

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lipid

Lemak disebut juga lipid, adalah suatu zat yang kaya akan energi, berfungsi sebagai sumber energi yang utama untuk proses metabolisme tubuh. Lemak yang beredar di dalam tubuh diperoleh dari dua sumber yaitu dari makanan dan hasil produksi organ hati, yang bisa di simpan di dalam sel-sel lemak sebagai cadangan energi (Madja, 2007).

Lipid plasma terdiri dari kelompok lipid yang meliputi triasilgliserol, fosfolipid, kolesterol bebas, dan kolesterol ester yang bersifat tak larut dalam air. Oleh karena sifat tersebut, timbul permasalahan tentang pengangkutan lipid dalam plasma yang komponen terbesarnya adalah air (Murrayet al., 2003).

Lemak terbagi menjadi beberapa golongan dan kolesterol merupakan golongan lemak sebagai zat gizi yang di perlukan oleh tubuh, pada kadar tertentu lemak di perlukan oleh tubuh sebagai penyimpan kalori atau energi paling tinggi. Selain itu, pada proses pembentukan sel sel dalam tubuh juga diperlukan lemak yang berupa lipid dan lipoprotein. Kolesterol juga merupakan bahan dasar pembentukan hormone steroid. Kolesterol yang berlebihan dalam tubuh akan membentuk suatu timbunan pada dinding pembuluh darah dan menimbulkan kondisi yang disebut aterosklerosis, yaitu penyempitan atau pengerasan pembuluh darah yang merupakan indikasi awal seseorang terkena penyakit jantung atau stroke (Sutanto, 2010).

2.2 Klasifikasi lipid dalam darah

Sejumlah senyawa kimia dalam makanan dan tubuh, digolongkan dalam lipid. Senyawa tersebut adalah lipid netral, fosfolipid, kolesterol dan senyawa-senyawa lain. Karena sifat lemak yang tidak larut dalam air maka akan mengedarkan lipid keseluruh tubuh termasuk juga kolesterol dibutuhkan suatu pengangkut yang disebut apoprotein, sedangkan kombinasi antara protein dan zat lemak yang harus diangkut disebut lipoprotein (Nofi Kurniasih, Suparto, 2000).

1. Trigliserida

Trigliserida adalah sejenis lemak. Sebagian besar lemak di dalam tubuh kita berbentuk trigliserida. Seperti kolesterol, pada tingkat normal trigliserida bersifat positif terhadap kesehatan. Asosiasi Jantung Amerika menetapkan kadar trigliserida di dalam tubuh sebaiknya di bawah 150 mg/dl dan lebih baik lagi kalau di bawah 100 mg/dl.

Trigliserida merupakan penyimpan lipid yang utama didalam jaringan adipose, bentuk lipid ini akan terlepas setelah terjadi hidrolisis oleh enzim lipase yang sensitif-hormon menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Asam lemak bebas akan terikat pada albumin serum dan untuk pengangkutannya ke jaringan, tempat asam lemak tersebut dipakai sebagai sumber bahan bakar yang penting (Peter A. Mayes, 2003).

2. Fosfolipid

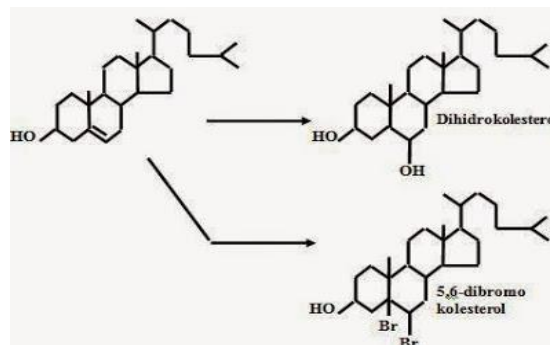
Fosfolipid merupakan unsur utama pembentuk membran lipid, selain mengandung asam lemak dan alkohol, juga mengandung residu asam fosfat, sejumlah kecil fosfolipid terdapat dalam makanan dan dihidrolisa sebelum absorpsi pada proses sintesa dan degradasi fosfolipid yang terdapat dalam sel (Peter A. Mayes, 2003).

3. Kolesterol

Kolesterol berasal dari makanan dan biosintesis dengan jumlah yang kurang lebih sama, sedikit lebih dari jumlah kolesterol tubuh berasal dari sintesis dan sisanya berasal dari makanan sehari-hari. Pada hakekatnya semua jaringan yang mengandung sel-sel berinti mampu menyintesis kolesterol. Retikulum endoplasma dan sitosol sel bertanggung jawab atas sintesis kolesterol (Peter A. Mayes, 2003).

2.3 Kolesterol

Kolesterol ($C_{27}H_{45}OH$) adalah alkohol steroid yang ditemukan dalam lemak hewani atau minyak, empedu, susu, kuning telur. Kolesterol sebagian besar disintesis oleh hati dan sebagian kecil diserap dari diet. Keberadaan kolesterol dalam pembuluh darah yang kadarnya tinggi akan membuat endapan atau kristal lempengan yang akan mempersempit atau menyumbat pembuluh darah (Sutejo A.Y. 2006).



Gambar 2.1 Struktur kolesterol (Sutejo A.Y. 2006)

Kolesterol merupakan salah satu jenis lemak yang diproduksi oleh hati dan sangat diperlukan oleh tubuh. Tetapi kolesterol berlebih akan menimbulkan masalah, terutama pada pembuluh darah jantung dan otak. Setiap orang memiliki

kolesterol di dalam darahnya, di mana 50% diproduksi oleh tubuh sendiri dan 50% berasal dari makanan. Kolesterol yang diproduksi terdiri atas 2 jenis yaitu kolesterol HDL dan kolesterol LDL. Kolesterol tidak hanya menjadi komponen penting dari dinding-dinding sel, ia juga penting untuk produksi hormon-hormon tertentu. Bagi kebanyakan orang antara 70 sampai 75 persen kolesterol dalam darah diproduksi oleh hati mereka, 25 sampai 30 persen lainnya berasal dari makanan yang mereka makan (Santoso, 2011).

Kolesterol merupakan penyusun utama batu empedu. Kolesterol berfungsi membantu absorpsi asam lemak dari usus kecil, juga merupakan prazat (prekursor) bagi pembentukan asam empedu, hormon steroid, dan vitamin D (Harper, 1980). Kadar kolesterol dalam darah berhubungan dengan penyakit jantung koroner dan pengerasan pembuluh darah (*atherosclerosis*). Kolesterol di dalam darah beredar tidak dalam keadaan bebas, akan tetapi berada dalam partikel-partikel lipoprotein. Fungsi kolesterol adalah untuk mensintesis (membuat) membran sel, mengubah fluiditas sel dan mensintesis hormon steroid dan asam empedu (Tapan, 2005). Kolesterol dalam jumlah terbatas sangat penting untuk kesehatan tubuh. Hanya saja bila jumlahnya berlebihan akan menimbulkan *hiperkolesterolmia* (Handrawan, 2002).

2.3.1 Metabolisme Kolesterol

Kolesterol ada dua sumbernya pertama, kolesterol yang ada dalam makanan, kedua hati dan usus yang mensintesis kolesterol dari senyawa-senyawa yang konfigurasi molekulnya berbeda dari kolesterol. Kolesterol penting dalam struktur dinding sel dan dalam bahan yang membuat kulit kedap air. Banyak kolesterol terdapat pada asam-asam empedu, steroid-steroid dan cortex

gl.suprarenalis, estrogen dan androgen. Kolesterol berasal dari tubuh yang terus menerus mengalami sintesis, perombakan dan pendauran ulang kemungkinan besar kolesterol dari makanan hampir tidak ikut serta dalam reaksi metabolik.(Widmann, FK, 1995).

Kolesterol memberikan umpan balik mrnghambat sintesisnya sendiri dengan menghambat HMG-KoA reduktase, enzim yang mengkonversi 3-hidroksi-3-metilglutaril-KoA menjadi asam mevalonat. Jadi kalau intake kolesterol dari diet tinggi, sintesis kolesterol oleh hati menurun, dan sebaliknya. Akan tetapi, kompensasi umpan balik ini tidak sempurna, karena diet yang rendah kolesterol dan lemak jenuh hanya menyebabkan penurunan sedang kolesterol darah yang bersikulasi (Guyton & Hall, 2006).

Kadar kolesterol plasma menurun karena hormon-hormon tiroid,yang meningkatkan jumlah reseptor LDL dihati dan oleh esterogen yang dapat meningkatkan HDL plasma dan menurunkan LDL. Esterogen meningkatkan katabolisme LDL sirkulasi, mungkin dengan cara meningkatkan jumlah reseptor LDL dihati. Kolesterol meningkat kalau ada obstruksi empedu dan pada diabetes melitus yang tidak terobati. Kalau reabsobsi asam empedu diusur menurun akibat resin seperti kolestipol maka lebih banyak kolesterol dibelokkan ke pembentukan asam empedu. Akan tetapi, penurunan kolesterol plasma relatif kecil karena ada kompensasi peningkatan sintesis kolesterol. Lovastatin stanin terkait lain menghambat sintesis kolesterol secara langsung dengan menghambat HMG-KoAreduktase (Ganong, 2001).

2.3.2 Sintesa kolesterol

Kolesterol merupakan komponen penting untuk pembentukan membran

sel dan disintesis di seluruh jaringan, tetapi 90% disintesis dalam sel mukosa usus dan hepatosit. Dalam hati kolesterol merupakan precursor dari asam empedu, sedangkan di dalam gonad kelenjar anak ginjal sebagai precursor dari hormon steroid. Asam lemak bebas (free fatty acids) dibebaskan ke dalam plasma oleh lemak jaringan, diantara waktu-waktu makan dan selama berpuasa digunakan sebagai bahan bakar terutama oleh jaringan otot dan jantung (E.N Kosasih dan A.S Kosasih, 2008).

Sintesis kolesterol dikendalikan oleh enzim HMG – KoA reduktase dan dihambat oleh LDL kolesterol yang diambil lewat reseptor LDL. Reseptor LDL terdapat pada permukaan sel dalam lekukan yang tersalut pada sisi sitosol membrane sel dengan sebuah protein yang dinamakan klatrin. LDL diambil oleh reseptor LDL dalam keadaan utuh melalui endositosis, kemudian dipecah dalam lisosom dan diikuti oleh traslokasi kolesterol ke dalam sel. Jumlah reseptor LDL pada permukaan sel diatur oleh kebutuhan kolesterol bagi membrane sel, sintesis hormon steroid atau asam empedu (Robert K. Murray dkk, 1999).

2.3.3 Transportasi Kolesterol

Lipoprotein

Lipoprotein adalah gabungan molekul lipida yang disintesis di dalam hati. Tiap jenis lipoprotein berbeda dalam ukuran, desintesis dan mengangkut berbagai jenis lipida dalam jumlah yang berbeda pula (Sunita Almatsier, 2004).

Lipoprotein merupakan senyawa kompleks antara lemak dan protein yang disintesis didalam hati. Dalam serum darah lipoprotein terdiri atas 4 jenis, yaitu kilomikron, *very low density lipoprotein* (VLDL), *low density lipoprotein* (LDL), dan *high density lipoprotein* (HDL) (Devlin, 1992).

Partikel-partikel lipoprotein memiliki sifat-sifat khusus dan berbeda pada proses pembentukannya arteriosklerosis (Imam Soeharto,2004).Adapun partikel-partikel lipoprotein tersebut antara lain:

LDL(Low Density Lipoprotein)

Merupakan lipoprotein yang mengangkut paling banyak kolesterol di dalam darah,LDL yang tinggi menyebabkan pengendapan kolesterol di dalam arteri (Imam Soeharto, 2004).

2.4 LDL (*Low Density Lipoprotein*)

LDL adalah lipoprotein dengan diameter 18 – 30 nm, mempunyai densitas 2, 029 – 2,063 g /ml. LDL mengandung 35 – 45 % kolesterol, 4 % trigliserid, 22 – 26 % phospholipid dan 22 – 26 % protein (MichaelL. Bishop dkk, 2000)

LDL dalam darah di tangkap oleh reseptor LDL. Sel reseptor LDL ini berfungsi sebagai pengatur peredaran kolesterol dalam darah. Bila reseptor terganggu maka LDL dalam darah akan meningkat sehingga di bawa oleh LDL ke aliran darah juga bertambah banyak. Hal ini menyebabkan peningkatan kolesterol total dalam darah LDL (Iman Soeharto, 2004)

LDL merupakan lipoprotein pengangkut terbesar pada manusia (sekitar 70%). LDL berperan mengangkut kolesterol dari hati ke jaringan perifer. LDL berasal dari kolesterol dalam makanan. Peningkatan LDL akan menyebabkan kolesterol menumpuk dalam jaringan (sel-sel dan organ tubuh). Oleh karena itu kolesterol LDL dianggap sebagai kolesterol jahat (Tapan, 2005).

LDL bersirkulasi dalam tubuh dan dibawa ke sel otot, lemak dan sel – sel lainnya. Pengatur utama kadar kolesterol darah adalah hati, karena sebagian reseptor LDL terdapat di dalam hati. LDL mengangkut paling banyak kolesterol di

dalam darah. LDL disebut juga kolesterol jahat, karena kadar LDL yang tinggi menyebabkan kolesterol dalam arteri (Sunita Almatsier, 2004)

2.4.1 Pemeriksaan LDL Kolesterol

Pemeriksaan LDL kolesterol dapat diperiksa dengan dua metode yaitu metode presipitasi dan metode direk, jika menggunakan metode presipitasi, pemeriksaan tidak bisa langsung dari darah, tetapi pengukuran kadar kolesterol LDL berdasarkan rumus friedewald (nama penemu), dimana kolesterol LDL = Total kolesterol – kolesterol HDL = $\frac{\text{Trigliserida}}{5}$ (Margaretha, 2008).

5

Metode Pemeriksaan LDL Kolesterol secara Indirek

Metode pemeriksaan indirek adalah suatu metode pemeriksaan untuk mengetahui kadar LDL kolesterol yang dibaca secara tidak langsung dari darah, tetapi harus sedikitnya diketahui kadar kolesterol total, kadar trigliserida dan kadar HDL kolesterolnya (Riyani, 2009).

Pengukuran kadar kolesterol LDL berdasarkan rumus friedewald, dimana kolesterol LDL = Total kolesterol – kolesterol HDL = $\frac{\text{Trigliserida}}{5}$ (Riyani, 2009).

5

Kekurangan Metode Pemeriksaan LDL Kolesterol secara Indirek

Para ahli menyimpulkan setidaknya ada tiga kelemahan dari metode pemeriksaan LDL kolesterol secara indirek yaitu :

1. sangat tergantung dengan hasil pemeriksaan lain. Kalau ada gangguan pada pemeriksaan kolesterol total, HDL kolesterol dan Trigliserida, maka hasil pemeriksaan kadar LDL kolesterol tidak akurat atau bukan sesungguhnya.
2. Pada pasien dengan kadar Trigliserida darah kurang dari 200 mg/dl maka hasil

pemeriksaan kadar LDL kolesterolnya juga bukan kadar sesungguhnya.

3. Pada pasien dengan kadar trigliserida darah lebih dari 400 mg/dl, rumus ini sudah tidak bisa dipakai karena hasil pemeriksaan kadar LDL kolesterol pasti salah (Margareta, 2008).

Kelebihan Metode Pemeriksaan LDL Kolesterol secara Indirek

Kelebihan dari metode pemeriksaan LDL kolesterol secara indirek yaitu harganya lebih ekonomis, dibandingkan dengan metode pemeriksaan LDL kolesterol secara direk.

Metode Pemeriksaan LDL Kolesterol secara direk

Metode pemeriksaan secara direk (langsung) adalah suatu metode pemeriksaan untuk mengetahui kadar LDL kolesterol dalam darah yang dibaca secara langsung dengan alat kimia klinik (Margareta, 2008).

Kekurangan Metode Pemeriksaan LDL Kolesterol secara Direk

Kekurangan pemeriksaan kadar LDL kolesterol secara direk yaitu harganya sedikit lebih mahal. Namun jika dilihat keakuratan, kepraktisan dan keandalannya, metode baru ini tetap menjadi andalan terbaik.

Kelebihan Metode Pemeriksaan LDL Kolesterol secara Direk

Kelebihan metode pemeriksaan kadar LDL kolesterol secara direk (langsung) yaitu pasien cukup menjalani satu pemeriksaan dengan hasil yang lebih akurat (Margareta, 2008).

2.4.2 Nilai normal kadar LDL (*Low Density lipoprotein*)

Nilai LDL (*Low Density lipoprotein*) Normal kolesterol dalam darah yang dianjurkan adalah < 130 mg/dL, untuk Tidak Normal ≥ 130 mg/dL (Suryaatmaja, M, 2004).

HDL (High Density Lipoprotein)

merupakan lipoprotein yang mengangkat kolesterol yang lebih sedikit. HDL sering disebut sebagai kolesterol baik karena dapat membuang kelebihan kolesterol di pembuluh arteri kembali ke liver untuk diproses dan dibuang. Jadi HDL mencegah kolesterol mengendap di pembuluh darah dan melindungi dari arteriosklerosis. (Imam Soeharto, 2004).

HDL adalah lipoprotein yang mempunyai diameter paling kecil yaitu 5 – 12 nm, mempunyai densitas 1,063 – 1,21 g/ ml. HDL mengandung 25 – 30 % phosphilipid, 15 – 20 % kolesterol, 3 % trigliserid dan 45–59 % protein (MichaelL. Bishop dkk, 2000)

HDL adalah lipoprotein dengan densitas tinggi, terutama terdiri atas protein. HDL di produksi oleh hati dan usus halus. HDL mengambil kolesterol dan phosphilipid yang ada di dalam hati dan menyerahkan kolesterol ke lipoprotein lain untuk di angkut kembali ke hati dan di edarkan kembali atau di keluarkan dari tubuh (Sunita Almatsier, 2004)

HDL mengangkut kolesterol lebih sedikit. HDL sering di sebut kolesterol baik, karena dapat membuang kelebihan kolesterol jahat di pembuluh arteri kembali ke liver untuk di proses dan di buang. Jadi HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri sehingga dapat mencegah arteriosclerosis.

Pemeriksaan HDL (*High Density Lipoprotein*) Kolesterol

Pemeriksaan HDL kolesterol di lakukan dengan serum atau plasma. Terlebih dahulu serum ditambahkan suatu pereaksi untuk mengendapkan partikel - partikel lipoprotein selain HDL. Selanjutnyan supernatan yang di peroleh di

gunakan untuk pemeriksaan kadar HDL kolesterol. Kadar HDL kolesterol tidak sebanding dengan naik - turunnya kadar total kolesterol (Francess K. Widmann, M.D. 2002). Untuk dapat menilai tinggi rendahnya kadar HDL, terdapat suatu standar dari National Cholesterol Education Program (NECP) yaitu kadar HDL rendah, < 40 mg/dl dan kadar HDL tinggi, ≥ 60 mg/dl (Soeharto, 2004).

VLDL(Very Low Density Lipoprotein)

Lipoprotein yang membawa sebagian besar trigiserida dalam darah. Di dalam proses sebagian VLDL berubah menjadi LDL (Imam Soeharto, 2004).

VLDL adalah partikel lipoprotein dengan diameter 40 – 80 nm dan mempunyai densitas 0,95 – 1,006 g/ml. VLDL mengandung 50 – 65 % triglioserid, 8 - 14 % phospholipid dan 5 – 10 % protein (MichaelL. Bishop dkk, 2000)

VLDL diproduksi oleh hati dan merupakan lipoprotein dengan densitas sangat rendah, komposisi utamanya adalah trigliserid. Pada proses selanjutnya sebagian VLDL berubah menjadi LDL (Iman Soeharto, 2004)

Kilomikron

Kilomikron adalah partikel lipoprotein dengan diameter 80 – 1200 nm dan mempunyai dan mempunyai densitas $< 0,95$ g/ml. Kilomikron mengandung 90 – 95 % trigliserid, 2 – 6 % phospholipid, 2 – 4 % kolesterol dan 1 – 2 % protein (MichaelL. Bishop dkk, 2000).

Kilomikron mengangkut lipida dari saluran cerna ke seluruh tubuh. Lipida yang di angkut terutama adalah trigliserid. Kilomikron merupakan lipoprotein paling besar dan mempunyai densitas paling rendah (Sunita Almatsier, 2004).

Trigliserida

Trigliserida adalah jenis lemak dalam darah yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol dalam darah (Imam Soeharto, 2004).

Trigleserid adalah molekul yang berisi 1 molekul gliserol dengan 3 asam lemak. Trigleserid berisi asam lemak jenuh yang saling berkaitan dan akan berbentuk padat dalam suhu kamar. Sebagian besar lemak dan minyak di alam terdiri atas 98 –99 % trigleserid.

Trigliserid merupakan lipida utama dalam makanan. Fungsi utamanya adalah sebagai zat energi. Triglisericid dan lipida besar lainnya (kolesterol dan phospholipid) yang terbentuk di dalam usus halus di kemas untuk di absorpsi secara aktif dan di transportasi oleh darah. Triglisericid akan bergabung dengan protein – protein khusus dan membentuk alat angkut lipida yang di namakan lipoprotein (Sunita Almatsier, 2004)

Pemeriksaan kadar Triglisericida

Penetapan triglisericid dilakukan dengan serum atau plasma. Baik serum maupun plasma harus segera di pisahkan dari sel – sel darah dan di simpan dalam lemari es agar enzim – enzim tidak sempat mengubah proporsi lipoprotein. Spesimen darah harus di peroleh setelah pasien berpuasa 8 – 12 jam, karena santapan baru akan menyebabkan peningkatan triglisericid sehingga akan di dapat tinggi palsu (Francess K. Widmann, M.D. 2002)

Fungsi lipoprotein

Lipoprotein mempunyai fungsi mengangkut lipid di dalam plasma ke jaringan-jaringan yang membutuhkan sebagai sumber energi dan sebagai komponen membran sel (Sunita Almatser, 2002).

2.5 Fungsi Kolesterol

Kolesterol dalam tubuh mempunyai fungsi yang penting, diantaranya adalah:

1. Sebagai pelindung otak, 11 % dari berat otak adalah kolesterol.
2. Bersama zat gizi lainnya kolesterol dan sinar matahari membentuk vitamin
3. Merupakan zat esensial untuk membran sel.
4. Merupakan bahan pokok untuk pembuatan garam empedu yang diperlukan untuk pencernaan makanan.
5. Bahan baku pembentukan hormon steroid, misalnya progesterone dan estrogen pada wanita, testosteron pada laki-laki.
6. Untuk mencegah penguapan air pada kulit.
7. Membawa lemak keseluruhan tubuh melalui peredaran darah
([Http:\jantung.klik.dokter.menuju.Indonesia.sehat.mht](http://jantung.klik.dokter.menuju.Indonesia.sehat.mht)).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol

1. Jenis kelamin, pria mempunyai resiko kadar kolesterol lebih tinggi daripada wanita.
2. Umur, semakin bertambah umur bertambah kadar kolesterol di dalam darah, semestinya semakin tinggi faktor resiko. Resiko paling tinggi pada umur 40 ke atas.
3. Keturunan atau Faktor Genetik , *hiperkolesterolemia* dapat merupakan faktor genetik.
4. Kegemukan atau Obesitas, penumpukan lemak pada jaringan tubuh memerlukan penggunaan kolesterol yang lebih tinggi pula.
5. Gula darah atau Diabetes Mellitus yang tidak diobati dapat menyebabkan

kadar kolesterol

6. Hormon tiroid dan estrogen dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Mangku Sitepoe, 1993).

Faktor-faktor lainnya yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol darah disamping diet adalah keturunan umur dan jenis kelamin, stress, alkohol. Kolesterol dalam zat makanan yang kita makan meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Sejah pemasukan seimbang dengan kebutuhan, tubuh kita tetap sehat tetapi, kebanyakan orang mengkonsumsi zat-zat lain dan mengendap di dalam pembuluh darah arteri sehingga menyebabkan penyempitan dan pengerasa yang dikenal sebagai arterokolosis (Soeharto, 2002).

2.5.1 Pemeriksaan Kolesterol

Pemeriksaan kadar kolesterol digunakan untuk menilai metabolisme lemak dan fungsi hati. Penetapan kolesterol dilakukan dengan serum atau plasma. Baik serum maupun plasma harus segera dipisahkan dari sel-sel darah dan disimpan dalam lemari es supaya distribusi kolesterol tidak berubah dan enzim-enzim tidak sempat mengubah proporsi lipoprotein. Metode yang digunakan adalah metode CHOD-PAP (Cholesterol-Oxidase-Peroxidase-minoantipyrinePhenol). Dengan prinsip kerja yaitu pengukuran kolesterol total setelah oksidasi dan hidrolisa enzim indikator kolorimetri adalah chinonimine yang dihasilkan dan 4-aminoantipyrine dan phenol dengan hydrogen peroksida dengan bantuan katalis deraxida.

Pengaruh Suhu dan Penyimpanan Sampel

Baik serum atau plasma harus segera dipisahkan dari sel-sel darah dalam waktu 3 jam setelah pengumpulan sampel dan disimpan segera dalam almari es

suhu 4°C dan pengambilan sampel tidak puasa. Sampel keruh banyak mengandung lemak hendaknya disimpan pada suhu 4°C selama satu malam. Serum atau plasma jernih bisa langsung dianalisis, hal ini dilakukan supaya kadar kolesterol tidak berubah dan enzim-enzim tidak mengubah proporsi lipoprotein selama penyimpanan.

Serum atau plasma dapat disimpan pada suhu 4°C selama 1 – 2 minggu sebelum dianalisis. Penyimpanan pada suhu 4°C selama 24 jam dan penyimpanan pada suhu kamar (15 – 25°C) selama 4 jam praktis tidak mengubah metabolit, enzim-enzim dan elektrolit-elektrolit. Penyimpanan pada suhu ruangan memungkinkan terjadinya perubahan pada kolesterol bebas dan ester. Pembekuan serum akan menyebabkan aktifitas enzim mengalami penurunan. Serum yang beku harus dicairkan dan diletakkan pada suhu ruangan selama 1 jam Secara umum sampel dimana kolesterol diperiksa seharusnya tidak dibekukan, siklus beku cair akan merusak struktur lipoprotein dan menurunkan resolusi lipoprotein. Pemeriksaan kolesterol sebaiknya dianalisa segera (Speicher Carle, M.S.Jr.jark W. Smith, 1996).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan laboratorium :

1. Obat Aspirin dan Kortikosteroid dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol serum.
2. Diet tinggi kolesterol yang dikonsumsi sebelum pemeriksaan dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol serum.
3. Hipoksia berat dapat meningkatkan kadar kolesterol serum.
4. Hemolisis pada spesimen darah dapat menyebabkan peningkatan kadar

kolesterol serum (Joyce Lefever Kee, 2007).

2.5.2 Nilai normal Kolesterol

Nilai kolesterol dalam darah yang dianjurkan adalah < 200 mg/dL, untuk resiko sedang sebesar 200-239 mg/dL, dan untuk resiko tinggi ≥ 240 mg/dL (Suryaatmaja, M, 2004).

2.6 Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia adalah salah satu gangguan kadar lemak dalam darah yang mana kadar kolesterol dalam darah lebih dari 240 mg/dl. *Hiperkolesterolemia* berhubungan erat dengan kadar kolesterol LDL di dalam darah (perkeni 2004). Kolesterol yang berada dalam zat makanan yang kita makan akan dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah yang berakibat hiperkolesterolemia (Soeharto, 2004).

Hiperkolesterolemia adalah suatu kondisi dimana meningkatnya konsentrasi kolesterol dalam darah yang melebihi nilai normal (Guyton & Hall, 2008). 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).

Hiperkolesterolemia adalah suatu keadaan dimana kadar kolesterol serum meningkat terutama kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) yang melebihi batas normal. *Low density lipoprotein* merupakan suatu lipoprotein berdensitas rendah yang membawa kolesterol dan trigliserida dari hati ke jaringan perifer tubuh, peningkatan konsentrasi LDL dalam plasma berhubungan dengan peningkatan

risiko Penyakit Kardiovaskular (PKV) (Davidson et al., 2009).

Hiperkolesterolemia merupakan faktor risiko utama terjadinya aterosklerosis yang merupakan penyebab tersering dari penyakit kardiovaskular. Meskipun terdapat faktor risiko lain untuk terbentuknya plak aterosklerosis, hiperkolesterolemia adalah faktor pencetus dari faktor risiko lain seperti tekanan darah tinggi (Bhatnagar et al, 2008).

2.7.1 Klasifikasi Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia dapat diklasifikasikan menjadi :

Hiperkolesterolemia Primer

Hiperkolesterolemia primer adalah gangguan lipid yang terbagi menjadi 2 bagian, yakni hiperkolesterol poligenik dan hiperkolesterol familial. Hiperkolesterol poligenik disebabkan oleh berkurangnya daya metabolisme kolesterol, dan meningkatnya penyerapan lemak. Hiperkolesterolemia familial adalah meningkatnya kadar kolesterol yang sangat dominan (banyak) akibat ketidakmampuan reseptor LDL. Penderita biasanya akan mengalami gangguan penyakit jantung koroner (PJK) dengan kadar kolesterol mencapai 1.000 mg/dl.

Hiperkolesterolemia Sekunder

Hiperkolesterolemia Sekunder terjadi akibat penderita mengidap suatu penyakit tertentu, stress, atau kurang gerak (olahraga). Berbagai macam obat juga dapat meningkatkan kadar kolesterol. Wanita yang telah masuk masa menopause (berhenti haid) jika diberi terapi estrogen akan mengalami peningkatan kadar kolesterol (Wiryowidagdo, 2002).

Hiperkolesterolemia Turunan

Hiperkolesterolemia ini terjadi akibat kelainan genetik atau mutasi gen

pada tempat kerja reseptor LDL, sehingga menyebabkan pembentukan jumlah LDL yang tinggi atau berkurangnya kemampuan reseptor LDL. Kejadian ini biasanya ditandai dengan kadar kolesterol yang mencapai 400 mg/dl dan kadar HDL dibawah 35 mg/dl, meskipun penderita sering berolahraga, memakan makanan berserat, jarang mengkonsumsi lemak hewani dan tidak merokok (Suharti, 2006)

2.7.1 Diagnosis Hiperkolesterolemia

Diagnosis hiperkolesterolemia didapatkan dengan pemeriksaan laboratorium profil lipid plasma. Pemeriksaan ini dianjurkan pada setiap orang dewasa berusia lebih dari 20 tahun. Kadar lipid plasma yang diperiksa meliputi kolesterol total, kolesterol LDL, kolesterol HDL, dan trigliserida. Apabila ditemukan hasil yang normal, maka dianjurkan pemeriksaan ulangan setiap lima tahun (Wiryo Widagdo, 2002).

2.7.2 Pengobatan dan Pencegahan Hiperkolesterolemia

Prinsip utama pengobatan hiperkolesterolemia ialah mengatur diet yang mempertahankan berat badan normal dan mengurangi kadar lipid plasma (Suyatna, 1995). Langkah pengaturan diet selalu dilakukan agar dapat menghindari perlunya penggunaan obat (Katzung, 2002).

Pencegahan untuk penyakit hiperkolesterolemia sebagai berikut :

1. Berhenti merokok.
2. Tidak meminum alkohol.
3. Mengatur pola makan seimbang dan rendah lemak.
4. Perbanyak konsumsi makanan berserat, seperti sayur-sayuran dan buah buahan.
5. Lakukan olahraga yang memadai sesuai dengan umur. Usahakan untuk

berolahraga setiap hari.

6. Menjaga berat badan ideal yang sesuai dengan tinggi badan.

7. Hindari stres (Wiryowidagdo, 2002).