

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kolesterol**

##### **1. Definisi kolesterol**

Kolesterol merupakan lemak yang berwarna kekuningan dan berbentuk seperti lilin yang diproduksi oleh tubuh manusia terutama di dalam hati. Bahan makanan yang mengandung kolesterol berasal dari organ binatang, terutama bagian otak, kuning telur dan jeroan, tetapi bahan makanan yang bersumber dari tumbuh-tumbuhan tidak mengandung kolesterol (Nilawati, 2008). Darah mengandung 80% kolesterol yang diproduksi oleh tubuh sendiri dan 20% berasal dari makanan (Harefa, 2011).

Kolesterol yang ada di dalam darah berikatan dengan protein dan ditransportasi ke seluruh tubuh. Kolesterol sangat penting bagi tubuh, namun bila kadar kolesterol dalam darah berlebihan juga berbahaya bagi kesehatan (Djojodibroto, 2001). Kadar kolesterol normal sekitar 140-200 mg/dL. Kadar kolesterol yang tinggi 200-400 mg/dL (Yatim, 2010).

##### **2. Macam-macam kolesterol**

Lemak dan kolesterol tidak larut dalam cairan darah. Agar dapat dikirim ke seluruh tubuh, lemak dan kolesterol harus dikemas bersama protein menjadi partikel yang disebut lipoprotein. Macam- macam lipoprotein yaitu:

- a. Kilomikron, merupakan jenis lemak dalam darah yang mempunyai kandungan lemak lebih banyak dibanding dengan protein dan pengangkut lemak yang paling baik dalam darah.
- b. VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), berfungsi membawa sebagian besar trigliserida dalam darah. Pada proses selanjutnya sebagian VLDL berubah menjadi LDL.
- c. LDL (*Low Density Lipoprotein*), merupakan lipoprotein yang mengangkut paling banyak kolesterol di dalam darah. LDL dinamakan kolesterol jahat, karena kadar LDL yang tinggi menyebabkan mengendapnya kolesterol dalam arteri.
- d. HDL (*High Density Lipoprotein*), merupakan lipoprotein yang mengangkut kolesterol lebih sedikit. HDL sering disebut kolesterol baik, karena dapat membuang kelebihan kolesterol jahat di pembuluh arteri kembali ke liver untuk diproses dan dibuang (Iman, 2004).

### **3. Fungsi kolesterol**

Kolesterol berperan penting terhadap fungsi tubuh sehari-hari. Kolesterol merupakan komponen terbesar membran sel, membantu untuk mengontrol pergerakan zat ke dalam dan ke luar sel, membuat hormon steroid (progesteron dan estrogen pada wanita, testosteron pada pria), membuat vitamin D, dan memastikan sistem pencernaan bekerja dengan baik dengan membentuk garam empedu (Elleanor & Jonathan, 2002).

#### **4. Sintesa kolesterol**

Kolesterol diproduksi dan dikendalikan oleh hati. Jumlah kolesterol yang diproduksi di dalam hati sekitar 75% dari jumlah kolesterol dalam tubuh dan sisanya berasal dari makanan. Kolesterol yang disintesis itu diubah menjadi jaringan, hormon, dan vitamin yang beredar ke dalam tubuh melalui darah, namun ada juga kolesterol yang kembali ke dalam hati untuk diubah menjadi asam empedu dan garamnya (Murningsih, 2015).

#### **B. Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total**

##### **1. Faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol**

Kadar kolesterol merupakan salah satu indikasi bagi kesehatan tubuh. Nilai normal kadar kolesterol total di dalam darah adalah  $< 200$  mg/dL. Kadar kolesterol yang melampaui batas normal disebut sebagai hiperkolesterolemia. Hiperkolesterolemia biasanya terdapat pada penderita obesitas, diabetes melitus, hipertensi, perokok dan orang yang sering minum-minuman beralkohol. Kelebihan kolesterol juga dapat menyebabkan menyempitnya pembuluh darah dan meningkatkan faktor resiko penyakit jantung. Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol.

##### **a. Faktor genetik**

Faktor genetik cukup mempengaruhi tingginya kadar kolesterol dalam darah dimana tubuh memproduksi kolesterol mencapai 80%. Seseorang yang memproduksi kolesterol dalam jumlah banyak akan mengalami hiperkolesterol.

b. Faktor gaya hidup dan pola makan

Gaya hidup dan pola makan yang tidak sehat seperti minum alkohol berlebihan, minum kopi berlebihan, banyak mengonsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh, sedikit mengonsumsi makanan kaya serat dari sayuran dan buah-buahan, kacang kedelai dan merokok. Merokok bisa meningkatkan kadar LDL, tetapi bisa menekan kolesterol HDL.

c. Faktor usia

Usia yang semakin meningkat juga salah satu faktor penyebab kolesterol tinggi yang diakibatkan menurunnya daya kinerja organ tubuh. Berdasarkan jenis kelamin, pria sampai usia sekitar 50 tahun memiliki resiko 2-3 kali lebih besar dibandingkan dengan wanita untuk mengalami arteriosklerosis oleh kolesterol.

d. Aktivitas fisik

Banyak orang yang mengetahui bahwa kurangnya aktivitas dapat menyebabkan dampak serius terhadap kesehatan. Kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan kadar LDL dan menurunkan kadar HDL (Shabela, 2012).

## 2. Metode pemeriksaan kolesterol

a. Metode *Liebermann Burchard*

Prinsip dari metode ini adalah apabila kolesterol direaksikan dengan asam acetat anhidrid dan asam sulfat pekat dalam lingkungan bebas air, maka akan terbentuk warna hijau – biru yang intensitas akibat pembentukan polimer hidrokarbon tak jenuh. Reaksi warna diawali protonasi gugus

hidroksi dalam kolesterol dan menyebabkan lepasnya air untuk menghasilkan ion karbonin 3,5 kolestadiena, yang selanjutnya dioksidasi oleh ion sulfit menghasilkan senyawa kromofor asam kolestaheksaena sulfonat. Warna yang terbentuk kemudian ditentukan absorbansinya dengan fotometer (Maulia, 2013).

b. Metode *Iron Salt Acid*

Metode *Iron Salt Acid* menghasilkan kation tetra enilik, p-TSA bereaksi dengan turunan kolesterol untuk membentuk senyawa kromofor, kromofor kemudian akan memberikan serapan pada fotometer (Maulia, 2013).

c. Metode *Elektrode-Based Biosensor*

Prinsip pemeriksaan adalah katalis yang digabung dengan teknologi biosensor yang spesifik terhadap pengukuran kolesterol. Strip pemeriksaan dirancang dengan cara tertentu sehingga pada saat darah ditetaskan pada zona reaksi dari strip, katalisator kolesterol memicu oksidasi kolesterol dalam darah. Intensitas dari elektron yang terbentuk diukur oleh sensor dari alat dan sebanding dengan konsentrasi kolesterol dalam darah (Suwandi, 2015).

d. Metode *CHOD-PAP*

Metode kolorimetrik enzimatik (*Cholesterol Oxidase Methode/CHOD PAP*) adalah metode yang disyaratkan sesuai standar WHO/IFCC. Prinsip pemeriksaan kadar kolesterol total metode kolorimetrik enzimatik adalah kolesterol ester diurai menjadi kolesterol dan asam lemak menggunakan enzim kolesterol esterase. Kolesterol yang terbentuk kemudian diubah

menjadi *Cholesterol-3-one* dan hidrogen peroksida oleh enzim kolesterol oksidase. Hidrogen peroksida yang terbentuk beserta fenol dan *4-aminophenazone* oleh peroksidase diubah menjadi zat yang berwarna merah. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi kolesterol total dan dibaca pada  $\lambda$  500 nm (Permenkes RI, 2010; Stanbio laboratory, 2011).

### 3. Faktor yang mempengaruhi pemeriksaan kolesterol

#### a. Tahap pra analitik

- 1) Identitas pasien harus lengkap dan jelas
- 2) Posisi pengambilan sampel

Volume darah orang dewasa pada saat berdiri berkurang 600 ml dibandingkan pada saat berbaring. Hal ini disebabkan oleh volume plasma yang relatif berkurang pada saat berdiri karena terjadi peningkatan protein plasma. Maka posisi pengambilan darah sebaiknya duduk kecuali pada kasus penyakit berat.

- 3) Waktu pembendungan

Pada pemeriksaan lipid, pemakaian tourniquet yang terlalu lama selama pengambilan darah vena dapat meningkatkan kadar lipid, maka sebaiknya pemakaian torniquet dilakukan segera atau langsung.

- 4) Pengambilan sampel

Pada pengambilan sampel darah harus dicegah terjadinya hemolisis. Hemolisis mengakibatkan pecahnya eritrosit yang ditandai dengan

keluarnya hemoglobin dari sel. Hemolisis hendaknya dihindarkan karena hemoglobin dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol.

5) Penanganan sampel

Sampel darah yang telah diperoleh dibiarkan membeku dulu guna menghindari terjadinya hemolisis dan menghilangkan benang-benang fibrin. Setelah dibekukan langsung disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Serum dipisahkan dari bekuan darah dan langsung dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol sesuai dengan prosedur.

b. Tahap analitik

1) Reagen

Perlu diperhatikan pada penggunaan reagen adalah:

- a) Fisik, kemasan dan tanggal kadaluarsa.
- b) Suhu penyimpanan.
- c) Penyimpanan reagen sebelum pemeriksaan (suhu, peralatan, stabilitas).

2) Alat/Instrumen

Perlu diperhatikan pada penggunaan peralatan:

- a) Bagian-bagian fotometer dan alat ukur otomatis lainnya harus berfungsi dengan baik (kalibrasi alat).
- b) Pipet juga harus dipantau secara teratur ketepatannya.
- c) Kebersihan, keutuhan dan ketepatan merupakan persyaratan yang harus dipenuhi agar alat dapat dipakai.

### 3) Metode pemeriksaan

Dalam memilih metode pemeriksaan hendaknya dipertimbangkan:

- a) Reagen yang mudah diperoleh.
- b) Alat yang tersedia dapat untuk memeriksa dengan metode tersebut.
- c) Suhu pemeriksaan dipilih sesuai dengan tempat kerja.
- d) Metode pemeriksaan yang mudah dan sederhana.

### c. Tahap pasca analitik

Pencatatan hasil dan pelaporan hasil dilakukan secara teliti dan benar.

## 4. Pengaruh pembendungan terhadap kadar kolesterol

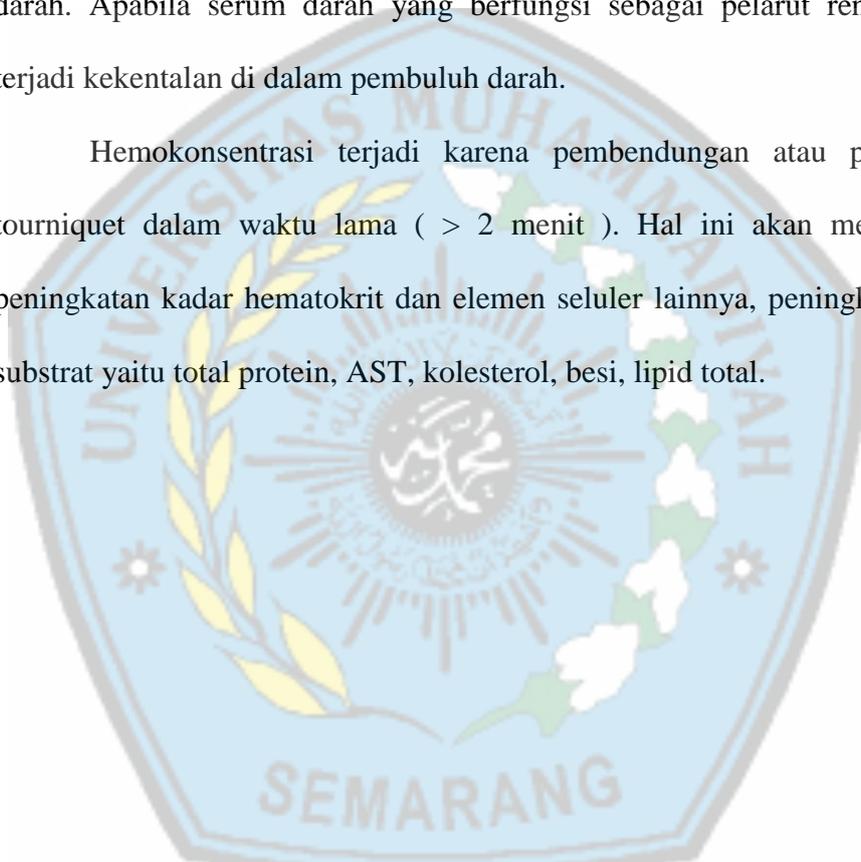
Tourniquet (tali pembendung) merupakan bahan mekanis yang fleksibel, biasanya terbuat dari karet sintesis yang bisa merenggang. Tourniquet digunakan untuk pengebat atau pembendung pembuluh darah pada organ yang akan dilakukan penusukan *phlebotomy*. Tujuan pembendungan ini adalah untuk fiksasi, pengukuhan vena yang akan diambil dan juga untuk menambah tekanan vena yang akan diambil, sehingga akan mempermudah proses penyedotan darah kedalam spuit (Srimujasih, 2015).

Pemasangan tourniquet (tali pembendung) hendaknya tidak lebih dari 2 menit. Pemasangan tali pembendung dalam waktu lama dapat menyebabkan hemokonsentrasi (peningkatan nilai hematokrit/PCV dan elemen sel), peningkatan kadar substrat (protein total, AST, besi, kolesterol, lipid total) (Riswanto, 2013).

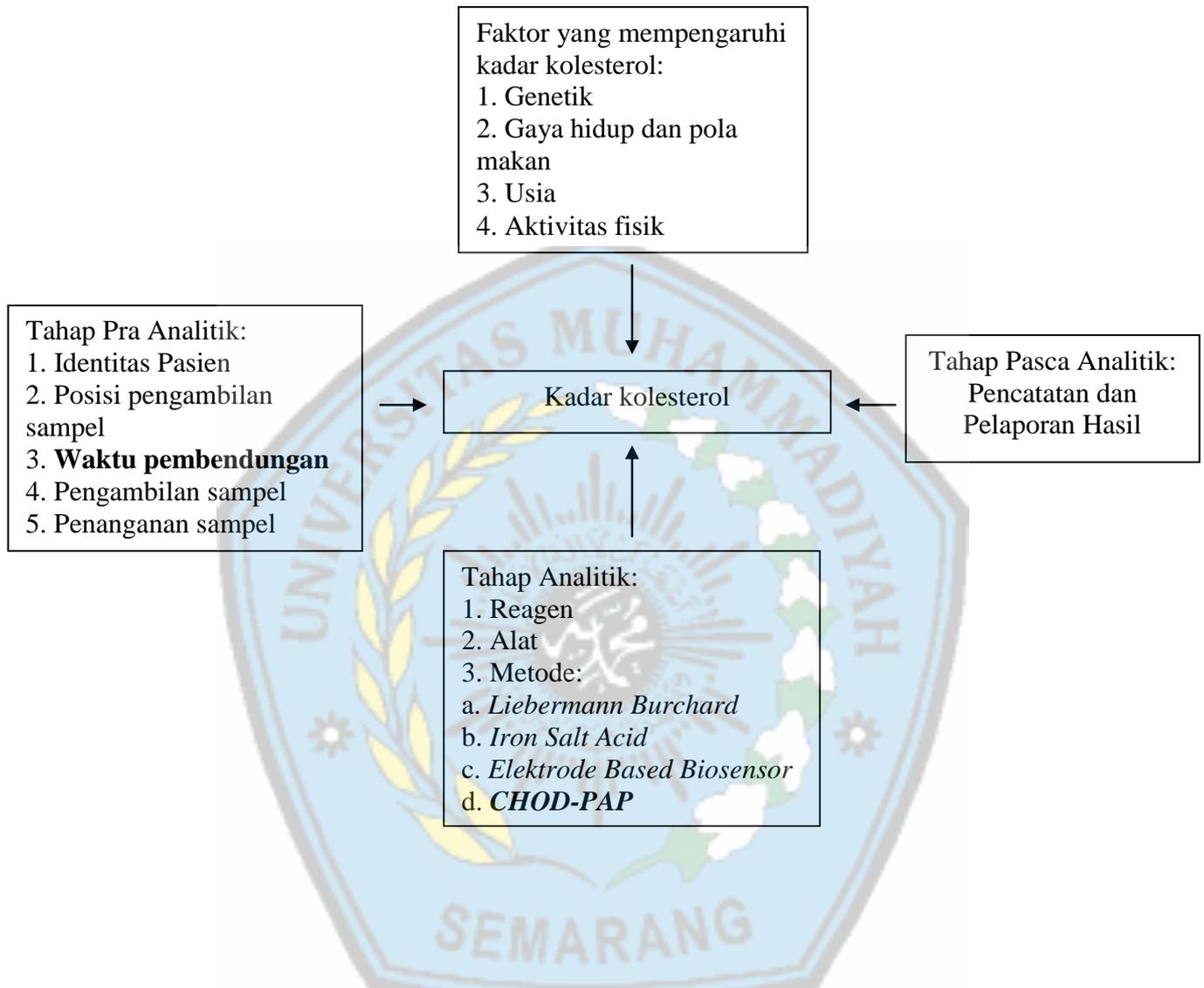
## 5. Hemokonsentrasi

Hemokonsentrasi adalah pengentalan darah akibat perembesan plasma (komponen darah cair non seluler) ditandai dengan nilai hematokrit. Hematokrit adalah perbandingan sel darah merah dan serum darah (cairan darah). Semakin tinggi nilai hematokrit, artinya semakin rendah nilai serum darah. Apabila serum darah yang berfungsi sebagai pelarut rendah, maka terjadi kekentalan di dalam pembuluh darah.

Hemokonsentrasi terjadi karena pembendungan atau pemasangan tourniquet dalam waktu lama ( $> 2$  menit). Hal ini akan menyebabkan peningkatan kadar hematokrit dan elemen seluler lainnya, peningkatan kadar substrat yaitu total protein, AST, kolesterol, besi, lipid total.



### C. Kerangka Teori



#### D. Kerangka Konsep



#### E. Hipotesis

Ada perbedaan kadar kolesterol antara pembendungan langsung dan pembendungan yang ditunda 3 menit pada saat pengambilan darah.

