

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2. 1. Tinjauan Darah

##### 2.1.1. Pengertian Darah

Darah merupakan suatu cairan di dalam tubuh yang berfungsi mengalirkan oksigen ke seluruh jaringan tubuh, mengirimkan nutrisi yang dibutuhkan sel-sel dan menjadi suatu benteng pertahanan terhadap bakteri dan virus, tanpa darah yang cukup seseorang dapat mengalami berbagai gangguan kesehatan bahkan juga bisa kematian. Darah terdiri atas dua bagian yaitu plasma darah dan sel darah, sel darah yang terdiri dari sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit, dan sel pembekuan atau trombosit. Volume darah secara keseluruhan kira-kira 5 liter, sekitar 55 persennya adalah cairan sedangkan 45 persen sisanya terdiri dari sel darah, fungsi utama dari darah adalah untuk mentransportasi sel darah merah akan tetap berada dalam system sirkulasi dan mengandung pigmen yang yang berfungsi mengangkut oksigen yaitu hemoglobin, pemeliharaan keseimbangan asam basa, pembuangan limbah metabolisme dari jaringan (Agawemu, 2016)

## 2.1.2. Komponen Darah

Darah tersusun atas dua komponen diantaranya sebagai berikut:

### 1. Plasma darah

Plasma darah merupakan komponen cairan yang mengandung berbagai nutrisi maupun substansi penting lainnya yang diperlukan oleh tubuh manusia, antara lain protein albumin, globulin, faktor-faktor pembekuan darah, dan berbagai macam elektrolit, hormon, dan sebagainya. Plasma darah berfungsi sebagai sistem penyangga tubuh atau sistem buffer yang penting untuk mempertahankan keadaan asam basa, melalui kandungan elektrolit yang terkandung di dalamnya, antara lain ion hidrogen dan bikarbonat, fungsi utama plasma sebagai perantara untuk menyalurkan makanan, mineral, lemak, glukosa, dan asam amino keseluruhan jaringan tubuh. Plasma juga berfungsi sebagai perantara untuk mengangkut zat-zat yang dibuang seperti, urea, asam urat, dan lain-lain ( Firani, 2018).

### 2. Sel Darah

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

Sel darah merah adalah sel yang berwarna merah dan yang berukuran kecil, cekung pada kedua sisinya sehingga jika dilihat dari samping tampak seperti dua buah bulan sabit yang saling bertolak belakang, setiap mililiter kubik darah terdapat 5.000.000 sel darah merah, fungsinya untuk transport makanan dan di dalamnya mengandung hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Pembentukan sel darah merah terjadi di dalam sumsum tulang melalui proses pematangan, pembentukan sel darah merah tersebut di rangsang

oleh hormon eritropoitin yaitu suatu hormon yang diproduksi oleh ginjal yang berfungsi untuk merangsang pembentukan sel darah merah di dalam sumsum tulang (Rahmatillah, 2018).

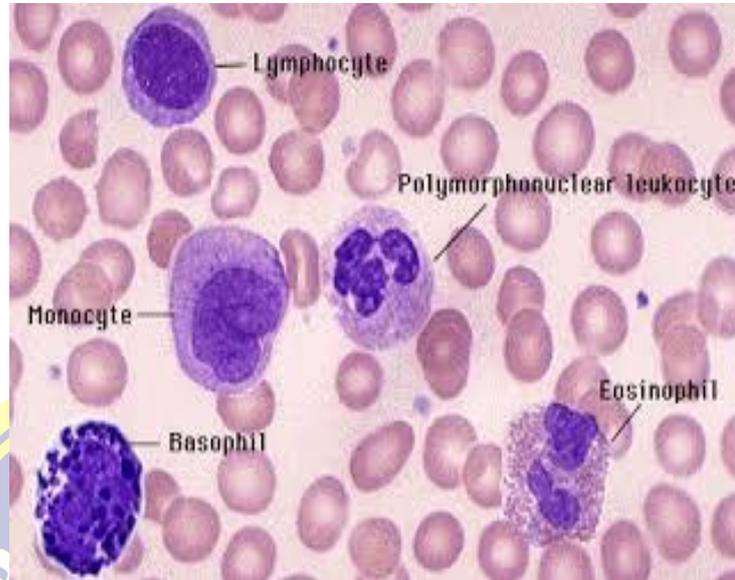


**Gambar 2.1 Sel Darah Merah (Ridwanaz, 2012).**

b. Sel darah putih (Leukosit)

Sel darah putih atau leukosit memiliki jumlah paling sedikit dibandingkan dengan jumlah sel darah merah atau eritrosit, bentuk sel darah putih adalah lonjong hingga bulat, leukosit terdiri dari Granulosit (monosit dan limfosit) dan granulosit (heterofil, eosinofil dan basofil). Lima jenis sel darah putih yang sudah diidentifikasi dalam darah perifer adalah Eosinofil 1 sampai 2%, Basofil 0 sampai 1%, Neutrofil 55%, Limfosit 36%, Monosit 6%. Leukosit memiliki bermacam-macam fungsi erat kaitannya dengan menghilangkan benda asing termasuk mikroorganisme patogen. Harga normal leukosit adalah 4.000 sampai 10.000 tiap mililiter kubik darah. Fungsi sel darah putih sebagai pertahanan tubuh terhadap infeksi, memberikan perlindungan badan dari mikroorganisme, yaitu kemampuan

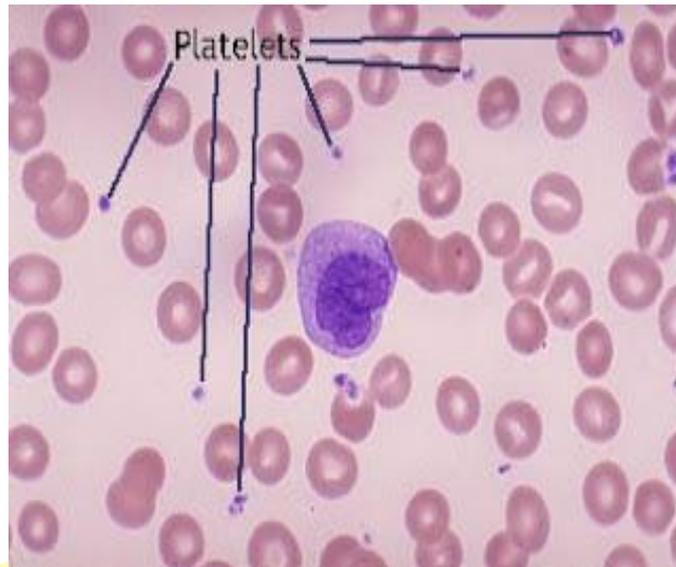
sebagai fagosit dan memakan bakteri hidup yang masuk ke peredaran darah serta membantu dalam penyembuhan luka ( Noercholis, 2013).



**Gambar 2.2 Sel Darah Putih (Udya, 2015).**

c. Keping darah (Trombosit)

Keping darah (Trombosit) adalah sel darah yang berperan penting dalam hemostasis, Trombosit melekat pada lapisan endotel pembuluh darah yang robek (luka) dengan membentuk plug trombosit. Trombosit tidak mempunyai inti sel, berukuran 1-4 mikro, dan sitoplasmanya berwarna biru dengan granula ungu-kemerahan. Trombosit merupakan derivat dari megakariosit, berasal dari fragmen-fragmen sitoplasma megakariosit, jumlah trombosit 150.000-350.000/ml darah. Granula trombosit mengandung faktor pembekuan darah, umur trombosit sekitar 10 hari (Kiswari, 2014).



**Gambar 2.3 Keping Darah (Izza, 2016).**

## **2.2. Tinjauan Laju Endap Darah (LED)**

### **2.2.1 Pengertian Laju Endap Darah (LED)**

Laju Endap Darah (LED) merupakan pemeriksaan darah yang menggambarkan kecepatan pengendapan eritrosit dalam plasma darah yang menggunakan antikoagulan natrium 3,8% dan dinyatakan dalam mm/jam. Makin banyak sel darah merah yang mengendap maka makin tinggi Laju Endap Darahnya. Tinggi rendahnya Laju Endap Darah memang sangat dipengaruhi oleh keadaan tubuh kita, terutama saat terjadinya peradangan, namun ternyata seseorang yang anemia, kehamilan, dan lansiaupun memiliki Laju Endap Darah yang tinggi, jadi orang normal juga bisa memiliki Laju Endap Darah yang tinggi, dan sebaliknya bila Laju Endap Darah normal belum tentu tidak ada masalah, jadi pemeriksaan LED masih termasuk pemeriksaan penunjang yang mendukung pemeriksaan fisik dan anamnesis dari dokter. Namun biasanya dokter langsung akan melakukan pemeriksaan tambahan lain, bila nilai laju endap darah di atas normal, sehingga mereka tahu apa yang mengakibatkan nilai Laju Endap

Darahnya tinggi, selain merupakan pemeriksaan rutin, Laju Endap Darah bisa dipergunakan untuk mengecek perkembangan dari suatu penyakit (Liswanti, 2015).



**Gambar2.4 Pemeriksaan LED (Aziz, 2015).**

### **2.2.2 Tahapan atau Fase Laju Endap Darah (LED)**

Menurut Depkes (2004), ada tiga fase pada Laju Endap Darah diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Fase pengendapan lambat pertama (*stage of aggregation*) yaitu fase pembentukan rouleaux, eritrosit baru saling menyatukan diri, waktu yang diperlukan untuk fase pertama ini kurang dari 15 menit.
- 2) Fase pengendapan maksimal (*stage of sedimentation*) yaitu fase pengendapan eritrosit dengan kecepatan konstan karena partikel-partikel eritrosit menjadi lebih besar dengan permukaan yang lebih kecil sehingga lebih cepat mengendap lama, waktu yang diperlukan fase ini adalah 30 menit.

3) Fase pengendapan lambat kedua (*stage of packing*) yaitu fase pengendapan eritrosit sehingga sel-sel eritrosit mengalami pemampatan pada dasar tabung. Kecepatan mengendapnya mulai berkurang dengan sangat pelan, fase ini berjalan kurang lebihnya 15 menit.

### 2.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Endap Darah (LED)

1) Menurut Herdiman (2004) ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi Laju Endap Darah diantaranya yaitu:

#### a. Faktor eritrosit

Faktor terpenting yang menentukan kecepatan endapan eritrosit adalah ukuran atau massa dari partikel endapan, pada beberapa penyakit dengan gangguan fibrinogen plasma dan globulin, dapat menyebabkan perubahan permukaan dari eritrosit dan peningkatan Laju Endap Darah. Laju Endap Darah berbanding terbalik dengan viskositas plasma.

#### b. Faktor plasma

Beberapa protein plasma mempunyai muatan positif dan mengakibatkan muatan permukaan eritrosit netral, hal ini menyebabkan gaya menolak eritrosit menurun dan mempercepat terjadinya agregasi atau endapan eritrosit, beberapa protein fase akut memberikan kontribusi terjadinya agregasi.

#### c. Faktor teknik dan mekanik

Faktor terpenting pemeriksaan Laju Endap Darah adalah tabung harus benar-benar tegak lurus, perubahan dapat menyebabkan kesalahan sebesar 30%, selain

itu selama pemeriksaan rak tabung tidak boleh bergetar atau tergeser. Panjang diameter bagian dalam tabung Laju Endap Darah juga mempengaruhi hasil pemeriksaan tersebut.

Sedangkan menurut Santi (2012) dalam pemeriksaan Laju Endap Darah terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain:

a. Jumlah eritrosit

Bila terdapat sangat banyak eritrosit maka Laju Endap Darah akan terjadi penurunan dan bila sangat sedikit eritrosit maka Laju Endap Darah akan mengalami peningkatan.

b. Viskositas darah

Viskositas darah tinggi karena tekanan keatas mungkin dapat menetralkan tarikan kebawah sehingga Laju Endap Darah akan mengalami penurunan.

c. Muatan eritrosit

Hal ini sangat besar artinya penentuan tingginya Laju Endap Darah. Dalam keadaan meningkatnya penggumpalan atau perlekatan sel, dapat juga meningkatnya Laju Endap Darah, misalnya adanya makromolekul dengan konsentrasi tinggi dalam plasma dapat mengurangi sifat saling tolak menolak antara sel-sel eritrosit sehingga mengakibatkan eritrosit lebih mudah melekat satu dengan yang lainnya dan akan memudahkan terbentuknya rouleaux.

d. Bentuk eritrosit

Eritrosit dengan bentuk abnormal mempunyai permukaan yang relatif besar dibandingkan berat sel sehingga Laju Endap Darah menurun.

e. Berat eritrosit

Makrositer: Laju Endap Darah lambat turun.

Spherositer: Laju Endap Darah cepat turun.

Mikrositer: Laju Endap Darah lambat turun Laju Endap Darah bertambah cepat bila eritrosit meningkat, tetapi kecepatan berkurang apabila permukaan sel lebih besar.

f. Waktu

Untuk pemeriksaan Laju Endap Darah harus dikerjakan maksimal 2 jam setelah sampling darah, apabila dikerjakan setelah lebih dari 2 jam maka bentuk eritrosit ini akan mempercepat terbentuknya rouleaux dan akan mempercepat Laju Endap Darah.

g. Luas permukaan tabung

Semakin besar diameternya maka Laju Endap Darah semakin cepat turun.

h. Kedudukan tabung

Apabila meletakkan tabung dalam posisi miring maka Laju Endap Darah akan meningkat. Tabung yang miring  $3^{\circ}$  akan mempercepat Laju Endap Darah sebanyak 3%.

i. Perbandingan antara koagulan dan darah yang tidak tepat

Keadaan ini menyebabkan terjadinya defibrinasi atau *partial clotting* yang akan memperlambat laju endap darah. Antikoagulan yang seharusnya digunakan, bila terlalu banyak pengendapan sel maka akan berjalan dengan lambat, setiap 1 ml darah dibutuhkan 1 mg EDTA untuk menghindari pembekuan darah.

j. Temperatur

Sebaiknya dikerjakan pada suhu 18°C-27°C, pada suhu rendah viskositas meningkat dan Laju Endap Darah menurun. Suhu yang tinggi akan mempercepat pengendapan dan sebaliknya suhu yang rendah akan memperlambat pengendapan, maka dari itu sangat perlu memperhatikan keadaan suhu pada saat melakukan pemeriksaan Laju Endap Darah untuk mendapatkan hasil yang akurat.

2. Menurut Wijayanti (2018) ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi Laju Endap Darah diantaranya:

a. Faktor yang mengurangi LED

Bayi baru lahir (penurunan fibrinogen), obat-obatan, gula darah tinggi, albumin serum, dan penurunan suhu.

b. Faktor yang meningkatkan LED

Kehamilan (trimester kedua dan ketiga), menstruasi, obat-obatan (dilihat pengaruh obatnya), dan kemiringan tabung.

#### 2.2.4 Manfaat Laju Endap Darah (LED)

Pemeriksaan Laju Endap Darah memiliki banyak manfaatnya sehingga dokter dapat menggunakan Laju Endap Darah untuk memonitor penyakit yang dicurigai. Ketika penyakit itu menjadi parah maka nilai Laju Endap Darah akan naik, sedangkan jika penyakit tersebut mulai membaik maka laju endap darah akan menurun, meningkatnya nilai Laju Endap Darah tidak dapat mendeteksi penyakit secara spesifik, tetapi merupakan indikator adanya penyakit, selain itu dapat mendeteksi inflamasi atau penyakit ganas *rheumatic fever* dan serangan jantung. Meskipun bersifat tidak spesifik tetapi sangat bermanfaat dalam mendeteksi adanya penyakit TBC, nekrosis atau kematian jaringan, kerusakan tulang, atau penyakit lain yang tidak menimbulkan gejala (Christopher, 2003).

#### 2.2.5 Metode pemeriksaan

Ada beberapa metode untuk pemeriksaan Laju Endap Darah yang dipakai di Laboratorium yaitu:

##### 2.2.5.1 Metode *Westergren*

Metode *westergren* merupakan metode yang disarankan oleh *Internasional comunitte for standardization in hematology* (ICSH) karena hasil LED dalam kondisi normal memiliki nilai yang berbeda dibandingkan metode *wintrobe* yang tidak berbeda jauh. Dalam pemeriksaan LED metode *westergren* membutuhkan sampel sebanyak 1,6 ml, hal ini dikarenakan volume darah di dalam tabung *westergren* harus mencapai batas angka 0 mm yang berada pada bagian atas tabung. Kelebihan dari metode *westergren* adalah memiliki skala tabung yang panjang sehingga memungkinkan untuk menghitung skala pembacaan yang besar

dan lebih tinggi sehingga para klinis lebih menyukai metode ini. Sedangkan kekurangan metode *westergren* adalah pada saat melakukan penghisapan darah dengan mulut ke pipet *westergren* ada bahaya terjadi infeksi pada pelaku tindakan dan bila pemasangan pipet tidak tegak lurus akan memberikan hasil yang berbeda. Nilai normal untuk laki-laki sekitar 0-10 mm/jam, sedangkan untuk perempuan 0-15 mm/jam (Wiratma, 2016).

#### **2.2.5.2 Metode *Wintrobe***

Prinsip metode *wintrobe* adalah darah EDTA dimasukkan ke dalam tabung *wintrobe* setinggi garis tanda 0 mm dengan hati-hati, kemudian tabung dibiarkan dengan dalam sikap tegak lurus selama 1 jam dan tinggi lapisan plasma dilaporkan sebagai nilai LED. Kelebihan pemeriksaan LED metode *wintrobe* adalah metode ini tidak menggunakan larutan pengencer sehingga lebih hemat reagen, sedangkan kekurangan metode *wintrobe* adalah sering terjadi gelembung pada saat memasukkan darah EDTA ke dalam tabung *wintrobe*. Nilai normal untuk laki-laki 0-10 mm/jam, sedangkan untuk perempuan 0-20 mm/jam (Gandasoebrata, 2011).

#### **2.2.6 Kelebihan Pemeriksaan LED**

- 1) Kelebihan Pemeriksaan Laju Endap Darah
  - a. Metode *Westergren* manual :
    1. Pemberian hasil yang lama hingga 2 jam
    2. Harga relatif murah

b. Metode Automatic :

1. Pemberian hasil yang cepat
2. Harga relatif mahal (Wijayanti, 2018).

## **2.3. Tinjauan Hemoglobin**

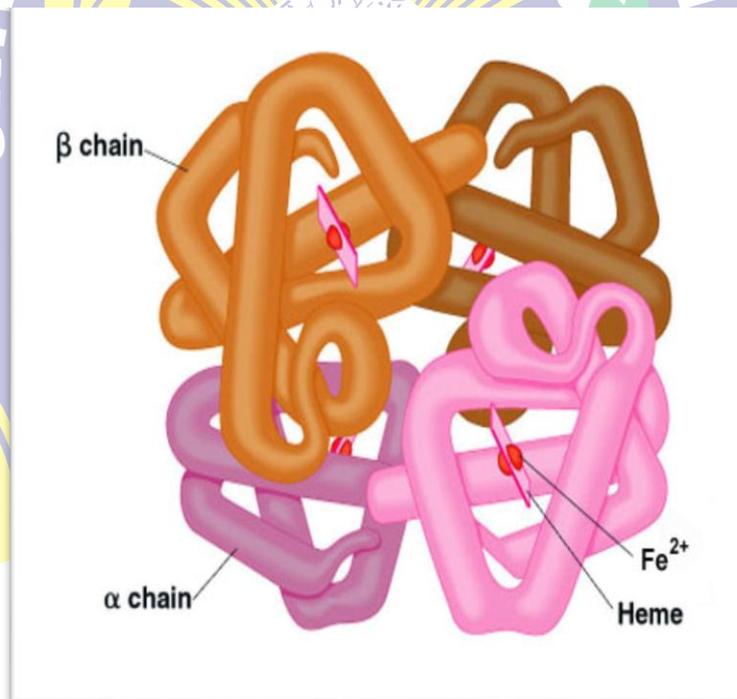
### **2.3.1. Definisi Hemoglobin**

Hemoglobin adalah suatu protein tetrametrik dalam eritrosit yang mengangkut oksigen ke jaringan dan mengembalikan karbon dioksida dan proton ke paru-paru. Hemoglobin terdiri dari dua subunit polipeptida yang berlainan. Komposisi subunit polipeptida tersebut adalah hemoglobin dewasa normal, hemoglobin janin, dan hemoglobin sel sabit (Amelia, 2016).

Hemoglobin adalah protein kompleks yang terdiri atas protein, globin, dan pigmen hem yang mengandung zat besi. Hemoglobin salah satu bagian dari darah dan hemoglobin memiliki peranan penting dalam pembentukan sel darah merah (Saputro, 2015).

Hemoglobin merupakan salah satu protein yang paling penting dalam tubuh manusia, karena fungsinya dalam transportasi oksigen dan karbondioksida, kekurangan hemoglobin, berdampak pada kesehatan seperti kepala pusing, badan lemah, lelah, kurang energi, kurang nafsu makan, daya konsentrasi menurun, jika tidak dilakukan upaya peningkatan kadar hemoglobin menjadi normal seperti anemia. Tingkat konsumsi protein sangat diperhatikan karena semakin rendah tingkat konsumsi protein maka akan makin cenderung menderita anemia. (Ikhmawati, 2013).

Hemoglobin merupakan molekul yang memiliki dua bagian utama yaitu globin dan gugus heme, globulin merupakan suatu protein yang terbentuk dari empat rantai polipeptida yang berlipat-lipat, sedangkan gugus heme merupakan empat gugus nonprotein yang mengandung besi dengan masing-masing terikat ke salah satu polipeptida pada globin. Masing-masing dari keempat atom besi dapat berikatan secara reversibel dengan satu molekul oksigen, oleh karena itu setiap molekul hemoglobin dapat mengambil empat molekul oksigen dari alveolus di paru-paru, selain itu hemoglobin juga mengikat bagian ion hidrogen asam dari asam karbonat terionisasi yang dihasilkan dari tingkat jaringan dari karbon dioksida. Hemoglobin menyangga asam ini sehingga pH darah tetap normal (Sherwood, 2012).



Gambar 2.5 Hemoglobin (Javitas, 2018).

### 2.3.2. Struktur Hemoglobin

Hemoglobin terdiri dari 2 bagian utama, yaitu hem dan globin. Setiap molekul hemoglobin memiliki 4 gugus hem identik yang melekat pada 4 rantai globin, keempat rantai globin tersebut merupakan rangkaian polipeptida yang terdiri dari atas 2 buah rantai alfa ( $\alpha$ ) dan 2 buah rantai beta ( $\beta$ ). Selain itu hemoglobin juga memiliki 4 molekul nitrogen protoporphyrin IX, dan 4 atom besi dalam bentuk ( $Fe^{2+}$ ) yang berpasangan dengan protoporphyrin IX untuk membentuk 4 molekul hem, hem disintesis di mitokondria eritrosit sedangkan globin disintesis di sel muda eritrosit (Kumalasari, 2017).

### 2.3.3. Fungsi Hemoglobin

Menurut Rismayanthi (2016) ada beberapa fungsi dari hemoglobin diantaranya adalah sebagai berikut :

- 1) Mengikat Oksigen, protein dalam sel darah merah memiliki fungsi sebagai mengikat oksigen yang akan disirkulasikan ke paru-paru.
- 2) Pertahanan Tubuh, sirkulasi darah yang terus dipompa oleh jantung dapat mempertahankan tubuh dari serangan virus, bahan kimia, maupun bakteri. Darah tersebut nantinya akan disaring oleh fungsi ginjal dan akan dikeluarkan melalui urine sebagai hasil toksin dari tubuh.
- 3) Menyuplai Nutrisi, selain mengangkut oksigen, darah juga akan menyuplai nutrisi ke jaringan tubuh dan mengangkut zat sebagai hasil dari metabolisme.

#### 2.3.4. Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin adalah ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran darah merah. Hemoglobin kaya akan protein akan zat besi yang memiliki *afinitas* (daya gabung) terhadap oksigen akan membentuk oxihemoglobin di dalam sel darah merah, dengan melalui fungsi ini maka oksigen dibawa dari paru-paru ke jaringan-jaringan. Hemoglobin dapat diukur secara kimia jumlah Hb/100 ml darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen pada darah (Yulianti, 2008).

**Tabel 2.1 Angka Normal Hemoglobin (g/dl)**

<b>Pria</b>	<b>14-18</b>
<b>Wanita</b>	<b>12-16</b>
<b>Anak-anak</b>	<b>11-13</b>

Sumber : menurut (Tarwoto, 2008).

#### 2.3.5. Jenis-jenis Hemoglobin

Ada tiga jenis hemoglobin yang disintesis, yaitu hemoglobin embrio, hemoglobin janin, dan hemoglobin orang dewasa. Maing-masing jenis hemoglobin memiliki pengaturan khusus pada rantai globin dan setiap rantai globin berada dibawah pengaruh kromosom tertentu. Asam amino adalah komponen penting dari setiap rantai globin, posisikhas dari asam amino dalam setiap rantai , serta kekhususan dari asam amino itu sendiri adalah penting untuk fungsi normal dari molekul hemoglobin. Kelainan struktural dari rantai protein dapat menyebabkan cacat hemoglobin (Kiswari, 2014).

### 2.3.6. Faktor Yang Mempengaruhi Hemoglobin

Menurut Nugrahani (2014) ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, yaitu:

1. Kecukupan Zat Besi dalam tubuh

Zat besi dibutuhkan untuk produksi hemoglobin. Besi merupakan mikronutrien yang berperan penting untuk produksi hemoglobin dalam sel darah merah, itu sebabnya mengapa anemia gizi besi dapat menyebabkan kadar hemoglobin rendah, karena terbentuknya sel darah merah menjadi lebih kecil.

2. Usia

Orang tua, anak-anak, wanita hamil, dan wanita yang sedang menstruasi akan lebih rentan mengalami penurunan kadar hemoglobin, karena pada anak-anak biasanya diakibatkan oleh suatu pertumbuhan yang sangat pesat dan tidak seimbang asupan zat besi yang cukup dan pola makan yang tidak teratur.

3. Jenis Kelamin

Perempuan dinilai lebih mudah mengalami penurunan kadar hemoglobin daripada laki-laki, salah satunya saat perempuan mengalami menstruasi yang menyebabkan keluarnya darah yang sangat banyak yang terjadi selama beberapa hari, oleh karena itu perempuan akan mengalami penurunan kadar hemoglobin.

4. Penyakit Sistemik

Beberapa penyakit seperti thalasemia, leukimia, dan tuberkulosis juga dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, karena penyakit tersebut dapat

mempengaruhi sel darah merah yang disebabkan oleh adanya gangguan pada sumsum tulang.

5. Obat Diuretik

Kafein menyebabkan hampir semua pemeriksaan subsrat dan enzim dalam darah akan meningkat, karena terjadinya hemokonsentrasi terutama pada pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, elektrolit, dan pemeriksaan hitung jenis leukosit, sedangkan pada urine akan terjadi pengenceran.

6. Tablet Besi

Obat suplemen zat besi yang sering dikonsumsi juga dapat meningkatkan kadar hemoglobin

7. Teh

Kebiasaan mengkonsumsi teh setiap hari dapat menghambat penyerapan zat besi, sehingga hal ini akan menyebabkan penurunan kadar hemoglobin.

8. Obat Pengontrol Hipertensi

Obat-obatan yang sering dipakai untuk mengontrol hipertensi (tekanan darah tinggi) juga dapat berpengaruh terhadap nilai kadar hemoglobin.

### 2.3.7 Metode Pemeriksaann Kadar Hemoglobin

#### 1) Metode sahli

Pada pemeriksaan kadar kadar hemoglobin metode sahli prinsip yang digunakan pada pemeriksaan ini adalah hemoglobin diubah menjadi hematin asam, kemudian warnanya dibandingkan secara visual dengan standart dalam alat itu, metode ini dinilai lemah karena larutan pada hematin asam buakn larutan sejati dan alat yang di estimasi tidak dapat di standartkan, catra ini juga dinilai tidak teliti karena tidak semua hemoglobin seperti karboxyhemoglobin, methemoglobin, dan sulfhemoglobin bisa diubah menjadi hematin asam.

#### 2) Metode Cyanmeth

Pada pemeriksaan metode cyanmeth menggunakan prinsip pemeriksaan yaitu darah yang susdah diencerkan dengan larutan drabkin akan terjadi hemolysis eritrosit dan kovenssi hemoglobin diubah menjadi cyanmethemoglobin. Kemudian larutan yang sudah terbentuk diperiksa menggunakan spektrofotometer yang absorbansinya sebanding dengan kadar hemoglobin dalam darah, metode fotometrik cyanmethemoglobin dinilai metode estimasi kadar hemoglobin yang paling akurat.

#### 3) Metode Tallquist

Prinsip kerja pada metode tallquist adalah membandingkan darah asli dengan skala warna yang bertingkat-tingkat mulai dari warna merah muda sampai merah tua, metode tallquist menggunakan skala warna mulai dari merah muda

10% dan di tengah-tengah ada bagian yang sengaja dilubangi, dimana darah dapat diperbandingkan secara langsung.

#### 4) Metode Impedensi Cyanide Free Hemoglobin

Metode ini menghitung dan mengukur sel-sel darah secara otomatis berdasarkan variasi impedensi aliran listrik terhadap sel-sel yang dilewatkan oleh berkas cahaya, prinsip yang digunakan adalah pengukuran jumlah dan sifat-sifat sel yang dibungkus oleh cairan akan dialirkan melalui celah sempit sehingga sel dapat lewat satu per satu dan kemudian dilakukan perhitungan jumlah sel dan ukurannya (Prastika, 2011).

#### 2.3.8. Dampak Kekurangan Hemoglobin

Menurut Handayani (2008) ada beberapa dampak dari kekurangan hemoglobin diantaranya sebagai berikut :

- 1) Mata berkunang-kunang, yaitu respon dari syaraf pusat akibat kurangnya oksigen ke otak dan mengganggu ke syaraf mata
- 2) Sering pusing, yaitu respon dari sitem syaraf pusat akibat otak yang mengalami kekurangan pasokan oksigen dan memerlukan energi yang banyak
- 3) Lelah, letih, lesu, lunglai
- 4) Nafas cepat dan sesak nafas, yaitu respon dari sistem kardiovaskular, jika hemoglobin berkurang, maka kebutuhan oksigen untuk obat jantung juga berkurang
- 5) Wajah pucat merupakan respon dari jaringan epitel, hemoglobin yang mewarnai sel darah merah menjadi merah dan akan tampak pucat.

## 2.4. Tinjauan petugas *security*

### 2.4.1. Definisi petugas *security*

Pekerja *security* atau penjaga keamanan adalah salah satu contoh karyawan yang selalu berperan aktif dalam menjaga keamanan perusahaan maupun organisasi yang ada, peran mereka dalam menjalankan tugasnya juga terlihat dari bagaimana mereka melakukan suatu tindakan yang tegas dan disiplin dengan segala hal yang harus dijaganya. Kata “menjaga” membuat hal itu menjadi suatu tanggung jawab yang harus dimiliki oleh tiap individunya. Setiap peraturan atau program yang telah ditentukan dan ditetapkan suatu perusahaan ataupun organisasi untuk para karyawan mempunyai dampak tersendiri, dampak positif yang akan memberikan efek yang baik bagi karyawan ataupun dampak yang negatif, faktanya pada sistem shift kerja memberikan kemungkinan meningkatkan atau mengoptimalkan sumber daya yang akan diperoleh, pekerja shift berharap dengan bekerja dengan sistem shift, mereka akan memperoleh gaji yang lebih baik, lebih banyak menghabiskan waktu dengan keluarga di siang hari, dan lebih banyak kesempatan untuk melakukan aktifitasnya di siang hari (Badriyah, 2016).

#### **2.4.2. Petugas *Security* dapat dikategorikan mempunyai dua kewenangan**

Menurut Sudhnan (2011) ada beberapa kategori petugas *security* yang mempunyai dua kewenangan diantaranya adalah :

##### **1. Secara Pre-emptif (membina dan mengarahkan)**

Petugas *security* saat melakukan tugasnya mempunyai kewenangan untuk membina dan mengarahkan bahkan menyuruh dan mengajak setiap orang atau individu yang ada di lingkungan kerjanya untuk membina, mengarahkan, dan membimbingnya ke arah yang lebih baik dan memberikan contoh yang teladan

##### **2. Secara preventif (mencegah dan menangkal)**

Petugas *security* mempunyai kewenangan untuk menjaga dan mengamankan perusahaan atau organisasi agar tidak sampai terjadi sesuatu yang tidak diinginkan, dan petugas *security* akan melaksanakan segala usaha dan upaya demi kelangsungan perusahaan dengan baik dan dapat menjalankan kegiatan dalam rangka penyelenggaraan dan melindungi lingkungan perusahaan ataupun organisasi.

#### **2.4.3. Pengertian Shift Kerja**

Shift kerja merupakan kerja bergilir diluar jam kerja normal baik itu bergilir maupun rotasi dengan sifat kerja permanen. Shift kerja diterapkan guna produksi secara maksimal dan kontinue dengan nerkerja selama 24 jam dalam sehari, shift kerja adalah suatu periode dimana suatu kelompok pekerja dijadwalkan bekerja pada tempat dan kerja yang tertentu. Dalam sistem shift kerja biasanya suatu

perusahaan menggunakan tiga shift setiap harinya dengan delapan jam kerja setiap shift, yaitu meliputi shift pagi, shift sore, dan shift malam (Kodrat, 2009).

#### 2.4.4. Macam-macam sistem shift kerja

Menurut Kodrat (2009) ada beberapa macam sistem shift kerja diantaranya sebagai berikut :

##### 1. Shift permanen

Tenaga kerja bekerja pada shift yang tetap setiap harinya, tenaga kerja yang bekerja pada shift malam yang tetap adalah orang-orang yang bersedia bekerja pada malam hari dan tidur di siang hari.

##### 2. Sistem rotasi

Tenaga kerja bekerja tidak terus-menerus ditempatkan pada shift yang tetap, shift rotasi adalah shift yang paling mengganggu terhadap irama *circadian* dibandingkan dengan shift permanen apabila berlangsung dengan jangka waktu yang panjang.

Ada beberapa pekerja shift yang digolongkan menjadi tiga shift kerja diantaranya sebagai berikut :

1. Shift pagi : memberikan waktu luang baik untuk kehidupan keluarga dan tidak terbatas kehidupan sosialnya.
2. Shift siang : terbatasnya kehidupan sosial, waktu siang terbuang dan sedikit melelahkan.

3. Shift malam : sangat melelahkan, kehidupan sosial terbatas, kurang baik untuk kehidupan keluarga, gangguan tidur, memberikan waktu luang yang terbuang sia-sia.

#### **2.4.5. Hubungan Pekerja *Security* yang shift malam dengan pemeriksaan Laju Endap Darah (LED)**

Pekerja shift biasanya dapat menimbulkan kelelahan, kurang tidur dan menurunkan sistem imun, hal ini dapat menyebabkan kadar hemoglobin menurun, seseorang yang mempunyai kadar hemoglobin rendah tentunya mengalami anemia hal ini karena cenderung orang tersebut memiliki tingkat oksigen yang rendah dalam tubuhnya, dan mungkin juga mengalami gejala anemia seperti: lemah, lesu, letih, lelah, dan lunglai. Seseorang yang mengalami anemia atau kekerungan darah biasanya sering dikaitkan dengan Laju Endap Darah yang tinggi, hal ini disebabkan oleh perbandingan jumlah sel darah merah yang lebih sedikit dibandingkan dengan cairan plasma di dalam pembuluh darah, dan kondisi tersebut dapat menyebabkan kecepatan sel darah merah meningkat. Nilai laju endap darah yang tinggi dapat terjadi pada orang yang normal, dan juga sebaliknya seseorang yang menderita penyakit dapat memiliki nilai Laju Endap Darah yang normal, oleh sebab itu pemeriksaan ini tidak dapat berdiri sendiri dan hanya merupakan pemeriksaan penunjang, karena tinggi rendahnya nilai Laju Endap Darah sangat dipengaruhi oleh keadaan tubuh kita (Hasanan, 2018).

#### **2.4.6. Hubungan Pekerja *Security* yang shift malam dengan pemeriksaan Hemoglobin Darah**

Pekerja shift malam biasanya dapat menimbulkan kelelahan kerja, kurang tidur, dan dapat menurunkan sistem imun, selain berpengaruh terhadap status gizi, efek perilaku tidak sehat yang ditimbulkan oleh pola tidur yang pendek, hal tersebut juga berpengaruh terjadinya kejadian anemia. Salah satunya mikronutrien yang berkaitan dengan anemia yaitu besi. Besi merupakan zat gizi yang berperan dalam pembentukan hemoglobin. Kadar hemoglobin darah umumnya berhubungan dengan konsumsi protein, besi, vitamin C, tetapi yang paling berpengaruh adalah besi, sebab besi merupakan faktor utama pembentukan hemoglobin darah, sedangkan peranan protein dan vitamin C adalah membantu penyerapan dan pengangkutan besi dalam usus, rendahnya asupan besi pada pekerja *security* yang shift malam dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin darah dalam tubuh (Styandari, 2016).

