

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Darah

1. Pengertian 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 (Bakta, M. 2013).

Darah merupakan medium transpor tubuh, volume darah manusia sekitar 7%-10% berat badan normal dan berjumlah sekitar 5 liter. Keadaan jumlah darah pada tiap-tiap orang tidak sama, bergantung pada usia, pekerjaan, serta keadaan jantung atau pembuluh darah. Darah terdiri atas 2 komponen utama, yaitu plasma darah dan butir-butir darah yang terdiri atas Eritrosit, Leukosit, dan Trombosit (Handayani, et al. 2008).

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. 2010).

B. Plasma

1. Pengertian plasma

Plasma adalah bagian darah yang encer tanpa sel-sel darah, bewarna bening kekuning-kuningan. Hampir 90% dari plasma darah terdiri atas air. Zat-zat yang terdapat dalam plasma darah adalah sebagai berikut :

- a. Fibrinogen yang berguna dalam peristiwa pembekuan darah.
- b. Garam-garam mineral (garam kalsium, kalium, natrium, dan lain-lain) yang berguna dalam metabolisme dan juga mengadakan osmotik
- c. Protein darah (albumin, globulin) meningkatkan viskositas darah juga menimbulkan tekanan osmotik untuk memelihara keseimbangan cairan dalam tubuh.
- d. Zat makanan (asam amino, glukosa, lemak mineral dan vitamin).
- e. Hormon, yaitu zat yang dihasilkan dari kelenjar tubuh.
- f. Antibodi (Handayani, et al. 2008).

2. Fungsi Plasma

Plasma bekerja sebagai medium (perantara) untuk penyalur makanan, mineral, lemak, glukosa, dan asam amino ke jaringan. Juga merupakan medium mengangkat bahan buangan: urea, asam urat, dan sebagian dari karbon dioksida (Pearce, Evelyn C. 2010).

C. Sel Darah

1. Sel darah merah (eritrosit)

a. Definisi

Merupakan cairan bikonkaf dengan diameter sekitar 7 mikron. Bikonkavitas memungkinkan gerakan oksigen masuk dan keluar sel secara cepat dengan jarak yang pendek antara membran dan inti sel. Warnanya kuning kemerah-merahan, karena didalamnya mengandung suatu zat yang disebut hemoglobin (Handayani, et al. 2008).

b. Fungsi

Sel darah merah membawa oksigen dari paru-paru dan mengantarkannya ke seluruh jaringan tubuh. Oksigen dipakai untuk membentuk energi bagi sel-sel, dengan bahan limbah berupa karbondioksida, yang akan diangkut oleh sel darah merah dari jaringan dan kembali ke paru-paru (Kusumawardani, E. 2010).

c. Morfologi eritrosit

Eritrosit merupakan cairan bikonkaf dengan diameter sekitar 7 mikron. Warnanya kuning kemerah-merahan, karena di dalamnya mengandung suatu zat yang disebut hemoglobin. Sel darah merah tidak memiliki inti sel, mitokondria, dan ribosom, serta tidak dapat bergerak. Sel ini tidak dapat melakukan mitosis, fosforilasi oksidatif sel atau pembentukan protein. Sel darah merah biasanya digambarkan berdasarkan ukuran dan jumlah hemoglobin yang terdapat di dalam sel seperti berikut ini:

1. Normositik merupakan sel yang ukurannya normal.
2. Normokromik merupakan sel dengan jumlah hemoglobin yang normal.

3. Mikrositik merupakan sel yang ukurannya terlalu kecil.
4. Makrositik merupakan sel yang ukurannya terlalu besar (Handayani, et al. 2008).

d. Metabolisme eritrosit

Metabolisme eritrosit dibagi menjadi 2 jalur, yaitu: jalur *Embden-Meyerhof* dan jalur *heksosa monofosfat* (pentosa fosfat). Glukosa dimetabolisme menjadi laktat pada jalur *Embden-Meyerhof*. Setiap molekul glukosa yang dipakai, dihasilkan dua molekul ATP, dan dengan demikian dihasilkan dua ikatan fosfat energi tinggi. ATP menyediakan energi untuk mempertahankan volume, bentuk, dan kelenturan eritrosit. Jalur ini juga menghasilkan NADH yang diperlukan oleh enzim *methemoglobin reduktase* untuk mereduksi *methemoglobin* menjadi hemoglobin tereduksi yang akan aktif berfungsi kembali. Sedangkan pada jalur *heksosa monofosfat* terjadi glikolisis yaitu perubahan glukosa-6-fosfat menjadi 6-fosfo-glukonat dan kemudian menjadi ribulosa-5-fosfat, dan dihasilkan NADH yang akan berikatan dengan glutathion untuk mempertahankan gugus *sulphhidril* (SH) tetap utuh dalam sel, termasuk SH dalam hemoglobin dan membran eritrosit (Hoffbrand, A V. 2005).

e. Membran eritrosit

Membran eritrosit terdiri atas lipid dua lapis (*lipid bilayer*), protein membran integral, dan suatu rangka membran. Sekitar 50% membran adalah protein, 40% lemak, dan 10% karbohidrat. Karbohidrat hanya terdapat pada permukaan luar sedangkan protein dapat di *perifer* atau *integral*, menembus *lipid* dua lapis. Rangka membran terbentuk oleh protein-protein struktural yang

mencakup *spektrin* α dan β , *ankirin*, protein 4.1 dan *aktin*. Protein-protein tersebut membentuk jaring horisontal pada sisi dalam membran eritrosit dan penting untuk mempertahankan bentuk bikonkaf eritrosit (Hoffbrand, A V. 2005).

2. Sel darah putih (leukosit)

a. Definisi

Sel darah putih memiliki bentuk yang dapat berubah-ubah dan dapat bergerak dengan perantara kaki palsu (*pseudopodia*), mempunyai bermacam-macam inti sel, sehingga ia dapat dibedakan menurut inti selnya serta warnanya (Handayani, et al. 2008).

Terdapat 5 jenis utama dari sel darah putih yang bekerja sama untuk membangun mekanisme utama tubuh dalam melawan infeksi, termasuk menghasilkan antibodi, yaitu: neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil, dan basofil (Kusumawardani, E. 2010).

b. Fungsi

1. Sebagai serdadu tubuh, yaitu membunuh dan memakan bibit penyakit/bakteri yang masuk ke dalam tubuh jaringan RES (sistem retikulo endotel)
2. Sebagai pengangkut, yaitu mengangkut/membawa zat lemak dari dinding usus melalui limpa terus ke pembuluh darah (Handayani, et al. 2008).

3. Platelet (trombosit)

a. Definisi

Trombosit merupakan partikel yang menyerupai sel, dengan ukuran lebih kecil daripada sel darah merah atau sel darah putih. Trombosit merupakan bagian

dari mekanisme perlindungan darah untuk menghentikan perdarahan (Kusumawardani, E. 2010).

b. Fungsi

Trombosit berperan penting dalam pembentukan bekuan darah. Trombosit dalam keadaan normal bersirkulasi ke seluruh tubuh melalui aliran darah. Namun, dalam beberapa detik setelah kerusakan suatu pembuluh, trombosit akan tertarik ke daerah tersebut sebagai respons terhadap kolagen yang terpajan di lapisan subendotel pembuluh. Trombosit melekat ke permukaan yang rusak dan mengeluarkan beberapa zat (serotonin dan histamin) yang menyebabkan terjadinya *vasokonstriksi* pembuluh (Handayani, et al. 2008).

D. Hematokrit

1. Definisi hematokrit

Hematokrit (Ht) adalah volume sel – sel darah merah dalam 100 ml (1 dL) darah, dihitung dalam persen. Tujuan dari pemeriksaan tersebut adalah untuk mengukur konsentrasi sel – sel darah merah (eritrosit) dalam darah (Kee. Joyce LeFever, 2008).

2. Prinsip dan pengukuran hematokrit

Nilai hematokrit dapat diukur dengan menggunakan darah vena atau darah kapiler secara teknik mikro maupun makro. Penentuan hematokrit pada cara makro menurut wintrobe darah yang telah diberi antikoagulan dimasukkan ke dalam tabung wintrobe, kemudian di putar dengan kecepatan 3000 putaran per menit (rpm) selama 30 menit. Volume eritrosit dan plasma dapat dibaca langsung pada tanda milimeter pada dinding tabung. Sedangkan pada cara mikro, darah

dimasukkan ke dalam tabung khusus yang dibuat untuk mikrohematokrit dengan panjang 75 mm dan diameter dalamnya 1,2 sampai 1,5 mm kemudian di sentrifuge dengan alat pemusing mikro pada kecepatan 16.000 rpm(round per minute) selama 3-5 menit. Perbandingan volume plasma dan eritrosit dapat diukur dengan menggunakan alat baca berskala khusus (Gandasoebrata, R. 2007).

Nilai normal hematokrit disebut dengan %, normal untuk pria 40-48 vol % dan untuk wanita 37-43 vol %.

3. Antikoagulan yang sering dipakai untuk pemeriksaan hematokrit

Pemeriksaan laboratorium hematologi, sering dipergunakan antikoagulan yaitu zat untuk mencegah pembekuan darah.

a. *Ethylene diamine tetraacetate* (EDTA)

EDTA adalah jenis antikoagulan yang paling sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium hematologi. Cara kerja EDTA yaitu mengikat ion kalsium sehingga terbentuk garam kalsium yang tidak larut. Kalsium adalah salah satu faktor pembekuan darah sehingga tanpa adanya kalsium tidak terjadi pembekuan darah. Takaran pemakaiannya 1 s/d 1,5 mg EDTA untuk setiap ml darah. Apabila takaran berlebih akan menyebabkan eritrosit mengkerut. Mengkerutnya eritrosit sangat berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan terutama pemeriksaan mikrohematokrit (Kiswari, R. 2010).

b. Heparin

Heparin adalah antikoagulan terpilih untuk pemeriksaan *osmotic fragility test* (OFT). Heparin tidak dipergunakan untuk membuat apusan darah tepi karena hasil pewarnaan (cara Wright) akan menghasilkan preparat yang terlalu biru

(gelap). Cara kerja heparin sebagai *antitrombin*/ penghambat aktivitas trombin. Takarannya 0,1 ml larutan atau 1 mg (dalam bentuk kering) untuk setiap 10 ml darah. Heparin sedikit toksik dan harganya relatif mahal (Kiswari, R. 2010).

E. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemeriksaan hematokrit

1. Faktor Pra analitik

a. Eritrosit

Eritrosit merupakan sel yang diukur dalam pemeriksaan hematokrit. Jadi, 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 (Corwin, 2009).

b. 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 akan meningkat secara drastis ketika hematokrit meningkat (Guyton, 2000).

c. Plasma

Keadaan fisiologis atau patofisiologis pada plasma dapat mempengaruhi pemeriksaan hematokrit, sehingga pada pemeriksaan hematokrit plasma harus diamati terhadap adanya ikterus atau hemolisis.

2. Faktor Analitik

a. Centrifuge/pemusingan

Penempatan tabung kapiler 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 harus di atur secara tepat dimaksudkan agar eritrosit memadat secara maksimal. Pemakaian *microcentrifuge* 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 4⁰ C selama 24 jam memberikan nilai hematokrit yang lebih tinggi (Gandasoebrata, R. 2007).

d. Tabung hematokrit yang digunakan tidak bersih dan kering.

Tabung hematokrit yang digunakan dalam pemeriksaan, harus dalam keadaan bersih dan kering agar tidak mempengaruhi hasil pemeriksaan.

e. Kurang homogen

Bahan pemeriksaan atau spesimen yang akan digunakan dalam pemeriksaan hematokrit harus tercampur hingga homogen sebelum pemeriksaan dilakukan.

3. Faktor Pasca analitik

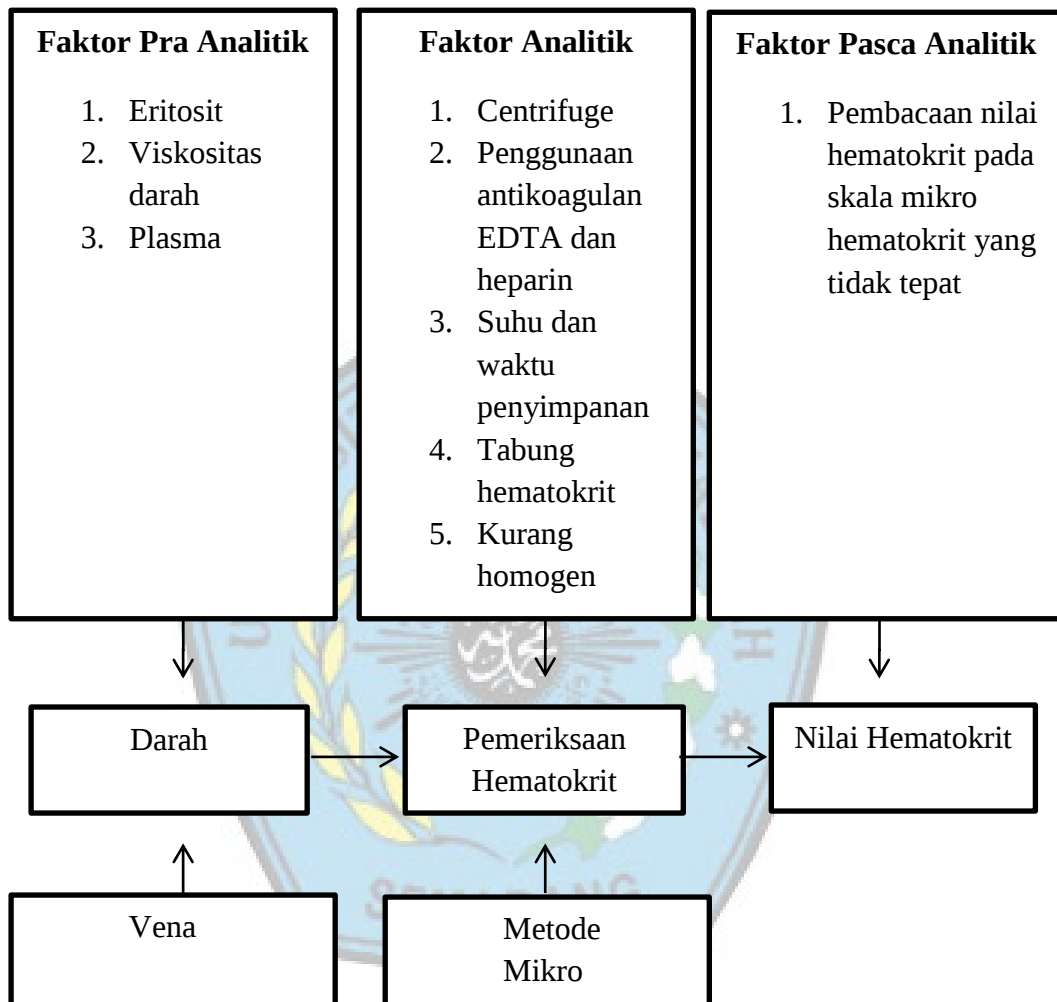
Tahap pasca analitik yang berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan adalah pelaporan hasil nilai hematokrit yang tidak sesuai, salah satunya yaitu pembacaan nilai hematokrit pada skala mikro hematokrit yang tidak tepat.

F. Perbedaan penggunaan satu, dan dua antikoagulan

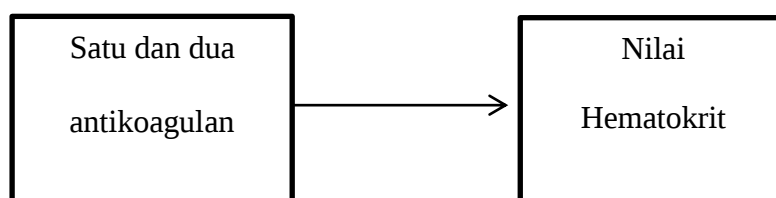
Pemeriksaan hematokrit yang menggunakan tabung dengan tanda merah dengan sampel darah vena, maka antikoagulan yang digunakan berlebih (dua antikoagulan). Antikoagulan yang berlebih akan menyebabkan eritrosit mengkerut. Mengkerutnya eritrosit menyebabkan nilai hematokrit menjadi rendah. Antikoagulan adalah zat yang digunakan untuk mencegah pembekuan darah. EDTA dan heparin adalah antikoagulan yang sering dipakai oleh laboratorium atau puskesmas untuk pemeriksaan hematokrit. 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).

G. Kerangka teori dan kerangka konsep

1. Kerangka Teori



2. Kerangka Konsep



H. Hipotesa

Ada perbedaan nilai hematokrit antara sampel yang diperiksa menggunakan satu antikoagulan (heparin) dan dua antikoagulan (EDTA dan heparin).

