

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Darah

2.1.1 Pengertian Darah

Darah adalah cairan yang dimiliki oleh semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri. Istilah medis yang berkaitan dengan darah diawali dengan kata hemo-atau hemato- yang berasal dari bahasa Yunani yang berarti darah (Wahyu P, 2009).

Setiap orang mempunyai kira-kira 70 ml darah untuk setiap kilo gram berat badan atau kira-kira 3,5 L untuk orang dengan berat badan 50 kg. Sebanyak 50-60% darah terdiri atas cairan, sisanya berupa sel-sel darah. Komponen cairan darah disebut plasma, yang mengandung 90% air, dan 10% sisanya adalah bahan-bahan yang terlarut, misalnya ion-ion, glukosa, asam amino, hormon dan berbagai macam protein. Serum pada dasarnya sama dengan plasma, tetapi tidak mengandung fibrinogen (yang merupakan faktor koagulasi atau faktor pembekuan darah). Sel-sel darah terdiri dari Eritrosit (sel darah merah), Leukosit (sel darah putih) yang terdiri dari beberapa jenis, dan trombosit (platelet) (Rukman, 2014).

2.1.2 Fungsi Darah

Fungsi darah di dalam metabolisme antara lain transportasi (sari makanan, oksigen, karbondioksida, sampah dan air), termoregulasi (pengatur suhu tubuh),

Imunologi (Pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri), Homeostasis (mengatur keseimbangan zat, pengatur PH tubuh) (seri edukasi Prodia, 2010)

2.1.3 Komponen Darah

Darah terdiri dari sekitar 55% plasma dan 45% komponen sel. plasma terdiri dari 90% air dan 10% sisanya terdiri dari protein plasma, elektrolit, gas terlarut, berbagi produk sampah metabolisme, nutrisi, vitamin dan kolesterol. Plasma darah berfungsi untuk mengangkut sari makanan ke sel sel serta membawa sisa pembakaran dari sel ke tempat pembuangan. fungsi lainnya adalah menghasilkan Zat kekebalan tubuh terhadap penyakit (Wahyu, 2009).

Komponen sel darah tersusun atas sel darah merah (Eritrosit) sekitar 99%, sisanya 1% adalah sel darah putih (Leukosit) dan Keping darah (Trombosit). Sel darah merah mengandung banyak hemoglobin. Sel darah merah di hasilkan di limpa, hati dan sum sum merah pada tulang pipih, sel darah merah yang sudah mati di hancurkan di dalam hati. Sel darah merah atau eritrosit berbentuk bulat pipih dengan cekungan di kedua permukaannya (Bionkaf). Eritrosit berfungsi mengedarkan oksigen dan karbondioksida. Eritrosit di bentuk di sumsum tulang yang di sebut Eritropoesis. Masa hidup eritrosit rata rata 120 hari (Wahyu, 2009).

Sel darah putih berperan dalam membentuk sistim pertahanan tubuh terhadap penyakit. Sel darah putih di bagi menjadi agranulosit dan granulosit. Agranulosit adalah leukosit yang tidak memiliki granula pada sitoplasmanya. Terdapat dua jenis agranulosit yaitu, Limfosit dan Monosit. Granulosit adalah leukosit yang memiliki granula pada sitoplasmanya. Granulosit di bedakan menjadi tiga yaitu: Neutrofi, basofil dan eosinofil. Masa hidup leukosit berbeda beda, granulosit

sekitar 12 jam, monosit sulit di nilai karena selalu mengembara, tetapi di duga hidup selama beberapa minggu atau bulan, limfosit umumnya bertahan antara 100-300 hari (Wahyu, 2009).

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 mikron dan sitoplasmanya berwarna biru dengan granula ungu kemerahan. Trombosit merupakan derivat dari megakariosit, berasal dari fragmen fragmen sitoplasma megakariosit. Jumlah trombosit 150.000-300.000/MI darah. Granula trombosit mengandung faktor pembekuan darah, adenosin difosfat (ADP) dan adenosin trifosfat (ATP), kalsium, serotonin, serta katekolamin. Sebagian besar diantaranya berperan dalam merangsang mulainya proses pembekuan darah. Lama waktu yang di butuhkan dalam pembentukan trombosit dari sel punca sekitar 10 hari. Masa hidup trombosit dalam aliran darah adlah 7-10 hari. Proses pembentukan trombosit di pengaruhi oleh hormaon trombopoietin yang di hasilkan oleh hati dan ginjal.

2.2 Pemeriksaan Darah Rutin

Pemeriksaan darah rutin merupakan pemeriksaan penunjang diagnostik. Pemeriksaan darah rutin terdiri dari: pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb), pemeriksaan hitung jumlah leukosit, pemeriksaan jumlah jenis leukosit (Differential cell), pemeriksaan laju endap darah (LED) (Riswanto, 2013).

2.3 Laju Endap Darah (LED)

2.3.1 Definisi Laju Endap Darah

Laju endap darah (LED) Adalah kecepatan sedimentasi eritrosit (dalam darah yang telah di berikan anti koagulan) ke dasar tabung vertikal dalam waktu tertentu dan di nyatakan dalam satuam mm/jam. Laju endap darah di sebut juga kecepatan endap darah (KED) Laju sedimentasi eritrosit (erythrocyte sedimentation rate) ESR, Blood bezenking snelbeia (BBS), Blood sedimentation (BS), Blood sedimentation rate (BSR), Blood sedimentation erythrocyte (BSE). Darah normal mempunyai LED relatif kecil karena pengendapan eritrosit akibat tarikan gravitasi di imbangi oleh tekanan ke atas akibat perpindahan. Viskositas plasma tinggi atau kadar kolesterol meningkat tekanan ke atas mungkin bisa menetralisasi tarikan ke bawah terhadap setiap sel atau gumpalan sel. Sebaliknya setiap keadaan yang meningkatkan penggumpalan atau perletakan satu dengan yang lain akan meningkatkan LED (Riswanto, 2013 dalam Wayan N, 2014).

Laju endap darah adalah tes yang mudah dan sederhana untuk mengevaluasi respon akut maupun inflamasi. LED merupakan tes yang paling banyak di gunakan untuk mengukur aktifitas dari suatu penyakit dalam kedokteran klinis, dan masih di anggap berguna untuk memantau penyakit inflamantory khususnya theumatoid arthritis. LED tidak memiliki spesifitas tetapi bisa efektif dalam menentukan prognosis dan memantau aktifitas pada penyakit apapun (Hasweni et al, 2013).

Laju pengendapan yang cepat (LED meningkat) menunjukkan meningkatnya kadar imunoglobulin atau protein fase akut yang menyebabkan eritrosit melekat

satu sama lain. Peningkatan LED oleh karenanya merupakan penanda non spesifik dari adanya radang atau infeksi. LED biasanya sangat tinggi pada *mioloma multiple*, *lupus erittosus sistemik* (SLE), *Artoritis temporatis*, *polimialgia reomatika*, kanker atau infeksi kronis, termasuk tuberkulosis (Wayan, 2014).

2.3.2 Fase Pengendapan Laju Endap Darah

a) Fase pertama

Fase pengendapan lambat pertama (*stage of aggregation*) yaitu fase pembentukan rouleaux, eritrosit baru saling menyatukan diri, waktu yang di perlukan untuk fase ini kurang dari 15 menit.

b) Fase Kedua

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 di perlukan pada fase ini 30 menit.

c) Fase Ketiga

fase pengendapan lambat kedua (*stage of packing*) yaitu fase pengendapan eritrosit sehingga sel sel eritrosit mengalami pepadatan pada dasar tabung, kecepatan pengendapannya mulai berkurang sampai sangat pelan.fase ini berjalan kurang dari 15 menit (Kumta S et al, 2011).

2.3.3 Kegunaan LED

Laju endap darah memiliki tiga kegunaan utama (Kumta et al, 2011)

- 1) Mendeteksi suatu proses peradangan
- 2) memantau perjalanan atau aktifitas suatu penyakit

- 3) Sebagai pemeriksaan penapisan untuk peradangan atau neoplasma yang tersembunyi.

2.3.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Endap Darah(LED)

Ada dua faktor penting yang mempengaruhi nilai LED

a. Faktor eritrosit

faktor eritrosit dalam kecepatan laju endap darah di pengaruhi oleh massa dan luas permukaan eritrosit, semakin besar partikel maka akan semakin besar massa artikel sehingga kecepatan pengendapan meningkat. Eritrosit memiliki gaya tarik permukaan karena pada membran eritrosit memiliki muatan negatif (potensial zeta) yang cenderung memberi gaya tolak menolak sehingga akan memisahkan eritrosit lain. Pada kondisi eritrosit abnormal atau terjadi perubahan komposisi plasma karena adanya kelainan maka akan terjadi penurunan muatan negatif yang mengakibatkan eritrosit membentuk agregat yang di sebut rouleaux, pemebntukan rouleaux dapat meningkatkan massa lebih besar dan dapat mempercepat pengendapan.pada kasus anemia makrosit mengendap lebih cepat dari pada mikrosit karena makrosit memiliki massa lebih besar dan sel sabit atau sperosit mengendap lebih lambat karena tidak dapat membentuk rouleaux.

b. Faktor komposisi plasma

perubahan komposisi plasma akan mempengaruhi viskositas darah dan dapat berdampak pada kecepatan pengendapan.pada darah normal kecepatan pengendapan sangat rendah karena masing masing tarikan garavitasi sel sel eritrosit di imbangi oleh arus ke atas yang di timbulkan oleh viskositas plasma. Pada plasma yang mengental maka akan terjadi peningkatan viskositas yang

mengakibatkan penurunan nilai LED seperti pada kasus peningkatan kadar albumin darah (Nugraha G,2017).

Selain dua faktor penting di atas, ada beberapa faktor yang bisa mempengaruhi laju endap darah. Letak posisi pipet:pipet yang di letakkan miring meningkatkan kecepatan pengendapan eritrosit (LED meningkat). Penampang pipet: semakin besar diameter pipet semakin tinggi kecepatan pengendapan eritrosit (LED meningkat). Temperatur: semakin tinggi suhu semakin tinggi kecepatan pengendapan eritrosit (LED meningkat). kelebihan antikoagulan dapat menyebabkan penurunan LED (Gandasoebrata, 2007).

Faktor pra analitik, analitik, pasca analitik juga harus di perhatikan karena dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan LED. Faktor pra analitik antara lain: Bendungan terlalu lama, antikoagulan tidak tepat, spesimen tidak homogen, perbandingan darah dan antikoagulan tidak tepat. Faktor analitik antara lain:kedudukan pipet, waktu pembacaan tidak tepat satu jam, getaran, sinar matahari, suhu tidak sampai 18-25 derajat celsius. Faktor pasca analitik antara lain: salah membaca hasil pemeriksaan, salah menulis hasil pemeriksaan, salah melaporkan hasil pemeriksaan (Sulasmi, 2012).

2.3.5 Makna LED Dalam Klinik

LED yang normal dapat memberikan petunjuk kemungkinan tidak adanya penyakit organ yang serius. Sebaliknya pada LED yang tidak normal perlu di lakukan pemeriksaan penunjang lain untuk menentukan diagnosis pasti. LED adalah jenis pemeriksaan yang bersifat tidak spesifik, artinya LED bisa meningkat pada sebuah penyakit atau dalam keadaan patologi bila terjadi peradangan,

degenerasi, atau nekrosis jaringan. Nilai LED umumnya tetap dalam batas normal pada penyakit infeksi lokal yang kecil atau infeksi akut, misalnya apendisistis akut, infeksi selaput lendir dengan sedikit reaksi radang, keadaan alergi yang tidak disertai infeksi, defisiensi nutrisi, hipertensi tanpa komplikasi akan tetap LED akan menjadi sangat meninggi pada tuberculosi, infeksi kronis, demam reumatik, artritis dan nefritis.

2.3.6 Metode Pemeriksaan Laju Endap Darah(LED)

A. Metode westergren

Dalam pemeriksaan LED metode westegren di gunakan darah citrat dengan perbandingan 4 bagian darah dan 1 bagian Na citrat 3,8 %. Pemeriksaan LED haus segera di lakukan dua jam setelah pengambilan darah. Prinsip dari pemeriksaan LED metode westegren adalah: penambahan antikoagulan Na-sitrat 3,8% dalam darah atau NaCL 0,85% dalam darah EDTA dengan perbandingan tertentu akan mengencerkan darah dan di masukkan dalam pipet wetergren yang di letakkan tegak lurus dalam waktu tertentu, maka sel sel darah akan mengendap karena perbedaan berat jenis. Jumlah milimeter darah merah yang mengendap selama satu jam di nyatakan sebagai nilai LED dalam satuan mm/jam (Nugraha, 2017).

Nilai normal dari pemeriksaan LED metode westegren adalah :

Pria : 0-10 mm/jam

Wanita : 0-15 mm/jam

Metode pemeriksaan manual yang di gunakan penulis untuk malakukan penelitian ini adalah metode westergren karena metode ini yang mendapatkan rekomedasi dari International Council For Standardization in Hematology (ICSH).

B. Metode Automatic

Sampel yang di gunakan untuk pemeriksaan laju endap darah metode automatik adalah darah vena yang di campur dengan EDTA. Sampel kemudian di masukkan ke dalam alat dan di diamkan dalam waktu tertentu dengan posisi tabung di miringkan 18 derajat sehingga menyebabkan proses pengendapan eritrosit lebih cepat. Proses pengendapan eritrosit di pengaruhi oleh gaya gravitasi. Semakin besar diameter tabung maka tekanan gaya gravitasi semakin besar. Agregasi sel darah merah terjadi pada 20 detik pertama dan hasil pertama tersedia pada 5 menit setelah analisis awal dan di nyatakan dlm mm/jam(mm/h).

2.3.7 Kelebihan Dan Kekurangan Metode Manual Dan Automatic

Kelebihan metode manual:

1. Memerlukan biaya yang lebih murah.
2. Hasil yang di keluarkan lebih teliti karena di amati secara langsung.

a. Kekurangan metode manual :

1. prosedur kerja lebih rumit
2. Hasil memerlukan waktu yang lebih lama yaitu satu jam
3. pemebacaan hasil secara manual
4. kemungkinan resiko pencemaran bahan infeksius terhadap petugas lebih besar.

b. Kelebihan metode automatic

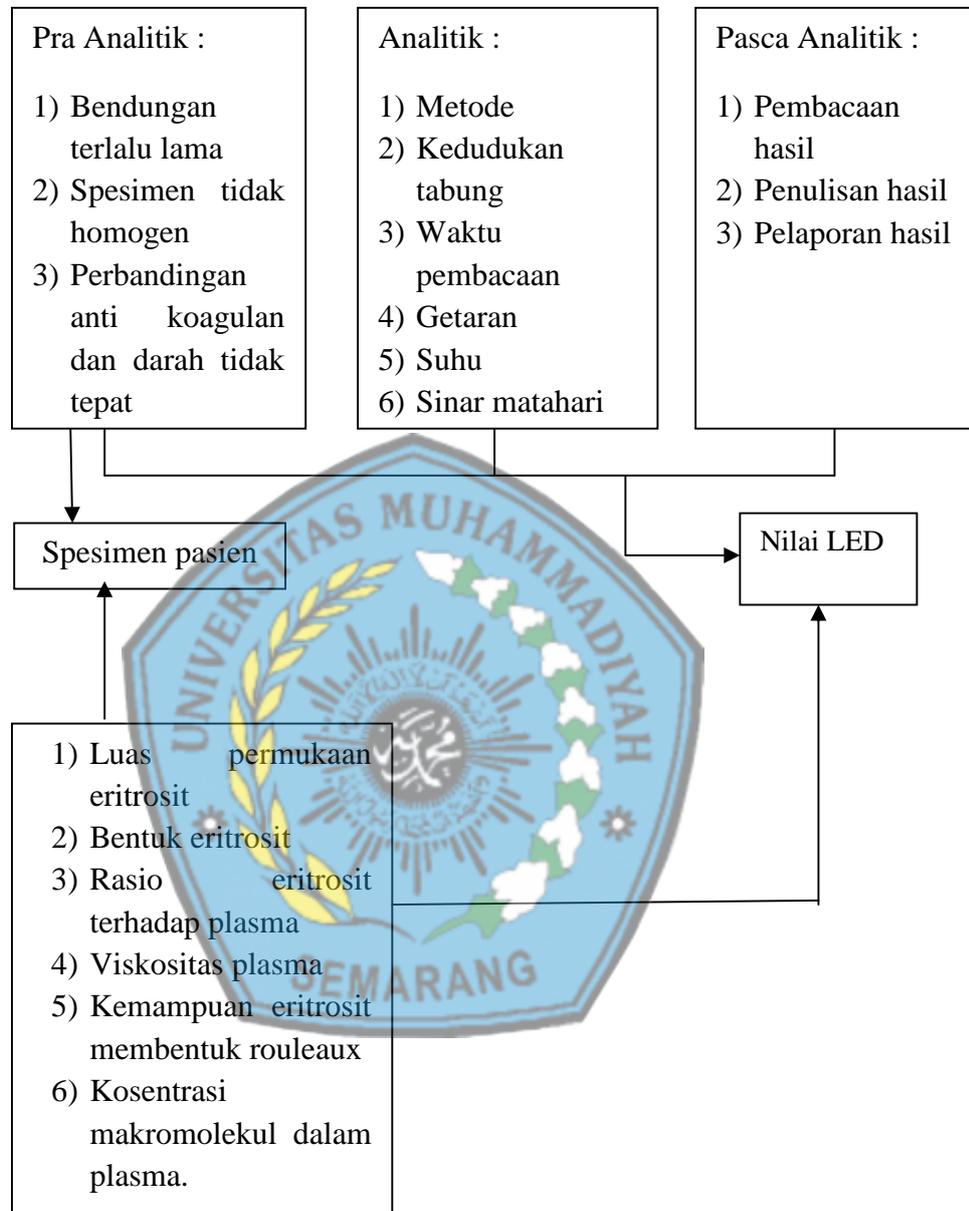
1. Memerlukan waktu yang lebih cepat untuk mengetahui hasil
2. Prosedur kerja lebih praktis
3. kemungkinan resiko cemaran bahan infeksius terhadap petugas lebih kecil

kekurangan metode automatic adalah:

1. Biaya yang di butuhkan lebih besar.
2. Mengalami hambatan di saat alat eror.

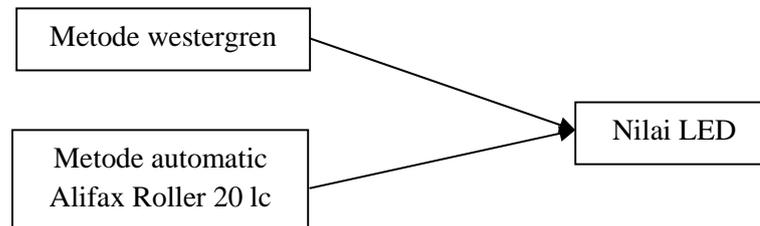


2.4 Kerangka Teori



Bagan 2.1. kerangka Teori

2.5 Kerangka Konsep



Bagan 2.2 Kerangka Konsep

2.6 Hipotesis penelitian

Ada perbedaan hasil pemeriksaan LED metode westergren dan metode automatic Alifax Roller 20 LC.

