

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Teori

##### 1. Darah

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup, mulai dari binatang primitif sampai manusia. Darah dalam keadaan fisiologik selalu berada dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsinya sebagai pembawa oksigen (*oxygen carrier*), mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi, dan mekanisme hemostatis (Bakta, 2006).

Darah terdiri dari 55% cairan dan 45% sel darah. pemeriksaan dapat dilakukan dengan serum atau plasma yang berasal dari bagian cairan atau darah utuh. Jenis spesimen yang diperiksa tergantung pada pemeriksaan.

Jenis sampel darah ada 3 yaitu (Bishop, 2010) :

- a. Serum biasanya jernih berupa cairan berwarna kekuningan dan berasal dari pemisahan darah beku oleh sentrifugasi.
- b. Plasma biasanya jernih, kekuningan, terpisah dari sel-sel darah ketika darah dalam tabung antikoagulan disentrifuge. Plasma mengandung fibrinogen, sedangkan serum tidak, karena serum berasal dari darah yg sudah beku.
- c. Darah utuh atau *whole blood*, terdiri dari sel dan plasma, seperti darah dalam tubuh. Sama dengan plasma, darah utuh harus menggunakan antikoagulan untuk menghindari pembekuan.

## **2. Kolesterol**

Lemak atau lipid, yaitu suatu zat yang kaya akan energi, berfungsi sebagai sumber energi untuk proses metabolisme tubuh. Lemak beredar dalam tubuh di peroleh 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).

Kolesterol merupakan substansi lilin yang berwarna putih, secara alami di temukan di tubuh. Sebenarnya kolesterol merupakan zat yang banyak di butuhkan tubuh terutama untuk membentuk dinding sel-sel dalam tubuh, dalam tinjauan ilmiah kolesterol senyawa kompleks 80% dihasilkan di dalam tubuh (organ hati) dan 20% sisanya di luar tubuh. kolesterol yang berada di dalam zat makanan yang kita makan dapat meningkatkan kadar kolesterol (Nurrahmani, 2012).

## **3. Nilai Normal kolesterol**

Kadar kolesterol total dalam mg/dl. Tahapan Nilai Rujukan, Kolesterol Normal <200 mg/dl, Resiko sedang 200 – 240 mg/dl, Resiko tinggi > 240 mg/dl. Kolesterol di dalam tubuh berlebihan akan tertimbun di dalam dinding pembuluh darah dan menimbulkan kondisi yaitu aterosklerosis yaitu penyempitan atau pengerasan pembuluh darah. Kondisi ini merupakan cikal bakal terjadinya penyakit jantung dan stroke (Kartikawati, 2012).

#### 4. Fungsi Kolesterol

Fungsi kolesterol antara lain adalah sebagai berikut:

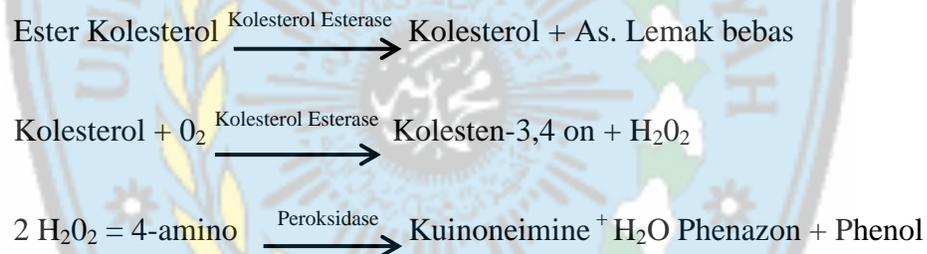
- a. Membantu mencegah evaporasi air dan kulit (Guyton,1945)
- b. Kolesterol dipakai oleh kelenjar adrenal untuk membentuk progesteron dan esterogen, oleh testis untuk membentuk testosteron.
- c. Membentuk struktural khusus di seluruh sel tubuh, terutama untuk pembentukan testosteron.
- d. Kolesterol berkonjugasi dengan zat lain untuk membentuk garam empedu yang membantu pencernaan dan absorpsi.

#### 5. Kadar Kolesterol

Kolesterol diperiksa dari serum atau plasma, dimana kadar kolesterol yang normal adalah < 200 mg/dl (DEPKES RI, 2011). Sampel pemeriksaan fraksi lipid terutama kolesterol yaitu menggunakan sampel serum, plasma EDTA dan plasma heparin.

Antikoagulan yang dapat digunakan dalam pemeriksaan kolesterol antara lain heparin, EDTA (*etilen diamin tetra acetat*), oksalat, dan Natrium Florida. EDTA mengubah ion kalsium dari darah menjadi bentuk ion, umumnya EDTA tersedia dalam bentuk garam sodium (natrium) atau potassium (kalium), mencegah koagulasi dengan cara mengikat kalsium. Menurut Lab Technologist (2010) dalam Hematologi EDTA memiliki koagulan dibandingkan dengan antikoagulan yang lain, yaitu tidak mempengaruhi sel-sel darah, sehingga ideal untuk pengujian.

Pemeriksaan kolesterol dengan metode Enzimatik CHOD-PAP (*Cholesterol Oksidase Para Amino Phenazone*) dan prinsipnya yaitu 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-aminoantipirin oleh peroksidase diubah menjadi zat yang berwarna merah. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan kadar kolesterol total dalam sampel, diukur pada panjang gelombang 546 nm. Adapun reaksi dari metode ini yaitu :



## 6. Metabolisme Kolesterol

Kolesterol diserap dari usus dan di gabung ke dalam kilomikron yang dibentuk dimukosa. Lemak yang masuk kedalam tubuh bersama makanan diubah menjadi kolesterol, trigliserid, fosfolipid dan asam lemak bebas. Perubahan ini terjadi pada saat proses pencernaan di dalam usus dan masuk kedalam darah. Kolesterol dan lemak yang lain (trigliserida dan fosfolipid) dapat diangkut dalam darah, maka mereka harus saling mengikat diri untuk membentuk senyawa yang larut. Kilomikron merupakan lipoprotein yang bertugas untuk mengangkut lemak

menuju hati sampai di dalam hati unsur lemak yang saling berikatan akan diubah kembali sehingga tidak saling mengikat lagi (Widmann, FK, 1995).

Proses terbentuknya asam lemak akan disimpan sebagai sumber energi. Kandungan kolesterol tidak memadai, maka akan diproduksi oleh sel hati. Hasil produksi sel hati akan di bawa oleh lipoprotein ke jaringan tubuh yang memperlakukannya, seperti sel otot jantung di otak. Kandungan kolesterol yang dibawa lipoprotein terlalu banyak ke jaringan tubuh, maka akan diangkat kembali atau diuraikan dan dibuang ke kandungan empedu sebagai cairan empedu (Nurrahmani, 2012).

### **7. Faktor Yang Mempengaruhi Kolesterol Serum**

Kolesterol serum digunakan sebagai indikator penyakit arteri koroner dan arteriosklerosis. Hiperkolesterolemia menyebabkan penumpukan plak di arteri koroner. Kadar kolesterol serum yang tinggi dapat berhubungan dengan kecenderungan genetik (herediter). Kadar serum dibawah 200 mg/dl merupakan kadar ideal (Kleerlefever Jayce, 2007).

### **8. Faktor yang Mempengaruhi Kolesterol Plasma**

Kadar kolesterol dalam plasma diturunkan oleh hormon tiroid dan esterogen, akan meningkat bila membran empedu disumbat, pada hiperkolesterolemi herediter, dan diabetes militus yang tidak diobati. Diet yang banyak mengandung lemak netral meningkatkan kolesterol plasma, memperpendek masa pembekuan dan penurunan kolesterol plasma.

## 9. Cara Mengatasi Kesalahan Dalam Pemeriksaan

### a. Tahap Pra Analitik

- 1) Persiapan pasien
- 2) Posisi Pengambilan Sampel

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

- 3) Pembendungan Vena

Fungsi pembendungan adalah untuk menimbulkan hambatan terhadap aliran darah lengan, sehingga vena mengembang ke permukaan kulit dan menjadi lebih jelas.

- 4) Pengambilan Sampel

Pada pengambilan sampel darah harus dicegah terjadinya hemolisis, hemolisis berat bisa mengakibatkan pecahnya eritrosit, sehingga zat yang ada dalam bekuan masuk ke plasma.

- 5) Penanganan Sampel

Sampel darah yang telah diperoleh dibiarkan membeku terlebih dahulu guna menghindari terjadinya hemolisis dan menghilangkan benanga-benang.

## b. Tahap Analitik

### 1) Reagen

Perlu diperhatikan pada penggunaan reagen adalah

- a) Fisik, kemasan, tanggal kadaluarsa
- b) Suhu penyimpanan
- c) Penyimpanan reagen sebelum pemeriksaan

### 2) Alat

Perlu diperhatikan pada penggunaan peralatan :

- a) Fotometer harus sering dikalibrasi
- b) Pipet juga harus di pantau secara telatur ketepatannya
- c) Kebersihan, keutuhan, dan ketepatan merupakan persyaratan yang harus dipenuhi.

### 3) Metode Pemeriksaan

Dalam memilih metode pemeriksaan sebaiknya dipertimbangkan.

## c. Pasca Analitik

### 1) Pencatatan hasil

### 2) Pelaporan hasil

## 10. Pengaruh Suhu

Serum atau plasma dapat disimpan pada suhu ruang ( $15 - 25^{\circ}\text{C}$ ) selama 4 jam praktis tidak mengubah metabolit, enzim-enzim dan elektolit. Penyimpanan pada suhu ruangan memungkinkan terjadinya perubahan pada kolesterol bebas dan ester. Pembekuan serum akan menyebabkan aktifitas enzim

mengalami penurunan. Serum membeku dan siklus beku cair dapat merusak struktur lipoprotein yang terdiri dari inti lemak netral (mengandung triasilgliserol, ester kolesterol) yang dikelilingi oleh rangka apolipoprotein amfipatik dan kolesterol nonesterifikasi. Serum yang beku harus dicairkan dan diletakan pada suhu ruangan selama 1 jam. Pemeriksaan kolesterol sebaiknya dianalisa segera supaya kadar kolesterol tidak berubah (Depkes RI, 2004).

Suhu merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan pada proses penyimpanan sampel yang akan dianalisis. Perubahan suhu dapat mempengaruhi aktifitas enzim tersebut dan ini dapat mengakibatkan kesalahan dalam interpretasi hasil pemeriksaan terhadap aktifitas enzim tersebut (Handayani T, 2009)

## **11. Sampel Pemeriksaan**

### **a. Perbedaan sampel Serum dan Plasma**

Plasma adalah bagian darah yang cair di luar system vaskuler, darah dapat cepat cair bila fibrinogen dikeluarkan bila darah di beri antikoagulan yang mencegah pembekuan dengan cara mengikat kalsium (Widmann, 1995).

Serum adalah cairan tersisa setelah darah dibiarkan menggumpal di dalam sebuah tabung. Serum yang menyerupai plasma kecuali bahwa fibrinogen dan faktor-faktor koagulasi lain berkurang akibat proses pembentukan bekuan (Chandrasoma, 2005).

Serum yang diperoleh setelah sampel darah dibekukan dan bekuannya dipisahkan dengan pemusingan. Pengambilan sampel serum harus selalu berhati-

hati agar tidak terjadi hemolisis. Hemolisis khususnya dapat meningkatkan konsentrasi kalium dan laktat dehidrogenase dalam serum yang dapat mengakibatkan gangguan metodologi tes lain akibat di bebaskannya pigmen hemoglobin.

b. Pemeriksaan Kadar Kolesterol Dengan Sampel Serum dan Plasma EDTA

Pemakaian serum sebagai pengganti plasma juga mencegah pencemaran spesimen oleh antikoagulan yang mungkin mempengaruhi satu atau lebih tes (Sacher, 2004). Serum yang memenuhi syarat harus tidak keruh dan tidak tampak merah. Penggunaan plasma EDTA yang lebih keruh dan serum yang lipemik akan mengakibatkan hasil rendah palsu pada pengukuran kadar kolesterol.

c. Antikoagulan EDTA (*ethylene diamine tetra acetic acid*)

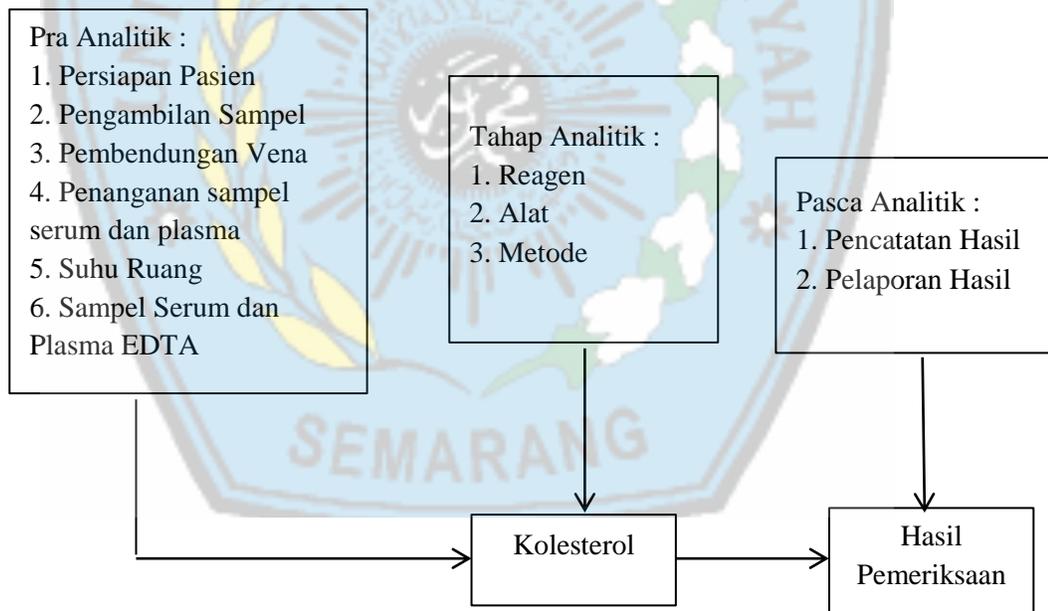
Antikoagulan dipakai untuk menghambat pembentukan bekuan darah. Tidak seperti trombolitik, zat ini tidak melarutkan bekuan yang sudah ada tetapi bekerja sebagai pencegahan pembentukan bekuan baru. Antikoagulan EDTA (*ethylene diamine tetra acetic acid*), sebagai garam natrium atau kaliumnya. Garam-garam itu mengubah ion kalsium dan darah menjadi bentuk ion. Tiap 1 mg EDTA menghindarkan membekunya 1 ml darah. EDTA sering dipakai dalam bentuk larutan 10%. Untuk menghindari terjadi pengenceran darah, zat keringpun boleh di pakai, akan tetapi dalam terakhir ini perlu sekali menggoncangkan tabung berisi darah dan EDTA selama 1-2 menit sebab EDTA kering lambat melarut (Gandasoebrata, 2007).

## 12. Serum, Plasma, untuk pemeriksaan kolesterol

Serum merupakan bagian cairan darah tanpa faktor pembekuan atau sel darah, sudah tidak mengandung fibrinogen. Masih murni sesuai keadaan sebenarnya.

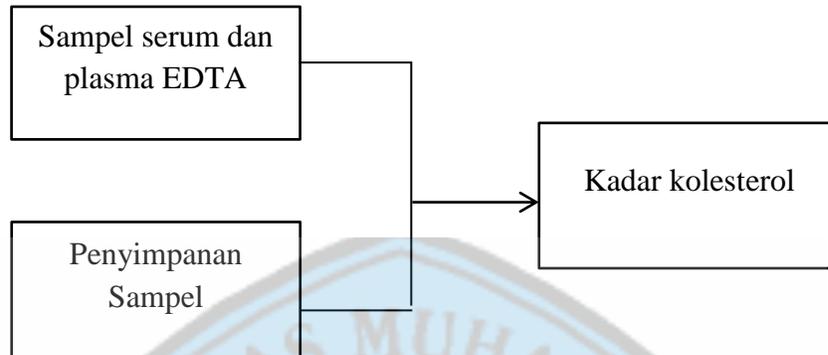
Plasma masih mengandung fibrinogen, serta mengandung serotinin tinggi oleh karena perusakan platelets, penggunaan antikoagulan EDTA pada plasma vena akan mengakibatkan efek osmotik sehingga terjadi hemodilusi dan mengakibatkan penurunan kadar lipid secara semu.

### B. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

### C. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

### D. Hipotesis

Ada perbedaan hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Dengan Sampel Serum dan Plasma EDTA Pada Suhu Ruang

