

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Darah**

##### **1. Definisi Darah**

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup yang dalam keadaan fisiologik, darah selalu berada dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsinya sebagai pembawa oksigen, mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi dan mekanisme hemostasis. Volume darah secara keseluruhan kira-kira merupakan satu perdua belas berat badan atau kira-kira 5 liter. Sekitar 55% adalah cairan, sedangkan 45% sisanya terdiri atas sel darah, angka ini dinyatakan dalam hematokrit. Darah bersifat alkali dan pH-nya hanya sedikit bervariasi sepanjang kehidupan karna sel-sel badan, sehingga volume rata-ratanya adalah 3-4 liter. Volume darah secara keseluruhan sekitar 55% cairan dan 45% sel darah, angka ini dinyatakan dalam nilai hematokrit atau volume sel darah yang dipadatkan yang berkisar antara 40% sampai 47% (Eveyln C, 2010).

##### **2. Fungsi Darah**

- a. Sebagai sistem transpor dari tubuh, yaitu menghantarkan semua bahan kimia, oksigen, dan zat makanan yang diperlukan untuk tubuh agar fungsi normalnya dapat dijalankan.
- b. Menghantarkan oksigen ke jaringan dan menyingkirkan sebagian karbondioksida.
- c. Melindungi tubuh terhadap serangan bakteri dengan menyediakan banyak bahan pelindung karena sifat fagositosis.

- d. Membagi protein yang diperlukan untuk pembentukan jaringan.
- e. Sebagai perantara hormon dan enzim ke jaringan dan organ (Pearce, Evelyn C. 2009).

## **2.2. Plasma**

### **1. Definisi Plasma**

Plasma darah adalah cairan berwarna kuning yang dalam reaksi bersifat sedikit alkali. Plasma terdiri dari 91% air, 8% protein, 0,9% mineral dan sisanya diisi oleh sejumlah bahan organik. Waktu aliran darah berhenti, darah berkontak dengan udara dan salah satu globin plasma (fibrinogen) mengendap sebagai jala-jala filamen halus yang disebut fibrin, pengerutan bekuan darah atau plasma menghasilkan cairan jernih kekuningan yang disebut serum (Syaifuddin, 2009).

### **2. Fungsi Plasma**

Plasma bekerja sebagai medium (perantara) untuk penyalur makanan, mineral, lemak, glukosa dan asam amino ke jaringan. Plasma juga merupakan medium mengangkut bahan buangan: urea, asam urat dan sebagian dari karbon dioksida (Pearce, Evelyn C. 2009).

### 2.3. Sel Darah dan korpuskuli

Korpuskuli adalah elemen seluler yang terdapat dalam darah berupa :

#### 1. Eritrosit (Sel darah merah)

Eritrosit merupakan sel yang telah berdiferensiasi dan mempunyai fungsi khusus untuk transpor oksigen, selnya berbentuk cakram (bikonkaf) bila dilihat pada bidang datar bentuknya bundar. Jumlah eritrosit jauh lebih besar dari pada unsur darah lain (Syarifuddin, 2009). Eritrosit berbentuk cakram bikonkaf dengan diameter 7,5 mikron, tebal bagian tepi 2 mikron dan bagian tengah 1 mikron atau kurang, tersusun atas membran yang sangat tipis dan tidak mempunyai inti sel (Tarwoto dan wartonah, 2010), berfungsi untuk mengantarkan oksigen dari paru-paru ke jaringan dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru (Irianto, 2004).

#### 2. Leukosit (sel darah putih)

Leukosit merupakan sel-sel yang berinti, tidak berwarna dan bentuknya lebih besar dari eritrosit, tetapi jumlahnya lebih sedikit dari eritrosit, dalam setiap mm<sup>3</sup> darah terdapat 6.000 sampai 10.000 leukosit (Pearce, 2009). Leukosit memiliki dua golongan, yaitu leukosit bergranula dan leukosit tidak bergranula. Leukosit bergranula terbagi menjadi neutrofil, eosinofil dan basofil sedangkan leukosit yang tidak bergranula terbagi menjadi limfosit dan monosit (Syarifuddin, 2009). Leukosit berfungsi untuk menyediakan banyak bahan pelindung karena gerakan fagositosis dari beberapa sel maka ia melindungi tubuh terhadap serangan bakteri (Irianto, 2004).

### 3. Trombosit

Trombosit merupakan sel kecil kira-kira sepertiga ukuran sel darah merah, terdapat 150.000 sampai 400.000 trombosit dalam setiap  $\text{mm}^3$  darah dan memiliki masa hidup sekitar 1-2 minggu atau kira-kira 8 hari, berperan penting dalam proses pengumpulan darah (Pearce, 2009).

## 2.4. Hematokrit

### 1. Definisi Hematokrit

Hematokrit adalah angka yang menunjukkan presentasi zat padat dalam darah terhadap cairan darah, apabila terjadi pembesaran cairan darah keluar dari pembuluh darah, akan terjadi peningkatan pada pembuluh darah dan peningkatan kadar hematokrit. Nilai hematokrit merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan apakah jumlah sel darah merah terlalu tinggi, terlalu rendah atau normal. Hematokrit sejatinya merupakan ukuran yang menentukan seberapa banyaknya jumlah sel darah merah dalam 1 milimeter darah atau dengan kata lain perbandingan antara sel darah merah dengan komponen darah yang lain. Nilai hematokrit dapat bervariasi menurut masing-masing laboratorium dan pemeriksaanya. Nilai normal hematokrit berbeda-beda berdasarkan umur, jenis kelamin, ketinggian tempat tinggal oksigen akan meningkat, sehingga nilai kadar hematokrit akan meningkat dibanding orang yang tinggal di dataran rendah. Nilai normal kadar hematokrit pria 40%-48% sedangkan wanita 37%-43% (Hoffbrand, A.V, 2008).

## 2. Antikoagulan

Antikoagulan adalah zat yang digunakan untuk mencegah proses pembekuan darah dengan cara mengikat kalsium atau dengan menghambat pembentukan trombin yang diperlukan untuk mengkonversi fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan (Riswanto, 2013). Antikoagulan yg banyak digunakan untuk pemeriksaan laboratorium, diantaranya :

### a. EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid*)

Antikoagulan EDTA dapat digunakan dalam dua bentuk yaitu berupa cair dan zat kering. Sampai saat ini EDTA dalam bentuk serbuk masih banyak digunakan di berbagai laboratorium dan untuk memudahkan pengukuran maka dibuat menjadi larutan 10% (Gandasoebrata, 2007). EDTA memiliki cara kerja yaitu mengikat ion kalsium sehingga terbentuk garam kalsium yang tidak larut. EDTA memiliki keunggulan yaitu tidak mempengaruhi sel-sel darah. EDTA tidak menyebabkan adanya perbedaan pada morfologi sel darah yaitu eritrosit sehingga ideal untuk pengujian hematologi, seperti pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, LED, hitung lekosit, hitung trombosit, retikulosit, apusan darah, dan penentuan golongan darah. EDTA memiliki tiga macam antikoagulan, yaitu dinatrium EDTA ( $\text{Na}_2\text{EDTA}$ ), dipotassium EDTA ( $\text{K}_2\text{EDTA}$ ) dan tripotassium EDTA ( $\text{K}_3\text{EDTA}$ ).  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  dan  $\text{K}_2\text{EDTA}$  biasanya digunakan dalam bentuk kering, sedangkan  $\text{K}_3\text{EDTA}$  biasanya digunakan dalam bentuk cair.  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  biasanya digunakan dengan konsentrasi 1-1,5 mg/ml darah (Riswanto, 2013).

b. Heparin

Antikoagulan ini bersifat seperti antitrombin, tidak ada perbedaan pada bentuk eritrosit dan leukosit. Heparin memiliki prinsip kerja menghambat koagulasi dengan meningkatkan kerja antitrombin serin protease faktor pembekuan (IIa, Xa, XIIa, XIa, IXa). Heparin juga mengurangi agregasi trombosit dengan mengubah fungsi trombosit menjadi minimal (Gandasoebrata, 2007). Terdapat tiga macam heparin: ammonium heparin, lithium heparin dan sodium heparin, dari ketiga macam heparin tersebut, lithium heparin paling banyak digunakan sebagai antikoagulan karena tidak mengganggu analisa beberapa macam ion dalam darah. Heparin banyak digunakan pada analisa kimia darah, enzim, kultur sel, OFT (*osmotic fragility test*). Konsentrasi dalam penggunaan adalah 0,1–0,2 mg/ml darah. Heparin tidak dianjurkan untuk pemeriksaan apusan darah karena menyebabkan latar belakang biru (Riswanto, 2013).

## **2.5. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemeriksaan hematokrit**

### **1. Faktor Pra analitik**

a. Darah vena

Darah vena adalah darah yang berasal dari pembuluh darah vena, membawa darah miskin akan oksigen menuju ke jantung. Pembawa darah vena juga berdinding tiga lapis seperti arteri, tetapi lapisan tengah berotot lebih tipis, kurang kuat, lebih mudah kempes dan kurang elastis dari pada arteri. Umumnya semua pembuluh vena cukup besar dan letaknya superficial dapat dipergunakan pengambilan darah, tetapi pada prakteknya yang sering digunakan adalah vena difosa cubiti. Pembuluh darah vena berdinding tipis dan dapat mengembang. Vena

menampung 75% volume darah total dan mengembalikan darah ke jantung dalam tekanan yang rendah. Darah vena berwarna lebih tua dan agak ungu karena banyak dari oksigennya diberikan kepada jaringan, apabila sebuah vena terpotong maka darah mengalir keluar dengan arus yang rata (Pearce, 2009).

b. Eritrosit

Eritrosit merupakan sel yang diukur dalam pemeriksaan hematokrit, faktor ini sangat berpengaruh terhadap pemeriksaan hematokrit. Nilai hematokrit dapat meningkat pada kondisi polisitemia atau peningkatan jumlah sel darah merah. Sedangkan pada penurunan kuantitas sel-sel darah merah dalam sirkulasi atau anemia, nilai hematokrit dapat menurun (Elizabeth J, 2009).

c. Viskositas darah

Viskositas darah berpengaruh terhadap hematokrit karena semakin besar presentase sel darah merah maka semakin tinggi hematokritnya dan semakin banyak pergeseran diantara lapisan-lapisan darah, pergeseran inilah yang menentukan viskositas. Viskositas darah meningkat secara drastis ketika hematokrit meningkat (Guyton, 2000).

d. Plasma

Pemeriksaan hematokrit plasma harus pula diamati terhadap adanya ikterus atau hemolisis, keadaan fisiologis atau patofisiologis pada plasma dapat mempengaruhi pemeriksaan hematokrit.

## 2. Faktor Analitik

a. Centrifuge/ Pemusingan

Tabung kapiler yang ditempatkan pada lubang jari-jari *centrifuge* yang kurang tepat dan penutup yang kurang rapat dapat menyebabkan hasil pembacaan hematokrit tinggi palsu. Kecepatan putaran *centrifuge* dan pengaturan waktu dimaksudkan agar eritrosit memadat secara maksimal dan diatur secara tepat. Pemakaian *microcentrifuge* yang dipakai dalam waktu yang lama mengakibatkan alat menjadi panas sehingga dapat menyebabkan hemolisis dan nilai hematokrit menjadi rendah palsu (Wirawan, R. 2000).

b. Perbandingan antikoagulan

Penggunaan antikoagulan untuk pemeriksaan hematokrit harus sesuai dengan takarannya, apabila berlebihan akan menyebabkan eritrosit mengkerut. Mengkerutnya eritrosit sangat berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan terutama mikrohematokrit (Kiswari, R. 2010).

c. Suhu dan waktu penyimpanan sampel

Bahan pemeriksaan sebaiknya segera diperiksa, apabila dilakukan penundaan pemeriksaan sebaiknya sampel disimpan pada 4<sup>0</sup> C selama 24 jam memberikan nilai hematokrit yang lebih tinggi (Gandasoebrata, R. 2007).

d. Metode mikro

Teknik mikrohematokrit, spesimen darah berasal dari darah vena atau darah kapiler yang dimasukkan kedalam tabung mikrohematokrit yang memiliki ukuran 7 cm dengan diameter tabung 1 mm. Tabung mikrohematokrit yang berisi spesimen darah kemudian diputar dengan kecepatan tinggi dalam waktu tertentu hingga eritrosit terpisah dari plasmanya lalu diukur dengan menggunakan skala hematokrit. Metode mikrohematokrit sangat efektif dan efisien karena selain sederhana, sampel darah yang digunakan sedikit dengan waktu pemeriksaan lebih singkat dibandingkan metode makrohematokrit.

Prinsip : darah dicentrifugasi pada kecepatan tinggi dalam waktu tertentu, sehingga sel-sel akan terpisah dari plasmanya. Ruangan yang ditempati sel darah merah diukur dan dinyatakan sebagai persen dari seluruh volume darah (Nugraha, 2015).

### **3. Faktor Pasca analitik**

Tahap pasca analitik yang berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan adalah pelaporan hasil nilai hematokrit yang tidak sesuai, salah satunya yaitu pembacaan nilai hematokrit pada skala mikro hematokrit yang tidak tepat.

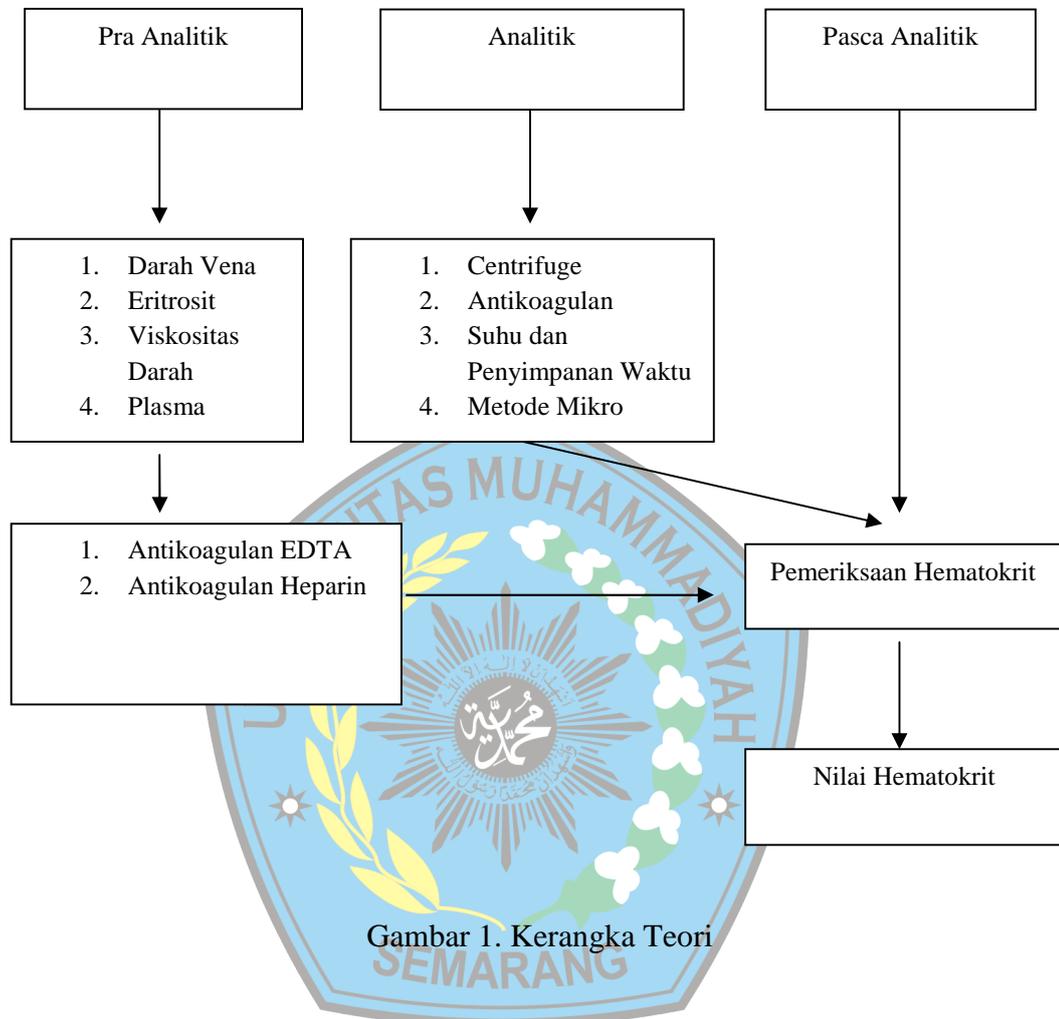
#### **2.6. Perbedaan penggunaan antikoagulan EDTA dan heparin**

Antikoagulan yang digunakan untuk pemeriksaan hematokrit harus sesuai dengan takarannya, apabila berlebihan akan menyebabkan eritrosit mengkerut. Mengkerutnya eritrosit yang mengkerut sangat berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan terutama mikrohematokrit (Kiswari, R. 2010). Perbedaan antara penggunaan antikoagulan EDTA dan heparin dapat di bedakan berdasarkan kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Antikoagulan EDTA memiliki

kelebihan seperti harga lebih murah, mudah di dapatkan, paling sering tersedia di laboratorium. Reaksi penggunaan EDTA untuk pemeriksaan hematokrit tidak ada perbedaan pada morfologi sel darah yaitu eritrosit. Kelebihan penggunaan antikoagulan heparin memiliki reaksi yang berdaya seperti antirombin yang tidak ada perbedaan terhadap bentuk eritrosit dan leukosit, sedangkan kekurangan penggunaan antikoagulan heparin adalah harga relatif lebih mahal.



## 2.7. Kerangka teori



Gambar 1. Kerangka Teori

## 2.8. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

## 2.9. Hipotesa

Tidak ada perbedaan penggunaan antikoagulan EDTA dan heparin terhadap nilai hematokrit metode mikro.

