensi terhadap insulin, hipertensi dan hiperkolesterolemia (Soetardjo, 2012).

Peningkatan berat badan akan diiringi pula dengan peningkatan serum kolesterol dalam tubuh. Setiap peningkatan 1 kg/m2 *Indeks* Massa Tubuh (IMT) akan meningkatkan kolesterol total plasma sebesar 7,7 mg/dl dan menurunkan HDL sebesar 0,8 mg/dl. Kejadian obesitas yang dialami oleh seseorang dapat mengakibatkan sintesis kolesterol endogen sebanyak 20 mg setiap hari *untuk* setiap

kilogram kelebihan berat badan, peningkatan sintesis VLDL dan produksi trigliserida (Laurentia, 2012). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa dari berbagai kelompok umur, pria dan wanita mengalami peningkatan kadar kolesterol total dengan meningkatnya IMT (Shandu et al, 2008).

4) Obat-obatan

Kadar kolesterol dalam darah dapat dipengaruhi oleh kebiasaan mengonsumsi obat-obatan. Obat-obatan tersebut dibagi menjadi dua yakni obat yang dapat memicu pembentukan kolesterol dan obat yang dapat menekan kadar kolesterol dalam darah. Obat-obatan yang dapat memicu kadar kolesterol yaitu steroid, beta-blocker dan diuretik. Sedangkan fibrat, niasin, dan statin merupakan contoh dari obat-obatan yang dapat menekan kadar kolesterol darah. Statin dapat berperan *untuk* menggantikan tempat HMG KoA (Hidroksi-Metil-Glutaril) dalam enzim HMG KoA reduktase. Kondisi ini mengakibatkan penurunan produksi mevalonat sehingga menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Anies, 2015).

5) Merokok

Kebiasaan merokok juga dapat meningkatkan penggumpalan sel-sel darah dan melekat pada lapisan dalam pembuluh darah. Keadaan ini akan mengakibatkan risiko penggumpalan darah meningkat yang cenderung terjadi di daerah-daerah yang terpengaruh oleh adanya aterosklerosis. Tingginya kadar nikotin dalam darah dapat mengakibatkan terjadinya kelainan di pembuluh darah. Kondisi ini akan semakin memperbesar kemungkinan seseorang mengalami hiperkolesterolemia (Anies, 2015).

c. Faktor Lain

Menurut Anies (2015) kadar kolesterol juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, yaitu :

1) Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah melebihi normal yang disebabkan kurangnya hormon insulin dalam darah. Kadar insulin yang berkurang dalam darah mengakibatkan gula darah tidak bisa digunakan *untuk* menghasilkan *energi*, sehingga diperoleh dari sumber lain, salah satunya adalah lemak. Hal ini menyebabkan penderita diabetes mellitus mengalami kelainan metabolisme lemak akibat simpanan lemak dalam tubuh dipecah secara terus menerus *untuk* menghasilkan *energi*. Kelainan tersebut adalah percepatan katabolisme lemak disertai pembentukan benda-benda keton yang semakin meningkat dan sintesis asam lemak yang semakin menurun. Kondisi ini mengakibatkan terbentuknya kolesterol pada rantai metabolisme lemak yang dapat menumpuk dan menyumbat pembuluh darah, sehingga memberi peluang terjadinya aterosklerosis yang semakin cepat.

2) Hipotiroidisme

Hipotiroidisme berhubungan dengan peningkatan plasma kolesterol LDL terutama karena penurunan fungsi *reseptor* LDL hepar dan *clearence* LDL yang tertunda. Pasien hipotiroidisme memiliki sirkulasi LDL yang meningkat dan beberapa hipertrigliseridemia.

3) Gangguan Ginjal

Sindroma nefrotik ini berkaitan erat dengan hiperlipoproteinemia yang dapat mengakibatkan kadar kolesterol ataupun trigliserida di dalam darah meningkat.

Hiperlipidemia pada sindroma nefrotik terjadi karena akumulasi VLDL dan *lipoprotein remnant* juga berkurang pada pasien dengan gagal ginjal.

4) Gangguan Hepar

Hepar adalah tempat utama pembentukan dan *clearance lipoprotein*, sehingga penyakit di hepar berakibat pada jumlah lipid plasma. Hepatitis karena infeksi, obatobatan atau alkohol sering berhubungan dengan peningkatan sintesis VLDL dan hipertrigliseridemia ringan sampai berat. Hepatitis berat dan gagal hati berhubungan dengan penurunan kapasitas biosintesis *lipoprotein*

6. Hubungan Asupan Kolesterol dengan Kadar Kolesterol

Hasil penelitian Septianggi dkk (2013) menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan *antara* asupan kolesterol yang berlebih dengan kadar kolesterol darah. Hubungan mengonsumsi makanan sumber kolesterol ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Menurut Laker (2006), konsumsi kolesterol yang tinggi akan menigkatkan kadar kolesterol. dalam batas aman konsumsi makanan sumber kolesterol yang dianjurkan ≤ 300 mg per hari. Dalam usus halus trigliserida dan kolesterol dari makanan dikemas menjadi partikel besar *lipoprotein* yang disebut kilomikron. Dalam aliran darah, kilomikron akan mengalami penguraian oleh enzim *lipoprotein* lipase sehingga akan membentuk asam lemak bebas dan kilomikron *remnant*. Asam lemak bebas menuju jaringan lemak dan otot, diubah menjadi trigliserida sebagai cadangan *energi* sedangkan kilomikron *remnan* akan di metabolisme dalam hati sehingga menghasilkan kolesterol bebas (Cakrawati dan Mustika, 2013).

B. Lemak

1. Pengertian Lemak

Lemak (lipida) adalah zat organik hidrofabik yang bersifat sukar larut dalam air. Lemak adalah zat kaya akan *energi* dan berfungsi sebagai *energi* yang memiliki peranan penting dalam proses metabolisme lemak (Supariasa H. , 2017). Konsumsi lemak masyarakat Indonesia meningkat dari tahun ke tahun. Menurut (Riskesdas, 2013) penduduk Indonesia mengonsumsi lemak sebesar 40,7% meningkat dari tahun 2009 sebanyak 12,8%.

Lemak yang *beredar* di dalam tubuh diperoleh dari dua sumber yaitu dari makanan dan hasil produksi organ hati, yang bisa disimpan di dalam sel-sel lemak sebagai cadangan *energi* (Guyton, 2007). Lemak yang terdapat dalam makanan akan diuraikan menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas pada saat dicerna dalam usus. Keempat unsur lemak ini akan diserap dari usus dan masuk kedalam darah.

Lemak adalah zat organik *hidrofobik* yang bersifat sukar larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut organik seperti kloroform, eter, dan benzen. Unsur penyusun lemak *antara* lain adalah Karbon(C), Hidrogen (H), Oksigen(O), dan kadang-kadang Fosforus (P) serta Nitrogen (N) (Hardinsyah, 2014). Lemak tidak larut dalam air, berarti lemak juga tidak larut dalam plasma darah. Agar lemak dapat diangkut ke dalam peredaran darah, maka di dalam plasma darah, lemak akan berikatan dengan protein spesifik membentuk suatu kompleks makromolekul yang larut dalam air. Ikatan *antara* lemak (kolesterol, trigliserida, dan fosfolipid) dengan protein ini disebut *lipoprotein*. Berdasarkan komposisi, *densitas*, dan mobilitasnya, *lipoprotein* dibedakan menjadi kilomikron, *very low*

density lipoprotein (VLDL), *low density lipoprotein* (LDL), dan *high density lipoprotein* (HDL). Setiap jenis *lipoprotein* memiliki fungsi yang berbeda dan dipecah serta dibuang dengan cara yang sedikit berbeda. Lemak dalam darah diangkut dengan dua cara, yaitu melalui jalur eksogen dan jalur endogen (Adam, 2009).

Di dalam tubuh kita, lemak mempunyai beberapa fungsi penting, diantaranya adalah: sebagai pelindung tubuh dari suhu rendah, pelarut vitamin A, D, E, dan K, pelindung alat-alat tubuh vital (*antara* lain jantung dan lambung), yaitu sebagai bantalan lemak, penghasil *energi* tertinggi, penahan rasa lapar, karena adanya lemak akan memperlambat pencernaan, apabila pencernaan terlalu cepat maka akan cepat pula timbulnya rasa lapar, bahan penyusun membran sel, bahan penyusun hormon dan vitamin (khususnya *untuk* sterol), bahan penyusun empedu, asam kholat (di dalam hati), dan hormon seks (khususnya *untuk* kolesterol). pembawa zat-zat makanan esensial.

2. Fungsi Lemak

Menurut (Irianto P. , 2017) adapun fungsi lemak yakni :

a. Sebagai sumber *energi*

   Dalam 1 gram lemak menghasilkan sembilan kilo kalori.

b. Melarutkan vitamin sehingga dapat diserap oleh usus Lemak berperan dalam melarutkan vitamin yang terdiri dari vitamin A, D, E, dan K.

c. Memberi rasa kenyang dan kelezatan

d. Memelihara suhu tubuh

e. Pelindung organ tubuh

f. Sebagai pengantar emulsi, yang menunjang dan mempermudah keluar masuknya zat-zat lemak melalui membrane sel (lipida lesitin).

g. Sebagai pemula prostaglandin yang berperan mengatur tekanan darah, denyut jantung, dan lipolisis.

3. Penggolongan lemak

Menurut (Supariasa H. , 2017) lemak dapat digolongkan sebagai berikut :

a. Lemak dalam tubuh

Lemak dalam tubuh adalah *lipoprotein* (mengandung trigliserida, fosfolipid, dan kolestrol). Jenis lemak yang terdapat dalam tubuh adalah *High Density Lipoprotein* (HDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), dan glikolipid (senyawa lipid yang yang terdiri dari gliserol dan asam lemak yang bergabung dengan karbohidrat, fosfat, atau nitrogen).

b. Lemak dalam pangan

Lemak dalam pangan adalah lemak yang terdapat di dalam bahan pangan dan dapat digunakan oleh tubuh manusia. Lemak ini terdiri dari :

a) Trigliserida banyak terdapat pada pangan hewani dan nabati.

b) Asam lemak jenuh banyak terdapat pada minyak kacang tanah, biji bunga matahari, minyak jagung, minyak kedelai, minyak sayuran, dan minyak ikan.

c) Fosfolipid merupakan lemak sebagai bahan aditif *untuk* membantu emulsifikasi.

d) Kolesterol banyak terdapat dalam jaringan hewan seperti telur, daging (hati, ginjal, otak, usus, ampela hewani), dan lemak susu.

Berdasarkan komposisi kimianya, lemak terbagi menjadi 3 (Hardinsyah, 2014), yaitu :

a. Lemak Sederhana / Netral (Trigliserida)

Lemak sederhana tersusun oleh trigliserida, yang terdiri dari satu gliserol dan tiga asam lemak (Hardinsyah, 2014). Contoh senyawa lemak sederhana adalah lilin (*wax*), malam, atau plastisin (lemak sederhana yang padat pada suhu kamar), dan minyak (lemak sederhana yang cair pada suhu kamar).

b. Lemak Campuran

Lemak campuran merupakan gabungan *antara* lemak dengan senyawa bukan lemak. Contoh lemak campuran adalah *lipoprotein* (gabungan *antara* lipid dan dengan protein), fosfolipid (gabungan *antara* lipid dan fosfat), serta fosfatidilkolin (yang merupakan gabungan *antara* lipid, fosfat, dan kolin).

c. Lemak Asli (Derivat Lemak)

Derivat lemak adalah senyawa yang dihasilkan dari proses hidrolisis lipid, misalnya kolesterol dan asam lemak.

Berdasarkan ikatan kimianya asam lemak dibedakan menjadi 2 (Hardinsyah, 2014), yaitu:

a. Asam lemak Jenuh

Bersifat non-esensial karena dapat disintesis oleh tubuh dan pada umumnya berwujud padat pada suhu kamar. Asam lemak jenuh berasal dari lemak hewani, misalnya mentega. krim, keju, minyak samin, lemak babi, es krim , dan lemak yang menempel pada daging.

b. Asam lemak tidak jenuh

Bersifat esensial karena tidak dapat disintesis oleh tubuh dan umunya berwujud cair pada suhu kamar. Asam lemak tidak jenuh berasal dari lemak nabati, misalnya minyak zaitun, minyak canola, minyak dari biji matahari, minyak wijen, minyak kacang, alpukat, buah zaitun, aneka kacang (kacang mete, kacang tanah, almond). Sedangkan hasil tanaman yang mengandung banyak lemak jenuh diantaranya adalah minyak kelapa, minyak biji kapas, minyak inti sawit, dan mentega coklat. Produk dan makanan yang diproses dari bahan dengan lemak jenuh dipastikan akan mengandung lemak jenuh tinggi.

4. Sumber lemak

Sumber utama lemak adalah minyak tumbuh-tumbuhan (minyak kelapa, kelapa sawit, kacang tanah, kacang kedelai, jagung), mentega, margarin, dan lemak hewan (lemak daging, dan ayam). Sumber lemak lain adalah kacang-kacangan, biji-bijian, daging dan ayam gemuk, krim, susu, keju, dan kuning telur, serta makanan yang dimasak dengan lemak atau minyak. Sayur dan buah mengandung sedikit lemak kecuali alpukat (Jim *Mann*, 2012).

Menurut (Moehji, 2017) adapun kadar lemak dalam beberapa jenis bahan makanan, sebagai berikut :

Tabel 2. Kadar Lemak dalam Bahan Makanan

Kelapa	15%
Mentega	82%
Minyak Kelapa	100%

Kemiri	63%
Minyak ikan	100%
Minyak palem	100%
Kenari	66%
Minyak kacang	100%
Minyak wijen	100%

Sumber : (Moehji, 2017, pp. Dasar- Dasar Ilmu Gizi)

5. Kecukupan Konsumsi Lemak yang Dianjurkan

Konsumsi lemak dan minyak dalam hidangan sehari-hari dianjurkan tidak lebih dari 25% kebutuhan *energi*, jika mengonsumsi lemak secara berlebihan akan mengakibatkan berkurangnya konsumsi makanan lain. Hal ini disebabkan karena lemak berada didalam sistem pencernaan relatif lebih lama dibandingkan dengan protein dan karbohidrat, sehingga lemak menimbulkan rasa kenyang yang lebih lama. *Frekuensi* konsumsi lemak yang dianjurkan yakni sebanyak 3 kali makan utama dan 2 kali makan selingan. Pada pasien kanker konsumsi lemak yang dianjurkan yaitu 15-20% dari kebutuhan *energi* total (Almatsier, 2006).

6. Dampak Kekurangan dan Kelebihan Lemak

Konsumsi lemak berlebih terutama lemak jenuh memberi dampak terhadap penyakit degeneratif seperti kanker, penyakit jantung koroner, penyakit ginjal, serta efek keseimbangan dapat terjadi pada respons inflamasi dan imunologis (Jim *Mann*, 2012).

Selain kelebihan, kekurangan lemak juga memiliki dampak yang tidak baik terhadap tubuh, salah satunya tubuh akan terasa lemas karena lemak menghasilkan 9 kilokalori *energi*. Kadar gula darah yang ada di dalam tubuh akan dibantu *untuk* lebih stabil oleh lemak. Jadi apabila kadar gula darah di dalam tubuh tak stabil dan cenderung tinggi, hal ini bisa juga dikarenakan kurangnya lemak di dalam tubuh (Moehji, 2017).

7. Pengaruh Lemak terhadap Kejadian Penyakit

Lemak penting *untuk* penyerapan vitamin larut lemak (A, D, E, K) dan menyediakan asam lemak esensial yang tidak dapat dibuat oleh tubuh. Konsumsi lemak yang berlebih berisiko meningkatkan penyakit kardiovaskuler, karena makanan berlemak dapat meningkatkan produksi hormon estrogen endogen dan dapat mempengaruhi kadar hormon steroid sehingga terjadi peningkatan kadar asam lemak bebas dalam darah yang dapat menggantikan estradiol dari albumin serum, oleh karena itu konsentrasi estradiol bebas meningkat (Kaaks *R*, dkk, 2005).

8. Hubungan Asupan Lemak dengan Kadar Kolesterol

Tingkat konsumsi asam lemak total dan konsumsi zat kolesterol makanan yang berlebihan dapat mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol dalam darah (Almatsier, 2010). Tingkat konsumsi asam lemak yang tinggi menyebabkan kadar kolesterol LDL meningkat. LDL berperan membawa kolesterol *untuk* kebutuhan jaringan metabolik dalam tubuh. Kadar kolesterol yang berlebihan dalam darah akan diangkut kembali oleh HDL menuju hati (Sitorus, 2006). Menurut penelitian Adhiyani (2013), menyatakan bahwa seseorang yang gemar mengonsumsi makanan berlemak mengalami peningkatan kadar kolesterol total sebesar 20,8%.

Hasil penelitian Sari dkk (2014) didapatkan bahwa *rata-rata* asupan lemak sampel sebesar 49,3 gr/hari, dimana asupan lemak memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar kolesterol LDL. Selain itu proporsi sampel yang berisiko hiperkolesterolemia lebih banyak ditemukan pada sampel dengan asupan lemak berlebih (80,5%) dibandingkan dengan sampel yang memiliki asupan lemak tidak berlebih (73,2%), dimana sampel yang memiliki asupan lemak ≥ 25% total *energi* berisiko 1,5 kali memiliki kadar kolesterol lebih tinggi dibandingkan dengan responden yang asupan lemaknya < 25% dari total *energi*.

C. Status Gizi

1. Definisi Status Gizi

Gizi merupakan asupan makanan yang dihubungkan dengan kebutuhan diet tubuh seseorang. Gizi yang baik dan memadai serta didukung dengan melakukan aktivitas fisik secara teratur merupakan cara pencapaian kesehatan yang baik. Gizi buruk dapat menyebabkan kekebalan tubuh menurun, rentan terhadap penyakit, gangguan perkembangan fisik, mental dan mengurangi produktivitas (WHO, 2013).

Status gizi merupakan suatu ukuran mengenai keadaan tubuh seseorang yang dapat dilihat dari makanan yang dikonsumsi dan penggunaan zat-zat gizi di dalam tubuh (Almatsier, 2010). Status gizi seseorang dipengaruhi oleh asupan makanan dan absorbsi yang diukur melalui berat badan dan tinggi badan dengan perhitungan *indeks* massa tubuh (Musti, 2011).

2. Penilaian Status Gizi

Secara umum *antropometri* merupakan hal-hal yang berkaitan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh. Pengukuran ini dapat dilakukan dari berbagai tingkatan umur dan tingkat gizi. *Antropometri* dilakukan

dengan cara mengukur beberapa parameter sebagai salah satu *indikator* status gizi diantaranya berat badan dan tinggi badan kemudian dihitung berdasarkan rumus IMT (Supariasa, 2014). Penilaian *antropometri* merupakan serangkaian teknik pengukuran secara kuantitatif dimensi kerangka tubuh manusia.

Antropometri berperan sebagai perangkat pengukuran *antropologi* yang bersifat cukup obyektif dan terpercaya. Perubahan komposisi tubuh yang bervariasi terjadi pada pria dan wanita sesuai tahapan penuaan dapat mempengaruhi *antropometri* (Fatmah, 2010). Menurut Supariasa dkk (2014) pengukuran *antropometri* sebagai *indikator* status gizi dapat dilakukan dengan mengukur beberapa parameter, *antara* lain :

a. Usia

Usia merupakan salah satu faktor penentu kebutuhan gizi seseorang. Penentuan usia yang salah akan menyebabkan *interpretasi* status gizi menjadi salah pula. Penentuan usia yang tidak tepat akan mempengaruhi pengukuran tinggi badan dan berat badan yang awalnya akurat menjadi tidak akurat. Hal ini dapat dilihat dari Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan, dimana kebutuhan akan zat gizi dibedakan dalam tiap tingkatan usia.

b. Berat Badan

Berat badan adalah salah satu parameter *antropometri* yang paling sering digunakan. Terdapat beberapa pertimbangan berat badan dijadikan pilihan utama, *antara* lain : pengukuran atau standar yang paling baik, dapat melihat perubahan dengan mudah dan dalam waktu relatif singkat yang disebabkan perubahan kesehatan dan pola konsumsi dapat mengecek status gizi saat ini dan dapat memberikan gambaran pertumbuhan dari seseorang jika dilakukan secara berkala.

Keterampilan pengukur tidak banyak mempengaruhi ketelitian pengukuran. Pengukuran berat badan dilakukan dengan cara menimbang. Sebaiknya alat yang digunakan *untuk* menimbang memenuhi beberapa persyaratan yaitu : mudah digunakan dan mudah dibawa dari satu tempat ke tempat yang lain, mudah diperoleh dan harganya relatif murah, skalanya mudah dibaca dan ketelitian 0,1 kg dan kapasistas 150 kg.

c. Tinggi Badan

Tinggi badan merupakan parameter yang penting dalam pengukuran *antropometri*. Hal ini disebabkan karena tinggi badan dapat menggambarkan keadaan seseorang yang telah lalu dan keadaan sekarang. Faktor usia dapat dikesampingkan dengan menghubungkan berat badan terhadap tinggi badan. Pengukuran tinggi badan dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengukur tinggi badan seperti mikrotoa dengan ketelitian 0,1 cm dan kapasitas 200 cm.

3. Indeks Antropometri

Indeks antropometri merupakan kombinasi berbagai parameter gizi. Pengukuran *antropometri* merupakan cara termudah *untuk* menilai status gizi dilapangan, karena pengukuran *antropometri* bersifat sederhana, mudah dan cukup teliti. Penilaian status gizi orang dewasa yang berumur lebih dari 18 tahun dapat dilakukan melalui pengukuran *antropometri* meliputi tinggi badan dan berat badan kemudian dihitung berdasarkan rumus *Indeks* Massa Tubuh (IMT) (Supariasa, 2014).

Rumus perhitungan *Indeks* Massa Tubuh (IMT) :

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m) x Tinggi Badan (m)}}$$

Sumber : Supariasa (2014)

Tabel 3. Kategori IMT menurut Asia

Klasifikasi	IMT (kg/m)
Underweight	<18,5
Normal	18,5 – 22,9
Overweight	23,0 – 24,9
Obesitas tingkat I	25,0 – 29,9
Obesitas tingkat II	≥ 30,0

Sumber: WHO (2000)

4. Faktor yang Mempengaruhi Status Gizi

Ada 2 faktor yang dapat mempengaruhi status gizi yaitu faktor langsung dan tidak langsung.

a. Faktor Langsung

1) Asupan Makanan

Kebiasaan konsumsi makanan oleh masyarakat atau oleh keluarga bergantung pada jumlah dan jenis pangan yang dibeli, distribusi dalam keluarga dan kebiasaan makan secara perorangan. Konsumsi makanan seseorang juga bergantung pada pendapatan, agama, adat kebiasaan dan pendidikan masyarakat (Suhardjo, 2008).

Konsumsi zat gizi secara berlebihan seperti karbohidrat merupakan salah satu penyumbang *energi* terbesar dalam tubuh (Sediaoetama, 2008). Konsumsi karbohidrat berpengaruh terhadap status gizi karena tingkat konsumsi karbohidrat yang berlebih akan disimpan dalam bentuk glikogen dalam jaringan otot dan juga dalam bentuk lemak yang akan disimpan dalam jaringan-jaringan adiposa seperti perut, bagian bawah *kulit* (Nazari, 2011). Hal ini juga berlaku pada asupan zat gizi

seperti lemak. Lemak yang berlebihan juga dapat tertimbun dalam pembuluh darah sehingga mempengaruhi status gizi seseorang.

2) Infeksi

Infeksi dapat menyebabkan menurunnya nafsu makan atau menimbulkan kesulitan dalam menelan dan mencerna makanan. Seseorang yang sedang sakit atau sedang dalam masa penyembuhan, memerlukan makanan khusus karena status kesehatan yang kurang baik (Marmi, 2013).

b. Faktor Tidak Langsung

1) Usia

Usia akan mempengaruhi kemampuan atau pengalaman yang dimiliki orang tua dalam pemberian nutrisi pada anggota keluarganya (Marmi, 2013).

2) Jenis Kelamin

Seorang pria membutuhkan asupan zat gizi seperti kalori, protein dan lemak lebih banyak dibandingkan dengan wanita. Hal ini disebabkan karena perbedaan tingkat aktivitas fisik, selain itu pria memiliki postur dan luas permukaan tubuh lebih besar dibandingkan wanita. Wanita mudah mengalami kelebihan berat badan dibandingkan pria. Pria memiliki jumlah sel lemak yang lebih sedikit daripada wanita, disamping itu wanita juga mempunyai basal metabolisme *rate* (BMR) yang lebih rendah daripada pria (Simanjutak, 2010).

3) Pendapatan

Pendapatan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi status gizi. Keadaan ekonomi keluarga yang baik dapat menjamin terpenuhinya kebutuhan pokok setiap anggota keluarga (Suhardjo, 2008). Tingkat pendapatan juga dipengaruhi oleh jenis pekerjaan yang dimiliki oleh seseorang. Pendapatan yang rendah dalam taraf

ekonomi keluarga akan mempengaruhi terhadap daya beli makanan dari keluarga tersebut (Marmi, 2013).

4) Pengetahuan Gizi

Pendidikan gizi adalah proses merubah pengetahuan, sikap, dan perilaku orang tua atau masyarakat mengenai status gizi yang baik. Pengetahuan gizi memiliki peranan penting dalam pemilihan dan penggunaan bahan makanan dengan baik sehingga dapat tercapai keadaan gizi yang seimbang (Suhardjo, 2008).

5) Besar Keluarga

Banyaknya jumlah anggota keluarga berkaitan erat dengan distribusi dalam jumlah ragam pangan yang dikonsumsi oleh anggota keluarga (Suhardjo, 2008). Semakin besar jumlah anggota keluarga, maka semakin sedikit jumlah asupan gizi atau makanan yang dikonsumsi oleh masing-masing anggota keluarga dalam jumlah penyediaan pangan yang bergizi baik dan memadai (Ernawati, 2006).

6) Lingkungan

Perubahan lingkungan sosial seperti perubahan kondisi ekonomi dapat mempengaruhi status gizi. Kesibukan yang tinggi menyebabkan seseorang memilih makan atau jajan di luar rumah. Kebiasaan ini juga dipengaruhi oleh keluarga, teman dan media massa (Arisman, 2010). Budaya juga menjadi faktor yang dapat mempengaruhi status gizi. Budaya merupakan suatu ciri khas yang akan mempengaruhi tingkah laku dan kebiasaan dari seseorang (Marmi, 2013).

5. Hubungan Status Gizi dengan Kadar Kolesterol

Umumnya masalah gizi yang terjadi meliputi masalah kesehatan dan kesejahteraan yang dialami oleh seseorang, kelompok orang tua atau masyarakat yang muncul karena tidak seimbangnya *antara* asupan (*intake*) dengan kebutuhan

tubuh sehingga mengakibatkan keadaan malnutrisi. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi status gizi yaitu asupan yang kita konsumsi sehari-hari (Cakrawati dan Mustika, 2013). Pola konsumsi yang berlebihan, seperti kebiasaan mengkonsumsi makanan banyak mengandung lemak dan karbohidrat yang tidak sesuai dengan kebutuhan dapat menyebabkan terjadinya kegemukan dan obesitas (Setiani, 2012).

Berat badan yang bertambah akan diiringi pula dengan peningkatan serum kolesterol dalam tubuh. Setiap peningkatan 1 kg/m2 IMT akan meningkatkan kolesterol total plasma 7,7 mg/dl dan menurunkan HDL 0,8 mg/dl. Setiap kilogram kelebihan berat badan dapat mengakibatkan sintesis kolesterol endogen sebanyak 20 mg setiap hari, peningkatan sintesis VLDL, dan produksi trigliserida (Laurentia, 2012). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa dari berbagai kelompok umur, pria dan wanita mengalami peningkatan kadar kolesterol total dengan meningkatnya IMT (Shandu et al, 2008).

Penelitian Septianggi dkk (2013) di RSUD Tugurejo Semarang menunjukkan bahwa 28 responden (100%) dengan kadar kolesterol tinggi (>200 mg/dl) memiliki status gizi lebih *overweight*) yaitu sebanyak 17 responden (60,7%) dan asupan lemak *rata-rata* >25% (asupan berlebih) sebanyak 15 responden (53,6%), sehingga ada hubungan yang signifikan *antara* asupan lemak berlebih dengan asupan kolesterol dengan kadar kolesterol total.

D. Pola Konsumsi

1. Faktor yang Mempengaruhi Pola Konsumsi

Menurut (Dewi, 2016) adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pola konsumsi yakni :

a. Pendapatan Rumah Tangga

Pendapatan merupakan akses ekonomi yang sangat erat kaitannya dengan akses pangan yang dikonsumsi. Pendapatan dalam rumah tangga memiliki kemampuan *untuk* memperoleh pangan yang cukup *untuk* kebutuhan *energi* dan gizi.

b. Jumlah anggota rumah tangga

Jumlah anggota rumah tangga akan mempengaruhi pola konsumsi pangan rumah tangga. Semakin banyak jumlah anggota rumah tangga, maka kebutuhan pangan yang dikonsumsi akan semakin bervariasi karena masing-masing anggota rumah tangga mempunyai selera yang berbeda.

c. Tingkat Pendidikan

Tinggi rendahnya pendidikan akan berpengaruh terhadap perilaku, sikap dan kebutuhan konsumsinya.

d. Agama dan Kepercayaan

Agama dan kepercayaan seseorang berkaitan dalam pemilihan makanan. Kepercayaan yang dianut setiap masyarakat berbeda beda, seperti orang yang beragama islam dilarang *untuk* mengonsumsi daging babi, orang beragama hindu dilarang mengonsumsi daging sapi dan dalam agama protestan melarang *untuk* mengonsumsi teh, kopi, atau alkohol.

e. Budaya

Selain agama dan kepercayaan faktor budaya juga berkaitan dengan pola konsumsi seseorang, budaya memengaruhi pilihan seseorang *untuk* menentukan makanan apa yang harus dikonsumsi. Misalnya masyarakat jawa lebih memilih

untuk mengonsumsi nasi sebagai pilihan *menu* utama *untuk* pola makan sehari hari, sedangkan masyarakat di Papua memilih *untuk* memakan sagu.

2. Metode Pengukuran Konsumsi

Menurut (Kusharto & Supariasa, 2014) berdasarkan jenis data yang diperoleh metode survei konsumsi dibagi menjadi dua, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif yang terdiri dari :

a. Metode Kualitatif

Metode kualitatif umumnya *untuk* mengetahui *frekuensi* bahan makanan yang dikonsumsi dan mengetahui pola atau kebiasaan makan. Ada 4 metode kualitatif yang digunakan yaitu :

1) Metode *Frekuensi* Makan (*Food Frequency*)

Metode *frekuensi* bertujuan *untuk* memperoleh data konsumsi pangan secara kualitatif dan informasi deskriptif tentang pola konsumsi. Metode ini umumnya tidak digunakan *untuk* memperoleh data kuantitatif pangan ataupun konsumsi zat gizi. Dengan metode ini, dapat menilai *frekuensi* penggunaan pangan atau kelompok pangan tertentu selama kurun waktu yang spesifik (hari, minggu, bulan, tahun) dan sekaligus memperkirakan konsumsi zat gizinya. Kuisioner mempunyai dua komponen utama yaitu daftar pangan dan *frekuensi* penggunaan pangan.

2) Metode Riwayat Makan (*Dietary History*)

Metode riwayat makan dipergunakan *untuk* mengukur asupan gizi individu dalam kurun waktu tertentu. Metode terdiri dari 4 langkah, yaitu pertama mengumpulkan informasi yang bersifat umum tentang kesehatan (*health habits*),

kedua pertanyaan tentang pola makan, ketiga mengecek data yang dikumpulkan pada langkah kedua, keempat melengkapi data responden tentang catatan makan selama 3 hari. Kelebihan metode ini, yaitu dapat mendeteksi perubahan musim, dapat diperoleh semua data zat gizi, dapat dikorelasikan dengan data biokimia. Kekurangan metode ini, yaitu memerlukan waktu wawancara lebih lama, *overestimate* asupan zat gizi dibandingkan dengan metode penimbangan, dibutuhkan *interviewer* yang terlatih.

3) Metode Pendaftaran Makanan (*Food List*)

4) Metode Telepon

b. Metode Kuantitatif

Metode kuantitatif dipergunakan *untuk* mengetahui tingkat konsumsi *energi* dan zat-zat gizi baik individu maupun kelompok masyarakat. Jenis metode kuantitatif yaitu :

1) Metode Recall 24 jam

Metode recall 24 jam adalah salah satu metode survey konsumsi yang menggali atau menanyakan apa saja yang dimakan dan diminum responden selama 24 jam yang berlalu. Metode ini cukup akurat, cepat pelaksanaannya, murah, mudah, dan tidak memerlukan peralatan yang mahal.

Keunggulan metode ini, yaitu lebih akurat, murah, sederhana, waktu pelaksanaan relatif cepat. Sedangkan kelemahan metode ini, yaitu tidak dapat menggambarkan asupan makanan sehari-hari, sangat tergantung pada daya ingat, membutuhkan tenaga yang terlatih dan terampil, cenderung terjadi kesalahan dalam memperkirakan ukuran porsi yang dikonsumsi, tidak memastikan kebenaran.

2) Metode Perkiraan Makanan (*Estimated Food Records*)

Metode ini disebut juga *food records* atau diary *records*, yang digunakan *untuk* mencatat jumlah yang dikonsumsi. Metode ini responden diminta *untuk* mencatat semua yang di makan dan di minum setiap kali sebelum makan dalam ukuran rumah tangga (URT) atau menimbang dalam ukuran berat (gram) dalam periode tertentu.

3) Metode Penimbangan Makanan (*Food Weighing*)

Metode Penimbangan Makanan adalah responden atau petugas menimbang dan mencatat makanan dan minuman yang dikonsumsi selama satu hari, termasuk cara memasak, merek makanan, dan komposisi. Tujuan penimbangan makanan *antara* lain *untuk* mengukur aktual asupan makanan dan zat gizi dari responden.

4) Metode Pencatatan (*Food Account*)

Metode ini bertujuan mencatat semua pangan yang dirumah tangga. Jumlah masing-masing pangan dicatat dalam bentuk satuan dan URT. Kelebihan dari metode ini adalah murah, sehingga dapat mencakup sampel yang besar, sedangkan kelemahan dari metode ini adalah tidak memperhitungkan pangan yang dikonsumsi diluar rumah maupun yang diberikan dan yang dibuang sebagai sisa.

5) Metode Inventaris (*Inventory Method*)

Tujuan dari metode ini adalah mencatat semua perolehan dan perubahan pangan yang ada di rumah tangga. Lamanya survei biasanya selama 7 hari. Pada hari pertama survei inventarisasi terhadap semua jenis pangan yang ada di rumah

tangga dengan cara penimbangan, kemudian pada hari-hari berikutnya catat perubahan-perubahan yang berasal dari pembelian, pemberian, maupun produksi sendiri.

Kelebihan dari metode ini adalah data yang dihasilkan mempunyai akurasi yang tinggi, sedangkan kekurangannya adalah mahal, perlu banyak waktu, memerlukan tenaga terlatih, perlu partisipasi yang tinggi dari tenaga pengumpul data maupun respondennya.

6) Metode Pencatatan (*Household Food Records*)

E. Hiperkolesterolemia

1. Pengertian Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia merupakan dampak dari meningkatnya produksi atau meningkatnya penggunaan LDL (*Low Density Lipoprotein*). Hiperkolesterolemia dapat berupa hiperkolesterol *familial* (HF) atau dapat disebabkan karena konsumsi makanan tinggi lemak jenuh, selain itu hiperkolesterolemi juga merupakan suatu kondisi dimana meningkatnya konsentrasi kolesterol dalam darah yang melebihi nilai normal. Nilai normal kadar kolesterol total adalah < 200 mg/dl. (Prawitasari et al., 2011; NCEP, 2011; Guyton & Hall, 2008).

Hiperkolesterolemia *familial* (HF) merupakan kelainan genetik tersering penyebab terjadinya penyakit jantung koroner. Hiperkolesterol terutama fraksi LDL, adalah faktor terpenting terbentuknya aterosklerosis (Murwani dkk., 2006). Kolesterol juga terbukti mengganggu dan mengubah struktur pembuluh darah yang mengakibatkan gangguan fungsi endotel yang menyebabkan lesi, plak, oklusi, dan emboli. Kolesterol juga diduga bertanggung jawab atas peningkatan stress oksidatif (Stapleton et al., 2010).

2. Mekanisme Hiperkolesterolemia

Biosintesis kolesterol dapat dibagi menjadi 5 tahap, yaitu: sintesis mevalonat dari asetil-KOA, unit isoprenoid dibentuk dari mevalonat melalui pelepasan CO_2, enam unit isoprenoid mengadakan kondensasi *untuk* membentuk senyawa *antara* skualen, kemudian skualen mengalami siklisasi *untuk* menghasilkan senyawa steroid *induk*, yaitu lanosterol. Kolesterol dibentuk dari lanosterol setelah melewati beberapa tahap lebih lanjut, termasuk pelepasan tiga gugus metil (Murray, 2003).

Kolesterol telah terbukti mengganggu dan mengubah struktur pembuluh darah yang mengakibatkan gangguan fungsi endotel yang menyebabkan lesi, plak, oklusi, dan emboli. Selain itu juga kolesterol diduga bertanggung jawab atas peningkatan stress oksidatif (Stapleton et al., 2010).

Lemak yang berasal dari makanan akan mengalami proses pencernaan di dalam usus menjadi asam lemak bebas, trigliserid, fosfolipid, dan kolesterol. Kemudian diserap ke dalam bentuk kilomikron. Sisa pemecahan kilomikron *beredar* menuju hati dan menjadi kolesterol (Soeharto, 2004).

Kolesterol adalah sterol terbanyak yang terdapat di dalam tubuh, bentuknya dapat sebagai kolesterol bebas ataupun terikat pada asam lemak sebagai kolesterilester. Kolesterol dalam darah dan limfe terlihat sebagai kolesterilester sedangkan yang dalam sel-sel darah otot, hepar, dan jaringan lain dalam bentuk bebas (Irawan dan Poestika, 1997 dalam Yudhasari, 2008). Asam lemak bebas yang tidak teroksidasi dan akan mengalami reesterifikasi menjadi trigliserida di dalam jaringan adiposa, hepar dan *intramuskuler*, apabila reesterifikasi lebih banyak dari lipolitik, maka terjadi peningkatan konsentrasi asam lemak bebas

dalam plasma yang dapat menimbulkan berbagai penyakit berhubungan dengan lipid seperti hiperkolesterolemia (Guyton dan Hall, 2007).

Kolesterol yang ditranspor ke hati akan diubah menjadi asam *kolat* dan asam kenokolat dan akan disekresikan ke dalam empedu sebagai asam empedu (Murray et al., 2009). Sebagian kolesterol ini dialirkan ke empedu sebagai asam empedu dan sebagian lagi bersamaan dengan trigliserida bergabung dengan protein tertentu (apoprotein) membentuk Very *Low Density Lipoprotein* (VLDL), yang selanjutnya dipecah oleh enzim *lipoprotein* menjadi *Intermediet Density Lipoprotein* (IDL) yang tidak bisa bertahan 2-6 jam karena langsung akan diubah menjadi LDL. IDL ini mengandung trigliserida (30%) dan kolesterol (20%). IDL adalah zat perantara yang terjadi sewaktu VLDL di katabolisme menjadi LDL. (Soeharto, 2004)

Struktur kimia dasar kolesterol berupa steroid. Terdapat dalam jaringan dan *lipoprotein* plasma dalam bentuk kolesterol bebas atau gabungan dari asam lemak rantai panjang sebagai ester kolesteril. Senyawa kolesterol ini disintesis dalam banyak jaringan dari asetil-Ko A dan akhirnya dikeluarkan dari tubuh melalui empedu sebagai garam kolesterol atau empedu (Sulistyowati, 2006). Garam empedu ini akan disimpan dalam kandung empedu dan akan dikeluarkan ke dalam usus sewaktu makan yang berfungsi *untuk* membantu pencernaan lemak dalam makanan (Marks et al., 2000).

Usus halus dan hati mensintesis apoA-1 (apoprotein A-1) yang disekresikan dalam bentuk kolesterol yang miskin dan kemudian menyatukannya dengan fosfolipid dan kolesterol bebas melalui jalur ABCA1 *untuk* membentuk HDL

yang baru (*nascent*). HDL *nascent* memiliki kandungan berupa apolipoprotein A, C, dan E. Hati juga mensintesis apoA-2 yang menghasilkan sebuah subklas dari HDL yang mengandung kedua apoA-1 dan apoA-2 (Rader, 2006). Dalam mekanisme yang berbeda ATP *binding cassette* – A1 (ABCA1) juga berperan dalam meningkatkan kemampuan dari Human MonocyteDerived Macrophages (HMDM) *untuk* melepaskan kelebihan kolesterol dari dalam makrofag (Helal et al., 2013).

Kolesterol HDL berfungsi *untuk* mengangkut kolesterol dari jaringan perifer dan *lipoprotein* lain ke hati melalui dua jalur Selain jalur yang diperantarai oleh CETP terdapat juga jalur langsung dimana partikel HDL langsung diserap oleh hati dengan di mediasi oleh SR-BI. SRBI akan memediasi penyerapan kolesterol secara selektif dari partikel HDL. Kemudian SR-BI akan mempromosikan serapan kolesterol ke dalam hati (baik esterifikasi dan tanpa esterifikasi) tanpa mediasi degradasi dari apolipoprotein HDL (Rader, 2006).

Dua Jalur tersebut disebut juga jalur langsung dan tidak langsung. Melalui jalur langsung partikel HDL akan langsung diserap oleh hati dengan dimediasi oleh *Scavenger Receptor Class* BI (SRBI). SR-BI akan memediasi penyerapan kolesterol secara selektif dari partikel HDL. Kemudian SR-BI akan mempromosikan serapan kolesterol ke dalam hati (baik esterifikasi dan tanpa esterifikasi) tanpa mediasi degradasi dari apolipoprotein HDL, sedangkan jalur tidak langsung pemindahan ester kolesterolnya diperantarai oleh *Cholesterol* Ester *Transfer* Protein (CETP) suatu protein pemindah ester kolesterol. Akibat dari pemindahan ini VLDL berubah menjadi IDL dan IDL akan mengalami penguraian dihati sehingga terbentuklah LDL (Murray et al., 2009).

Pembentukan LDL oleh *reseptor* penting dalam pengontrolan kolesterol darah, disamping itu dalam pembuluh darah terdapat sel-sel perusak yang dapat merusak LDL. LDL dioksidasi melalui jalur sel-sel perusak molekul, sehingga tidak dapat masuk kembali ke dalam aliran darah. Kolesterol yang banyak terdapat dalam LDL akan menumpuk dalam sel-sel perusak, jika hal ini terjadi selama bertahun-tahun, kolesterol akan menumpuk pada dinding pembuluh darah dan membentuk plak. Plak akan bercampur dengan protein dan ditutupi oleh sel-sel otot dan kalsium. Hal ini dapat berkembang menjadi aterosklerosis (Almatsier, 2004).

3. Tatalaksana Diet Bagi Pasien Hiperkolesterolemia

Pola makan sehat yang sudah banyak diteliti dan dianjurkan oleh *American College of Cardiology (ACC)/AHA untuk* menurunkan kadar kolesterol darah dikenal dengan istilah **Diet Mediterania.** Prinsip diet ini adalah rendah lemak jenuh (9 – 10 % dari kebutuhan *energy* harian) dan tinggi lemak tidak jenuh, terutama asam lemak omega 3, dan tinggi serat yaitu sebanyak 27 – 37 gram per hari. Cara diet Mediteranian adalah :

a) Menggunakan lemak sehat atau lemak tidak jenuh *untuk* mengolah/menyiapkan makanan. Mengganti mentega, margarine, krim, minyak goreng (minyak kelapa/minyak kelapa sawit) dengan minyak zaitun, atau minyak kacang kedelai
b) Mengkonsumsi sayuran dan buah – buahan dengan porsi yang lebih banyak setiap kali makan
c) Mengganti tehnik memasak yang menggunakan banyak lemak seperti menggoreng atau kuah santan dengan memanggang, mengukus, atau menumis dengan sedikit minyak.
d) Mengurangi konsumsi makanan dan minuman yang mengandung banyak gula dan garam, mengganti *snack* manis dengan buah – buahan.
e) Mengurangi konsumsi daging merah, diganti dengan ikan, daging ayam tanpa *kulit*, kacang – kacangan.

f) Memperbanyak penggunaan bawang putih, bawang merah, daun bawang sebagai bumbu masak

Bahan makanan yang dianjurkan pada diet Mediteranian ini *antara* lain sayuran, buah – buahan, kacang – kacangan, dan biji – bijian, minyak zaitun, minyak ikan, minyak kacang kedelai, ikan, daging ayam tanpa *kulit*, susu rendah lemak, *roti* gandum utuh, teh hijau, dan bumbu masak alami terutama bawang putih, bawang merah, daun bawang.