BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Tinjauan umum tentang darah

1.1.1 Definisi

Darah merupakan kumpulan dari cairan, sel-sel dan partikel yang menyerupai sel, yang mengalir dalam arteri, kapiler, dan vena yang mengirimkan oksigen dan zat-zat gizi ke jaringan dan membawa karbondioksida dan hasil limbah lainnya (E. Kusumawardani, 2010).

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup, mulai dari binatang primitif sampai manusia. Dalam keadaan fisiologik, darah selalu berada dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsinya sebagai : pembawa oksigen, mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi dan mekanisme hemostasis (B. Made I, 2015).

Setiap orang rata-rata mempunyai kira-kira 70 mL darah setiap kilogram berat badan, atau kira-kira 3,5 L untuk orang dengan berat badan 50 kg. Sebanyak 50-60% darah terdiri atas cairan, sissanya 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/pembekuan darah). Sel-sel darah terdiri dari eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih) yang terdiri dari beberapa jenis, dan trombosit (platelet) (K. Rukman, 2014).

repository.unimus.ac.id

1.1.2 Komponen darah

Darah terdiri atas dua komponen utama, yaitu sebagai berikut :

1) Plasma darah

Plasma adalah bagian darah yang encer tanpa sel-sel darah, warnanya bening kekuning-kuningan. Hampir 90% dari pasma darah terdiri atas air.

Zat-zat yang terdapat dalam plasma darah adlaah sebagai berikut :

- Fibrinogen yang berguna dalam peristiwa pembekuan darah.
- Garam-garam mineral (garam kalsium, kalium, natrium, dan lain-lain) yang berguna dalam metabolisme dan juga mengadakan osmotik.
- Protein darah (albumin, globulin) meningkatkan viskositas darah juga menimbulkan tekanan osmotik untuk memelihara keseimbangan cairan dalam tubuh.
- Zat makanan (asam amino, glukosa, lemak, mineral, dan vitamin).
- Hormon, yaitu suatu zat yang dihasilkan dari kelenjar tubuh.
- Antibodi.

Plasma diperoleh dengan memutar sel darah, plasma diberikan secara intravena untuk : mengembalikan volume darah, menyediakan substansi yang hilang dari darah klien. Misalnya faktor pembekuan darah VIII, dan XI untuk klien yang tidak mendapatkannya (H. Wiwik dan H.S. Andi, 2008).

2) Butir-butir darah (*blood corpuscles*), yang terdiri atas tiga elemen berikut :

❖ Eritrosit

Eritrosit merupakan cairan bikonkaf dengan diameter sekitar 7 mikron. Bikonkavitas memungkinkan gerakan oksigen masuk dan keluar sel secara cepat

repository.unimus.ac.id

dengan jarak yang pendek antara membran dan inti sel. Warnanya kuning kemerah-merahan, karena di dalmnya mengandung suatu zat yang disebut hemoglobin.

Eritrosit tidak memiliki inti sel, mitokondria dan ribosom, serta tidak dapat bergerak. Sel in tidak dapat melkukan mitosis, fosforiilasi oksidatif sel, atau pembentukan protein.

Komponen eritrosi adalah sebagai berikut :

- Membran eritrosit.
- Sistem enzim : enzim G6PD (*Glucose 6-Phosphatedehydrogenase*).
- Hemoglobin, komponennya terdiri atas :
  - Heme yang merupakan gabungan protoporfirin dengan besi
  - Globin : bagian protein yang terdiri atas 2 rantai alfa dan 2 rantai beta. Terdapat sekitar 300 molekul hemoglobin dalams setiap sel darah merah. Hemoglobin berfungsi untuk mengikat oksigen, satu gram hemoglobi akan bergabung dengan 1,34 ml oksigen. Oksihemoglobi merupakan hemoglobin yang berkombinasi atau berikatan dengan oksigen. Tugas akhir hemoglobin adalah menyerap karbondioksida dan ion hiddrogen serta membawanya ke paru tempat zat-zat tersebut dilepaskan dari hemoglobin.

❖ Leukosit

Beberapa jenis leukosit atau sel darah putih terdapat dalam darah. Leukosit pada umumnya dibagi menjadi granulosit, yang mempunyai granula khas, dan agranulosit yang tidak mempunyai granula khas. Granula terdiri dari neutrofil, eusinofil, dan basofil. Agranulosit terdiri dari limfosit dan monosit. Meskipun

repository.unimus.ac.id

leukosit merupakan sel darah, tetapi fungsinya lebih banyak dilakukan di dalam jaringan. Selam berada di dalam darah, leukosit hanya bersifat sementara mengikuti aliran darah ke seluruh tubuh. Apabila terjadi peradangan pada jaringan tubuh, leukosit akan bermigrasi, menuju jaringan yng mengalami radang dengan cara menembus dinding pembuluh darah (kapiler).

❖ Trombosit

Trombosit adalah sel darah yang berperan penting dalam hemostasis. Trombosit melekat pada lapisan endotel pembuluh darah yang robek (luka) ddengan 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 150.000-350.000/mL 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. Umur trombosit sekitar 30 hari.

2.1 Tinjauan umum tentang LED

2.1.2 Definisi LED

LED merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium tertua dalam kedookteran klinis dan benar-benar mempunyai spektrum yang luas, merupakan indikator non spesifik bagi penyakit dan pemantauan yang bermanfaat bagi perkembangan penyakit. Tanpa mempertimbangkan tuanya pemeiksaan ini, fenomena dasar yang mendasar LED sebagai tes laboratorium standar tidak

repository.unimus.ac.id

berhasil dan jika dilakukan dan diinterpretasikan dengan benar, maka LED akan dapat mempertahankan fungsinya sebagai pemeriksaan yang murah, sederhana, bermanfaat untuk tujuan praktits, peningkatan LED disebabkan oleh meningkatnya agregasi dan sel-sel darah merah karena perubahan dalam protein plasma (Hardjoeno, 2006).

2.1.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan

a. Letak pipet harus tegak lurus pada raknya (90^o). Bila tabung dimiringkan maka sel-sel akan menempuh jarak pendek ke dinding tabung kemudian menggelincir ke asar tabung. Hasilnya sedimentasi sel menjadi lebih cepat untu memperoleh kedudukan pipet yang tepat, dianjurkan rak westergren dilengkapi dengan skrup pengatur (*adjustable leveling screws*) dibagian bawahnya kemudian mengamati kedudukan rak dengan menggunaka (*waterpass*) diameter pipet.
b. Tabung yang lebih panjang (tabung westergren) akan lebih besar dibandingkan dengan tabung yang lebih pendek (tabung wintrobe). Untuk memastikan hasil yang dapat dipercaya, kolom darah harus setinggi mungkin. Diameter internal tabung harus lebih dari 2,5 mm.
c. Tabung harus diletakkan paada posisi vertikal, deviasi dari tabung posisi vertikal meningkatkan LED.
d. Makin tinggi suuhu makin cepat sedimentasi eritrosit. Umumnya pemeriksaan LED dilakukan pada suhu diatas 18-25^oC. Sedimentasi sel darah merah meningkat pada temperatur yang lebih tinggi. Sejalan dengan pengaruh suhu

repository.unimus.ac.id

ini, penempatan tabung dan rak LED sebaiknya dikenai cahaya matahari secara langsung.

2.1.4 Hubungan kondisi klinis dengan LED

a. LED meningkat pada semua kondsi dimana ada kerusakan jaringan atau masuknya protein asing ke dalam darah, kecuali untuk infeksi ringan lokal.
b. Penetapan LED berguna untuk memeriksa kemajuan penyakit. Jika kondisi pasien meningkat, LED cenderung turun. Jika kondisi pasien semakin parah, LED cenderung naik, namun tidak ditujukan untuk diagnostik penyekit tertentu.

2.1.5 Makna LED dalam klinik

LED yang normal dapat memberi petunjuk kemungkinan tidak adanya penyakit organ yang serius. Sebaliknya, pada LED yang tidak normal, perlu dilakukan 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-penyakit infeksi lokal yang kecil atau infeksi akut, misalnya apendisitis akut, infeksi selaput lendir dengan sedikit reaksi radang dan pada lesi-lesi kulit, keadaan alergi yang tidak disertai infeksi, defisiensi nutrisi, hipertensi tanpa komplikasi, serta gagal jantung terkompensasi. Akan tetapi, sebaliknya LED menjadi sangat meninggi pada tuberkulosis, infeksi kronis, demam reumatik, atritis, dan nefritis.

2.1.6 Hal-hal penting yang berkaitan dengan LED

repository.unimus.ac.id

a. LED sebaiknya jangan digunakan sebagai pemeriksan penyaring terhadap seseorang yang asimptomatik (tidak terdapat gejala penyakit).
b. LED digunakan untuk interpretasi bila pemeriksaan fisik gagal untuk mendiagnosis secara spesifik.
c. Apabila tidak ada penjelasan mengenai sebab meningkatnya LED, maka pemeriksaan bisa diulangi beberapa bulan lagi.
d. LED diindikasikan sebagai pemeriksaan untuk mendiagnosis dan memantau polimialgia reumatika, dan atritis reumatoid.
e. LED bermanfaat untuk memantau terapi pasien penderita penyakit Hodgkin.

2.1.7 Faktor-faktor yang terlibat dengan pemeriksaan LED

❖ Faktor plasma

LED dipercepat oleh peningkatan kadar fibrinogen dan gllobulin. Molekul-molekul protein asimetris memiliki efek yang lebih besar dari protein lain dalam menurunkan muatan negatif eritrosit (protensial zeta) yang cenderung memisahkannya. Penurunan potensial zeta memudahkan pemebentukan reuleaux, sehingga lebih cepat mengendap diabandigkan sel tunggal. Menghilangkan fibrinogen (defibrinasi) akan emnurunkan LED. Albumin dan lesitin menghambat sedimentasi, seadngkan kolestrol mempercepat LED.

❖ Faktor ertrosit

Anemia meningkatkan LED karena perubahan rasio eritrosit plasma akan memudahkan pembentukan reuleaux, terlepas dari perubahan konsentrasi plasma. Tingkat sedimentsi berbanding lurus dengan sel agregat dan

repository.unimus.ac.id

berbanding terbalik dengan luas pemukaan. Mikrosit yang mengalami penurunan luas permukaan atau rasio terhadap volume mengendap lebih lambat daripada makrosit. Reuleaux juga menyebabkan penurunan permukaan rasio volume sehingga mempercepat LED. Eritrosit dengan bentuk yang abnormal atau tidak teratur, seperti sel sabit atau sferosit, menghambat pembentukan reuleaux sehigga menurunkan LED.

2.1.8 Fase-fase pengendapan eritrosit

a. Fase pertama

Disebut juga *phase of agregation*, karena pada fase ini eritrosit mulai salig menyatukan diri sehingga pengendapan eritrosit dalam fase ini berlangsung lambat sekali.

b. Fade kedua

Pada fase ini, pengendapan eritrosit berlangsung cepat, karena setelah terjadi agregasi (melekatkan diri antara satu dengan yang lainnya), maka rasio antara volume dengan luas permukaannya menjadi mengecil sehingga pengendapannya berlangsung lebih cepat. Pada fase ini, juga terbentuk formasi reuleaux (saling menumpuk).

c. Fase ketiga

Pada fase ini, kecepatan mengendapnya eritrosit mulai berkurang siring dengan pemadatan pengendapan eritrosit.

repository.unimus.ac.id

2.1.9 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemeriksan LED

a) Perhatikan segala petunjjuk yang telah diberikan pada waktu melakukan pungsi vena karena stasis vena menyebabkan darah mengental (hemokonsentrasi) dan berakibat kesalahan hasil pemeriksaan.
b) Penting sekali menempatkan pipet atau tabung laju endap darah dalam sikap benar-benar tegak lurus, selisih sedikit saja dari garis vertikal sudah dapat beepengaruh banyak terhadap hasil laju endap darah.
c) Oleh karena laju endap darah dipengaruhi oleh jumlah eritrosit, maka nilai laju endap darah cara wintrobe perlu dikoreksi terhadap nilai hematokrit. Koreksi semcam ini memerlukan garafik khusus.
d) Hasil pemeriksaan laju endap darah menggunakan cara westergren dan cara wintrobe tidak berbeda banyak jika hasil laju endap darah berda dalam batas-batas normal. Akan tetapi, perbedaan hasil pemeriksaan akan tampak nyata bila dalam kondisi patologis. Oleh karena itu, International Committe for Standardization in Hematology (ICSH) merekomendasikan pemeriksaan LED dengan metode Westergren.

2.1.10 Tinjauan LED Metode Westergren

Westergren pada tahun 1921 memperkenalkan teknik pemeriksaan LED yang dikenal dengan metode westergren. Metode ini memakai pipet dengan panjang 300,5 mm, diameter luar 5,5 mm ± 0,5 mm, dan diameter dalam 2,55 mm ± 0,15 mm. Memiliki skala 0-200 mm, rak yang digunakan vertikal dengan kemiringan tidak lebih dari 1^{o}.

repository.unimus.ac.id

LED metode westergren memiliki prinsip yang hampir sama dengan metode lainnya, yaitu darah dengan antikoagulan yang dimasukan kedalam tabung berlumen kecil kemudian dibiarkan tegak lurus selam 1 jam akan menunjukkan pengendapan eritrosit dengan kecepatan yang ditentukan oleh rassio permukaan eritrosit.

Dalam pemeriksaan LED metode westergren digunakan darah citrat dengan perbandingan 4 bagian darah dan 1 bagian Na Citrat 3,8 %. Sebagai alternatif darah EDTA bisa dignakan yaitu dengan pengenceran NaCl 0,85% 4:1. Pemeriksaan LED harus segera dilakukan dalam waktuu 2 jam setelah pengambilann darah, tetapi bila ditunda darah dapat disimpan dalam lemari es (4^{o}) selam 6 jam (Gandasoebrata R, 2006).

2.1.11 Kelebihan dan Kekurangan Metode Westergren

❖ Kelebihan

Metode ini memiliki skala tabung yang panjang sehingga memungkinkan untuk menghitung skala pembacaan yang besar.

❖ Kekurangan

Pada pemasangan tabung yang tidak tegak lurus akan memberikan hasil yang berbeda.

2.1.12 suhu

Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan dapat mempengaruhi nilai uji yang berhubungan dengan nilai uji yang berhubungan dengan cairan tubuh. Paparan panas akut menyebabkan cairan interestial pindah ke pembuluh darah,

repository.unimus.ac.id

meningkatkan volume plasma, dan mempengaruhi komposisinya. Selain itu, banyak berkeringat tanpa enggantian cairan, dpat menyebabkan hemokonsetrasi.

2.1.13 Pengertian Suhu

Suhu merupakan faktor teknis yang terdapat pada pemeriksaan laboratorium klinik. Sebaiknya pemeriksaan LED dilakukan pada suhu ruangan. Tinggi rendahnya suhu pemeriksaan dapat mempengaruhi pada hasil pemeriksaan LED yang dilakukan (Gandasoebrata, 2010).

Pengukuran suhu dilakukan untuk memverifikasi suhu dalam suatu ruang atau perangkat yang akan digunakan apakah sudah sesuai dengan batas suhu yang telah ditentukan. Termometer yang digunakan laboratorium kimia paling popular adalah termometer cair (air raksa) dan termoster probe. Semua termometer harus diverifikasi terlebih dahulu dengan termometer yang bersertifikat sebelum digunakan. Menurut NIST (*National Institute of Standarts and Technology*) suhu optimum dilaboratorium yaitu pada suhu 20^{o}C hal ini disebabkan semakin tinggi dan semakin rendah suhu yang ditentukan dapat mempengaruhi spesimen yang akan dianalisis (D.Pb.Burtis, dkk, 2008).

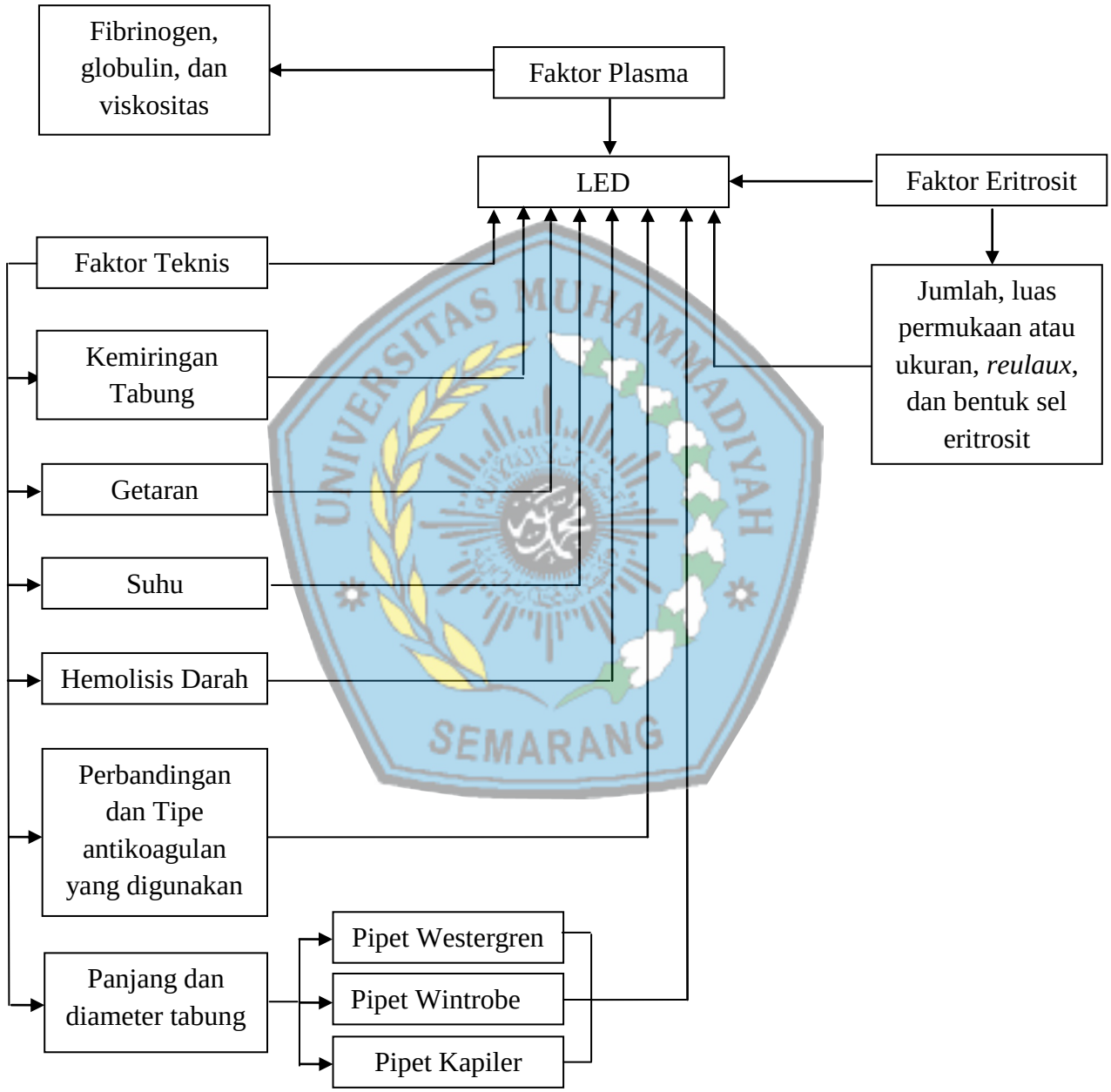
2.1.14 Pengaruh Suhu Terhadap Pemeriksaan LED

Variasi yang kecil dari temperatur ruangan tidak berpengaruh besar pada LED. Namun ketika terjadi perbedaan suh yang cukup besar, LED akan dipengaruhi secara signifikan. Suhu optimum selama pemeriksaan adalah 20^{o}C, suhu yang tinggi akan mempercepat pengendapan dan sebaliknya suhu yang rendah akan memperlambat pengendapan. Kemungkinan karena meningkatnya

repository.unimus.ac.id

viskositas plasma. Oleh karena itu, darah dari suhu almari es harus dibiarkan dulu agar kembali pada suhu kamar sebelum digunakan untuk uji.

2.2 Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

repository.unimus.ac.id

2.3 Kerangka Konsep

Gambar 2.2 Kerangka Konsep

2.4 Hipotesis

Ada perbedaan yang bermakna pada hasil pemeriksaan LED metode Westergren pada sampel segera dengan sampel yang disimpan pada suhu ruangan 20^{o}C dan almari es 8^{o}C.

repository.unimus.ac.id