

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Umum Darah**

##### **1. Pengertian Darah**

Darah adalah cairan tubuh yang berupa jaringan cair meliputi plasma darah (cairan intersellulair, 55%) yang di dalamnya terdapat sel-sel darah (unsur padat, 45%). Volume darah secara keseluruhan berkisar 1/12 dari berat badan. Secara fisiologis volume darah adalah tetap (homeostatik) dan diatur oleh tekanan osmotik koloid dari protein dalam plasma dan jaringan (Siswanto, 2017)

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup, mulai dari binatang primitif sampai dengan manusia. Dalam keadaan fisiologi, darah selalu dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsinya sebagai pembawa oksigen, mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi, serta mekanisme hemostasis.

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

Darah dalam keseluruhannya mempunyai banyak fungsi. Fungsi dari darah antara lain mengangkut sari-sari makanan dari usus halus kemudian mengedarkan keseluruh tubuh, mengangkut oksigen dari paru-paru serta mengambil karbondioksida dari seluruh tubuh untuk dibawa ke paru-paru, mengangkut hormon dari proses reproduksi hormon ke tempat tujuannya didalam tubuh. Darah dapat berfungsi sebagai proteksi tubuh terhadap mikroorganisme yang merupakan fungsi dari sel darah putih. Proteksi terhadap cedera dan perdarahan. Pencegahan perdarahan merupakan fungsi dari trombosit karena adanya faktor pembekuan, kemudian fungsi darah dapat mempertahankan temperatur tubuh. Darah membawa panas dan bersirkulasi ke seluruh tubuh, hasilnya metabolisme juga menghasilkan energi dalam bentuk panas (Tarwoto, 2008).

### 3. Komponen-komponen darah

Komponen-komponen sel darah terdiri dari eritrosit, leukosit, dan trombosit yang tersuspensi dalam plasma.

#### a. Sel darah merah (eritrosit)

Berbentuk cakram bikonkaf dengan diameter sekitar 7,5 mikron, tebal bagian tepi 2 mikron dan bagian tengahnya 1 mikron. Tersusun atas membran yang sangat tipis sehingga terjadi difluse oksigen, karbondioksida dan sitoplasma, tetapi tidak mempunyai inti sel (Guyton, 2007).

Fungsi utama sel darah merah untuk mentransfer hemoglobin yang selanjutnya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan. Untuk mencapai pertukaran gas ini sel darah merah mengandung protein khusus yaitu hemoglobin (Guyton, 2007).

#### b. Sel darah putih (leukosit)

Leukosit adalah sel darah yang mengandung inti disebut juga sel darah putih. Dalam darah manusia secara normal terdapat jumlah leukosit rata-rata 4000-11000 sel/mm<sup>3</sup>. Apabila diamati dengan mikroskop maka sel darah putih terlihat mempunyai granula spesifik (granulosit) yang dalam keadaan hidup berupa tetesan setengah cair, dalam sitoplasmanya dan mempunyai bentuk inti yang bervariasi yang tidak mempunyai granula (Guyton, 2007).

#### c. Trombosit

Trombosit merupakan sel tidak berinti, berbentuk cakram dengan diameter 2-5 mikron berasal dari pertunasan sel raksasa berinti banyak megakariosit yang terdapat dalam sumsum tulang. Pada keadaan normal jumlah trombosit sekitar 150.000-450.000 sel/darah dan mempunyai masa hidup sekitar 1 sampai 2 minggu atau kira-kira 8 hari.

## B. Hematokrit

### 1. Pengertian Hematokrit

Hematokrit menunjukkan persentase sel darah merah terhadap volume darah total. Nilai normal hematokrit di sebut dengan % , nilai untuk pria

40-48 vol % dan untuk wanita 37-43 vol %. Nilai hematokrit di tentukan dengan darah vena atau darah kapiler (Gandasoebrata, 2007). Penurunan nilai hematokrit merupakan indikator anemia karena dapat diketahui dari berbagai sebab antara lain, reaksi hemolitik, leukemia, sirosis, kehilangan banyak darah dan hipertiroid. Penurunan nilai hematokrit sebesar 30% menunjukkan pasien mengalami anemia sedang hingga parah. Sedangkan peningkatan nilai hematokrit dapat terjadi pada eritrositosis, dehidrasi, kerusakan paru-paru kronik, polisitemia dan syok (Fatimah, 2011).

## 2. Pemeriksaan Hematokrit

### a. Cara Manual

Ada 2 cara yaitu secara makro dan mikro, pada cara makro digunakan tabung wintrobe yang mempunyai diameter dalam 2,5 – 3 mm, panjang 110 mm dengan skala interval 1 mm sepanjang 100 mm sedangkan pada cara mikro digunakan pipet kapiler kemudian sampel darah (vena atau kapiler) dimasukkan dalam sebuah tabung kapiler sekali pakai yang mempunyai ukuran panjang 75 mm dengan diameter 1 mm. Tabung kapiler yang digunakan ada dua macam, yaitu tabung yang dilapisi ammonium heparin biasanya pada ujung tabung berwarna merah, dan tabung tanpa antikoagulaan yang biasanya berwarna biru.

### b. Cara *Automatic Metode Electrical Impedance*

Pada cara *automatic* yaitu dengan *hematology analyzer* dimana metode yang digunakan *Electrical Impedance* sampel darah akan masuk kedalam alat tersebut dan didapat nilai hematokrit yang sering disebut HCT (Riswanto, 2013). Hematokrit di tetapkan dengan % yang diperoleh rumus jumlah eritrosit atau Red blood cell di kali dengan volume eritrosit rata-rata atau *Mean corpuscular volume* yang di bagi 10 sehingga didapatkan hasil hematokrit dalam %, atau dapat di tulis dengan rumus

$$HCT \% = \frac{RBC \times MCV}{10}$$

Pemeriksaan hematokrit secara *automatic* menggunakan alat analisis sel darah *automatic*. BC-2600 Auto Hematology Analyzer merupakan suatu penganalisis hematologi multi parameter untuk pemeriksaan kuantitatif maksimum 19 parameter dan 3 histogram yang meliputi WBC (*White Blood Cell*), Lymphocyte, *Mid sized cell*, *Granulocyte*, *Lymphocyte persentage*, *Mid-sized cell persentage*, *granulocyte persentage*, RBC (*Red Blood Cell*), HGB (Hemoglobin), MCV (*Mean Cospuscular Volume*), MCH (*Mean Cospuscular Hemoglobin*), MCHC (*Mean Cospuscular Hemoglobin Concentration*), RDW-CV (*Red Blood Cell Distribution Width Coefficient of Variation*), RDW-SD (*Red Blood Cell Distribution Width Standard Deviation*), HCT (*Hematocrit*), PLT (*Platelet*), MPV (*Mean Platelet Volume*), PDW (*Platelet Distribution Width*), PCT (*Plateletcrit*), WBC Histogram (*White Blood Cell Histogram*), RBC Histogram (*Red Blood Cell Histogram*), PLT Histogram (*Platelet Histogram*) alat tersebut memiliki kecepatan dan tingkat keakuratan yang cukup baik serta mengurangi kesalahan (Mindray, 2006).

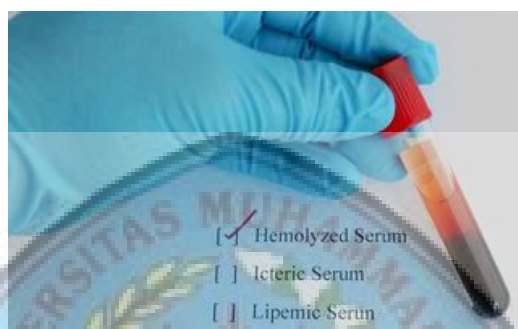
Pemeriksaan hematokrit dalam alat *otomatic* disebut dengan HCT yang di periksa menggunakan *hematology analyzer* yang kemudian di nyatakan dalam bentuk %. Prinsip kerja dari Mindray menggunakan prinsip impedansi yaitu sel darah digunakan sebagai penghambat arus listrik, hambatan yang semakin besar berbanding lurus dengan ukuran sel (Faruq, 2018). Reagen yang diperlukan dalam pemeriksaan hematokrit cara otomatis dengan menggunakan analyzer BC-2600 antara lain diluent sebagai larutan pengencer dan sebagai medium penghantar. (Mindray, 2006).

## C. Hemolisis

### 1. Pengertian Hemolisis

Suatu sampel dapat di katakan hemolisis ketika terjadi pemecahan sel darah merah pada sampel yang disebabkan oleh pelepasan sel-sel intraseluler didalam darah (Faruq, 2018). Penelitian yang dilakukan

berdasarkan penelitian Wolley dkk yaitu dengan melisiskan sampel darah secara bertingkat, hemolisis di periksa semikuantitatif berdasarkan pengukuran konsentrasi hemoglobin menggunakan fotometer dengan program absorbansi warna. Tingkat plasma hemoglobin berada pada tingkat substansial di bawah dalam sampel darah utuh dan karena kurangnya ketepatan penghitung hematologi untuk jumlah konsentrasi hemoglobin yang rendah diubah menjadi unit semikuantitatif.



Gambar 1. Sampel hemolisis (Hanggara, 2018)

## 2. Tingkat Hemolisis

Tingkat hemolisis yang digunakan dalam penelitian dilakukan beberapa perlakuan. Jika pada penelitian Adang Durachim dan Zulfikar Husni Faruq diberikan perlakuan dengan penambahan NaCl dengan konsentrasi yang berbeda-beda, sedangkan dalam penelitian yang akan dilakukan diberikan 3 macam perlakuan antara lain sampel darah tidak hemolisis, sampel darah yang diberikan perlakuan artinya hemolisis (+1)/ringan dan sampel darah yang diberikan perlakuan berbeda artinya hemolisis (+2)/sedang.

## 3. Hemoglobin

Hemoglobin adalah pigmen merah pembawa oksigen pada eritrosit dan dibentuk oleh eritrosit yang berkembang dalam sum-sum tulang, molekul hemoglobin terdiri atas dua pasang rantai polipeptida (globin) dan empat kelompok heme (Price & Wilson, 2013).

Hemoglobin adalah senyawa protein dengan Fe yang disebut konjugasi protein, di mana hemoglobin yang menyebabkan darah berwarna merah karena senyawa Fe (Devi dan Adang, 2014). Faktor-faktor yang

mempengaruhi kadar hemoglobin dan sel darah merah (eritrosit) pada seseorang adalah makanan, usia, jenis kelamin, aktivitas, merokok, dan penyakit yang menyertainya seperti leukemia, thalasemia, dan tuberkulosis (Dwi, 2015).

#### **D. Keuntungan pemeriksaan hematokrit metode *Electrical Impedance***

Metode *Electrical Impedance* didalam alat *automatic hematology analyzer* mempunyai keuntungan yaitu tidak membutuhkan waktu lama dalam pemeriksaan sehingga hasil pemeriksaan segera diperoleh, sampel darah yang digunakan sedikit. Alat ini dapat mengeluarkan hasil yang salah jika terjadi penundaan sampel, sampel yang tidak homogen dan terjadi hemolisis pada sampel darah karena metode *Electrical Impedance* dalam membaca sampel berdasarkan ukuran sel darah yang masuk. Kalibrasi alat yang dilakukan tidak secara berkala dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan.

##### **1. Menurut Fatimah (2016) Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan hematokrit antara lain:**

- a. Individu yang tinggal pada dataran tinggi memiliki nilai hematokrit yang tinggi demikian juga hemoglobin dan sel darah merahnya.
- b. Normalnya, hematokrit akan sedikit menurun pada hidremia fisiologis pada kehamilan
- c. Nilai hematokrit normal bervariasi sesuai umur dan jenis kelamin. Nilai normal untuk bayi lebih tinggi karena bayi baru lahir memiliki banyak sel makrositik.
- d. Nilai hematokrit pada wanita biasanya sedikit lebih rendah dibandingkan laki-laki.
- e. Dehidrasi parah karena berbagai sebab meningkatkan nilai hematokrit.

Faktor teknis dalam melakukan pemeriksaan hematokrit dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, diantaranya Pra analitik yang meliputi persiapan pasien, persiapan pengumpulan sampel, dan pengambilan spesimen. Tahap analitik meliputi proses pemeriksaan sampel, kalibrasi alat, kualitas reagen, dan perlakuan sampel misalnya sampel yang homogen serta sampel yang mengalami hemolisis. Tahap pasca analitik

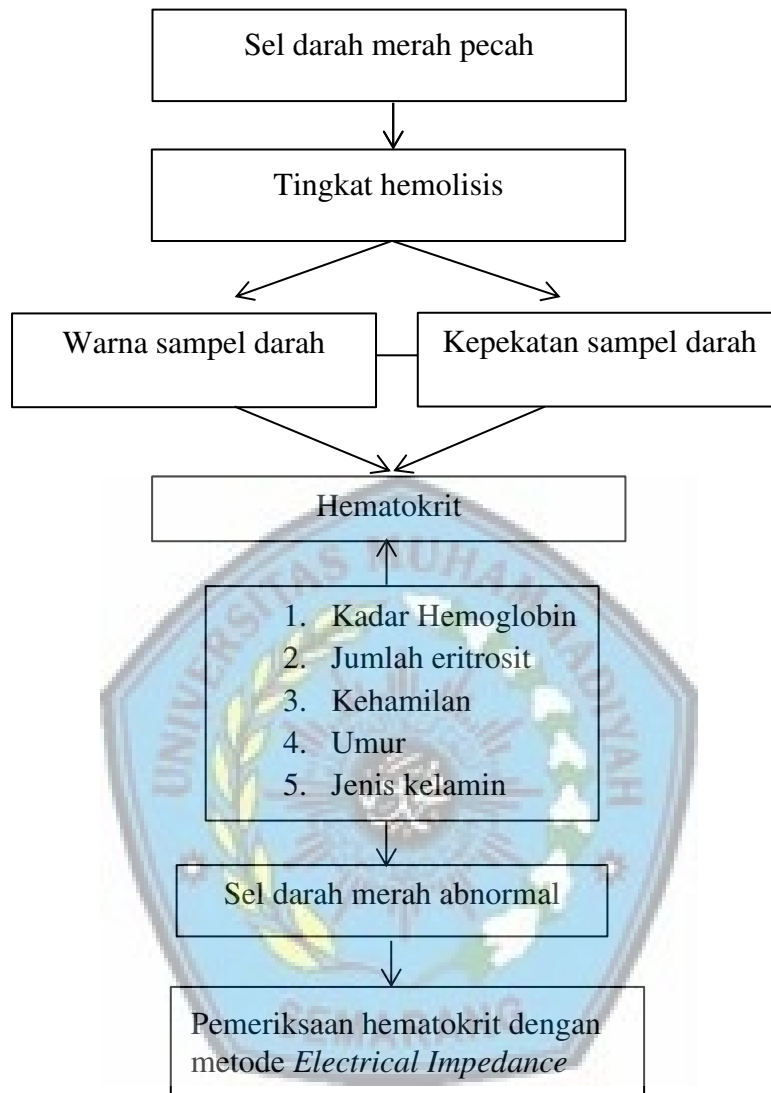
dapat terjadi kesalahan misalnya kegiatan pencatatan dan pelaporan hasil di laboratorium.

## 2. Penetapan Nilai Hematokrit

Penetapan nilai normal hematokrit dapat dilakukan sangat teliti, nilai normal untuk pria 40-48 vol % dan untuk wanita 37-43 vol %. Tetapi nilai hematokrit dapat mengalami kenaikan atau penurunan yang dapat disebabkan oleh beberapa keadaan antara lain : (Fatimah, 2016)

- a. Penurunan nilai hematokrit sebesar 30 % merupakan indikator yang menunjukkan pasien mengalami anemia sedang hingga parah.
- b. Peningkatan nilai hematokrit dapat terjadi pada eritrositosis, dehidrasi, kerusakan paru-paru kronik, polisitemia dan syok.
- c. Nilai hematokrit biasanya sebanding dengan jumlah sel darah merah pada ukuran eritrosit normal, kecuali pada kasus anemia makrositik atau mikrositik.
- d. Pasien anemia karena kekurangan besi, nilai hematokrit akan terukur lebih rendah karena sel mikrositik terkumpul pada volume yang lebih kecil, walaupun jumlah sel darah merah terlihat normal.

### E. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

### F. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

### G. Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan pemeriksaan kadar hematokrit terhadap tingkat hemolisis dengan metode *Electrical Impedance*.