

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Definisi Darah**

Darah adalah cairan berwarna merah di dalam tubuh yang berisi sel-sel darah, memiliki sifat yang berbeda dengan jaringan lain, mengakibatkan darah dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain sehingga dapat menyebar ke berbagai kompartemen tubuh. Penyebaran tersebut harus terkontrol dan tetap berada pada pembuluh darah agar darah benar-benar dapat menjangkau seluruh jaringan di dalam tubuh melalui suatu sistem kardiovaskuler yang dapat mengakomodasi secara teratur dan mengedarkan darah menuju organ dan jaringan diseluruh tubuh (Nugraha, 2015).

Darah didistribusikan melalui pembuluh darah dari jantung keseluruh tubuh dan akan kembali lagi menuju jantung. Sistem distribusi berfungsi untuk memenuhi kebutuhan sel atau jaringan akan nutrien dan oksigen, serta mentransport sisa metabolisme sel atau jaringan keluar dari tubuh (Hoffbrand, 2013).

#### **2.2. Komponen Darah**

Darah dibentuk dari dua komponen yaitu komponen selular dan komponen non-selular. Komponen seluler adalah yang membentuk sekitar 45 persen yang terdiri dari tiga macam atau jenis sel yaitu eritrosit, leukosit dan trombosit. Komponen non seluler berupa cairan yang disebut plasma dan membentuk sekitar 55 persen bagian dari darah. Plasma darah terdiri dari air, protein, karbohidrat, lipid, asam amino, vitamin, mineral yang ikut mengalir dalam sirkulasi bersama darah, baik bebas atau diperantai molekul lain agar dapat terlarut di dalam plasma (Nugraha, 2015).

### 2.3. Fungsi Darah

Berdasarkan kandungan selular dan non selular dalam darah, jaringan ini memiliki fungsi yang sangat penting yaitu : (Sofro, 2012).

1. Fungsi Respirasi
2. Fungsi Nutrisi
3. Fungsi Ekresi
4. Fungsi Penyeimbangan Asam-Basa tubuh
5. Fungsi Penyeimbangan Air Tubuh
6. Fungsi Pengaturan Suhu Tubuh
7. Fungsi Pertahanan terhadap infeksi
8. Fungsi Pembekuan Darah

### 2.4. Definisi Lemak

Lemak (lipid) adalah zat yang kaya energi, fungsi lemak di dalam tubuh adalah sebagai sumber energi utama proses metabolisme tubuh, pelindung organ tubuh, pembentukan sel, sumber asam lemak esensial, memberi rasa kenyang, sebagai pelumas, dan memelihara suhu tubuh (Abdel,*et al.*, 2008).

Lemak diperoleh dari makanan atau dibentuk di dalam tubuh, terutama di hati dan bisa disimpan di dalam sel-sel lemak yang digunakan di kemudian hari. Sel-sel lemak juga melindungi tubuh dari dingin dan membantu melindungi tubuh terhadap cedera. Lemak merupakan komponen penting dari selaput sel, selubung saraf yang membungkus sel-sel saraf serta empedu. Dua lemak utama dalam darah adalah kolesterol dan trigliserida. Lemak mengikat dirinya pada protein tertentu sehingga bisa larut dalam darah, gabungan antara lemak dan protein ini disebut *lipoprotein*. (Abdel,*et al.*, 2008).

Menurut Pearce (2008), Lipoprotein yang utama adalah :

1. Kilomikron, berperan dalam transpor trigliserida dari usus halus melalui pembuluh limfe menuju plasma.
2. VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), secara endogen mengangkut kolesterol dan trigliserida yang disintesis oleh sel.

3. LDL (*Low Density Lipoprotein*), merupakan alat transpor utama bagi kolesterol atau trigliserida dan diambil oleh reseptor-reseptor LDL pada sel-sel hati dan sel-sel perifer, jadi berperan dalam melepaskan komponen trigliserida untuk memenuhi kebutuhan sel.
4. HDL (*High Density Lipoprotein*), berperan dalam memediasi tranpor balik kolesterol atau trigliserida dari jaringan perifer menuju hati.

## 2.5. Trigliserida

Trigliserida adalah suatu ester gliserol yang merupakan sebagian besar lemak dan 98-99% minyak di alam terdiri yang terdiri atas trigliserida. Satu asam lemak dalam ikatan gliserol dinamakan monogliserida, trigliserida terbentuk dari 3 asam lemak dan gliserol. Trigliserida berfungsi sebagai zat energi yang merupakan lemak simpanan di dalam tubuh dengan bantuan enzim lipase gliserol akan diubah menjadi energi di dalam jaringan adiposa melalui proses glukogenolisis. Energi yang dihasilkan merupakan konversi lemak dengan bantuan enzim lipase memecah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak serta melepaskannya ke dalam pembuluh darah (Sudoyo, 2006). Sel-sel yang membutuhkan energi membakar gliserol dan asam lemak untuk menghasilkan energi, karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O) (Kurniawan, 2014).

Menurut Pearce (2008) Trigliserida dikelompokkan menjadi 2 :

a. Lemak Jenuh (lemak jahat)

Lemak jenuh berbentuk padat pada suhu ruangan dan terdapat dalam produk hewani. Konsumsi lemak jenuh berlebih akan meningkatkan kadar kolesterol dan trigliserida dalam darah (Robert, *et al.*, 2010).

b. Lemak Tidak Jenuh (lemak baik)

Lemak tidak jenuh berbentuk cair atau lunak pada suhu ruangan. Lemak tidak jenuh dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Lemak tidak jenuh merupakan jenis lemak baik. (Robert, *et al.*, 2010).

Suatu penelitian epidemiologis menunjukkan bahwa resiko penyakit jantung koroner terhadap trigliserida ternyata dua kali lebih tinggi pada

orang-orang yang mempunyai kadar trigliserida yang tinggi yaitu 250-500 mg/dl. Kadar normal trigliserida hanya sekitar kurang 150 mg/dl (Abdel, *et al.*, 2008).

Lipid darah diangkut dengan 2 cara: (1) jalur eksogen dan (2) jalur endogen. Pada jalur eksogen, setelah lemak dalam makanan mengalami pencernaan dan absorpsi, trigliserida dan kolesterol akan dikemas dalam bentuk kilomikron di dalam sel-sel epitel usus halus. Kilomikron selanjutnya akan dialirkan melalui sistem limfe usus halus. Di dalam darah kilomikron yang beredar akan masuk ke dalam kapiler-kapiler dari jaringan adiposa dan sel-sel otot, melepaskan trigliserida ke dalam jaringan adiposa untuk disimpan sebagai cadangan bagi kebutuhan energi tubuh. Enzim lipoprotein lipase (LPL) menghidrolisis trigliserida dan melepaskan asam lemak bebas. Beberapa komponen kilomikron akan mengalami “*repacked*” ke dalam lipoprotein lain. Pada jalur endogen, jalur ini melibatkan sintesis lipoprotein di dalam hati. Trigliserida dan kolesterol ester dihasilkan oleh hati dan dikemas ke dalam partikel-partikel VLDL untuk selanjutnya dilepaskan ke dalam sirkulasi. VLDL kemudian diproses oleh lipoprotein lipase (LPL) di dalam jaringan untuk melepaskan asam lemak dan gliserol. Setelah diproses oleh LPL, VLDL kemudian menjadi VLDL *remnant*. Kebanyakan dari VLDL *remnant* diambil oleh hati via reseptor LDL, dan partikel-partikel remnant yang tersisa akan menjadi *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL), lipoprotein yang lebih kecil dan lebih padat daripada VLDL. Beberapa partikel IDL akan mengalami reabsorpsi oleh hati (melalui kerja reseptor LDL) (Murray, 2003).

## 2.6. Sintesis Trigliserida

Sintesis trigliserida ialah pembentukan gliserofosfat, baik dari gliserol maupun dari dihidroksi aseton fosfat. Reaksi pada gliserol berlangsung dalam hati dan ginjal sedangkan pada dihidroksi aseton fosfat berlangsung dalam mukosa usus serta dalam jaringan adiposa. Gliserofosfat yang telah terbentuk

bereaksi dengan 2 mol asil koenzim A membentuk suatu asam fosfatidat. Reaksi hidrolisis dari asam fosfatidat dengan fosfatase yang merupakan katalis akan menghasilkan 2-digliserida. Proses adisi gugus asil terhadap 2-digliserida merupakan reaksi pada tahap akhir karena molekul asil koenzim A akan terikat pada atom C nomor 3, sehingga terbentuk trigliserida (Guyton, 2008).

## **2.7. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Trigliserida**

### **1. Diet**

Trigliserida yang tinggi dapat disebabkan oleh diet yang tidak seimbang ataupun akibat kondisi tubuh tertentu. Makanan yang tinggi karbohidrat dan rendah protein, terutama apabila jumlahnya berlebihan, akan meningkatkan lipogenesis (proses pembentukan timbunan lemak dalam tubuh), sehingga trigliserida akan meningkat (Albert, 2008).

### **2. Obesitas**

Pada orang yang obesitas, karena kurangnya pemakaian energi oleh jaringan perifer akan menyebabkan kelebihan kalori yang dapat merangsang hati untuk meningkatkan produksi trigliserida (Albert, 2008).

### **3. Usia**

Semakin tua seseorang maka terjadi penurunan berbagai fungsi organ tubuh sehingga keseimbangan kadar trigliserida darah sulit tercapai akibatnya kadar trigliserida cenderung lebih mudah meningkat (Albert, 2008).

### **4. Stress**

Stres mengaktifkan sistem saraf simpatis yang menyebabkan pelepasan epinefrin dan norepinefrin yang akan meningkatkan konsentrasi asam lemak bebas dalam darah, serta meningkatkan tekanan darah (Albert, 2008).

### **5. Faktor Gaya Hidup dan Pola Makan**

Gaya hidup dan pola makan yang tidak sehat seperti minum alkohol berlebihan, minum kopi berlebihan, banyak mengkonsumsi makanan yang

mengandung lemak jenuh, sedikit mengonsumsi makanan kaya serat dari sayuran dan buah-buahan, dan kacang kedelai dan merokok (Albert, 2008).

#### 6. Obat-obatan

Obat-obatan yang dapat menurunkan nilai trigliserida adalah asam askorbat, kofibrat (atromid-S), fenformin, dan obat-obatan yang dapat meningkatkan nilai trigliserida misalnya estrogen dan pil KB (Albert, 2008).

### 1.8 Patofisiologi

Kadar trigliserida yang meningkat (hipertrigliserida) dapat menyebabkan pengerasan pembuluh darah arteri yang disebut *Atherosclerosis*. *Atherosclerosis* dapat meningkatkan resiko stroke dan serangan jantung. Hipertrigliseridemia sering sebagai petanda ada penyakit lain, dapat pula meningkatkan risiko penyakit jantung koroner, stroke. *Atherosclerosis* adalah suatu penyakit yang ditandai dengan penebalan dan hilangnya elastisitas dinding arteri. *Atherosclerosis* banyak ditemukan kasusnya, ditandai dengan terdapatnya aterom pada bagian intima arteri yang berisi kolesterol, zat lipid dan lipofag. Pembuluh darah yang terkena *Atherosclerosis* adalah arteri besar dan sedang yaitu pembuluh serebral, vertebral, koroner, renal, aorta dan pembuluh di tungkai (Rubenstein dkk., 2005)

### 2.9 Masalah Klinis

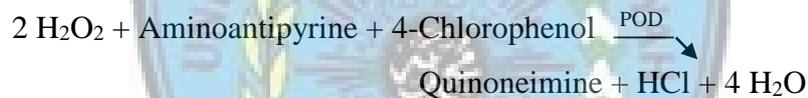
- a. Penurunan kadar :  $\beta$ -lipoproteinemia kongental, hipertiroidisme, malnutrisi protein, latihan.
- b. Peningkatan kadar : hiperlipoproteinemia, hipertensi, hipotiroidisme, sindrom nefrotik, thrombosis serebral, sirosis alkoholik, DM yang tidak terkontrol, sindrom Down's, stress, diet tinggi karbohidrat, kehamilan (Guyton, 2008).

## 2.10 Penetapan Kadar Trigliserida

Metode yang dipakai adalah enzimatis kolorimetri yaitu GPO-PAP (*Gliseril Phosfo Oxydase Para Amino Phenazone*), keuntungan dengan metode enzimatis kolorimetri yaitu kenyamanan dan standart, larutan mudah didapat dan cukup stabil.

Dasarnya adalah trigliserida diukur setelah gliserol dihidrolisa secara *enzymatic* dengan lipase. Indikator *quinoneimine* dibentuk dari hidrogen peroksida, 4-amino *antipyrine* dan 4-*chlorophenol* dibawah pengaruh katalisa peroksida membentuk warna merah muda.

Reaksi Kimia :



## 2.11 Serum

Jenis bahan pemeriksaan yang dapat digunakan adalah serum. Serum adalah cairan bening yang dipisahkan dari sel-sel darah menggunakan sentrifus. Serum juga tidak memiliki faktor pembekuan karena diperoleh dari darah yang telah dibiarkan menggumpal (Kiswari, 2010).

Pembuatan serum dengan membiarkan sampel darah menggumpal selama 30 menit di suhu ruang, kemudian *dicentrifuge* dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit (Hardjoeno, 2007). Serum dipisahkan dari bekuan darah dan siap untuk diperiksa kadar trigliserida.

## 2.12 Tahapan Pemeriksaan Laboratorium

Pada suatu pemeriksaan laboratorium, sebelum didapatkan kadar hasil ada langkah-langkah sebagai berikut :

a. Tahap pra analitik

1. Identitas pasien harus lengkap dan jelas
2. Pada pengambilan sampel darah harus dicegah terjadinya hemolisis. Hemolisis berat bisa mengakibatkan pecahnya eritrosit, sehingga zat yang ada dalam bekuan masuk ke plasma.
3. Posisi pengambilan sampel volume darah orang dewasa sebaiknya duduk, kecuali pada kasus penyakit berat (Gandasoebrata, 2008).
4. Penanganan sampel darah yang telah diperoleh dibiarkan membeku dulu guna menghindari terjadinya lisis, menghilangkan benang-benang fibrin dan membentuk serum yang sempurna. Setelah dibekukan langsung disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit (Hardjoeno, 2007). Serum dipisahkan dari bekuan darah dan dilakukan pemeriksaan trigliserida sesuai dengan prosedur.

Faktor yang mempengaruhi temuan di laboratorium:

- Obat dapat meningkatkan dan juga menurunkan kadar trigliserida
- Membiarkan *torniquet* terpasang lebih dari satu menit akan menyebabkan hemostasis, yang dapat menyebabkan temuan palsu kadar terigliserida.
- Mengambil darah dari lengan atau tangan yang terpasang cairan Intravena, dapat melarutkan spesimen darah.

b. Tahap Analitik

1. Reagen, perlu diperhatikan pada penggunaan reagen adalah:
  - Fisik, kemasan dan tanggal kadaluarsa
  - Suhu penyimpanan
  - Penyimpanan reagen sebelum pemeriksaan (suhu, peralatan, stabilitas)
2. Alat/Instrumen, perlu diperhatikan pada penggunaan peralatan :
  - Bagian-bagian fotometer dan alat ukur otomatis lainnya harus berfungsi dengan baik (kalibrasi alat) .
  - Pipet juga harus dipantau secara teratur ketepatannya
  - Kebersihan, keutuhan dan ketepatan merupakan persyaratan yang harus dipenuhi agar alat dapat dipakai.

3. Metode pemeriksaan, dalam memilih metode pemeriksaan hendaknya dipertimbangkan :

- Reagen yang mudah diperoleh
- Alat yang tersedia dapat untuk memeriksa dengan metode tersebut
- Suhu pemeriksaan dipilih sesuai dengan tempat kerja
- Metode pemeriksaan yang mudah dan sederhana

c. Tahap Post Analitik

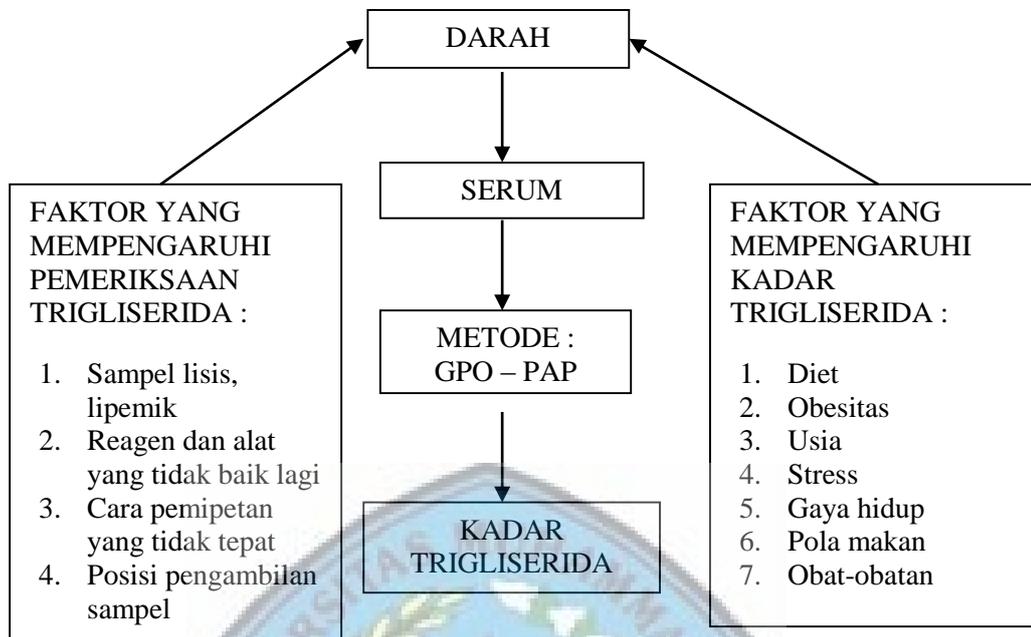
Pencatatan hasil dan pelaporan hasil dilakukan secara teliti dan benar.

### 2.13 Alat *Centrifuge*

*Centrifuge* adalah alat yang digunakan untuk memisahkan padatan dan cairan berdasarkan perbedaan massa jenis zat terlarut. Prinsip alat ini didasarkan pada suatu benda yang bergerak melingkar pada kecepatan tertentu, maka akan menghasilkan suatu gaya yang menjauhkan benda tersebut dari poros atau pusat lintasan gerakan, jadi partikel yang lebih berat akan terkumpul pada dasar tabung. Kecepatan *centrifuge* diukur dalam rpm (*revolutions per minute* atau putaran per menit), tidak menggambarkan gaya atau daya pemisah alat *centrifuge* yang ditentukan berdasarkan RCF (*relative centrifugal force* atau gaya sentrifus relatif (Nugraha, 2015).

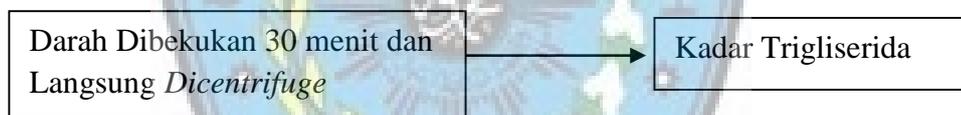
*Centrifuge* yang digunakan untuk penelitian ini adalah *centrifuge* elektrik. *Centrifuge* digerakan menggunakan listrik sebagai tenaga penggerakannya. *Centrifuge* jenis elektrik lebih baik dibandingkan *centrifuge* manual karena putarannya yang stabil dan dapat disesuaikan, sehingga keakuratan pemisahan spesimen lebih baik (Riswanto, 2013).

## 2.14 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

## 2.15 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

## 2.16 Hipotesis

Ada perbedaan kadar Trigliserida antara perlakuan sampel darah yang dibekukan 30 menit dan yang langsung *dicentrifuge*.