

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Darah**

##### **2.1.1 Definisi Darah**

Darah adalah suatu jaringan berbentuk cair yang beredar melalui jantung, arteri, dan vena yang berfungsi untuk memasukkan oksigen dan bahan makanan keseluruhan tubuh serta mengambil karbondioksida dan metabolik dari jaringan. Darah juga merupakan salah satu diantara 3 cairan tubuh yang utama (cairan yang lainnya adalah cairan intraselluler). Darah terdiri atas plasma darah dan sel-sel darah. Sel-sel darah terdiri atas sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan platelet (trombosit). Istilah untuk menggambarkan presentase sel-sel darah di dalam darah disebut nilai hematokrit. Penentuan nilai hematokrit dilakukan dengan mensentrifuge darah dalam tabung hematokrit yang telah dikalibrasi. (Syafar *et al.*, 2013).

##### **2.1.2 Komponen Darah**

Seorang donor yang memberikan komponen whole blood (WB) dapat dipecah menjadi beberapa fraksi komponen darah lainnya. Satu unit whole blood dapat menyediakan 1 unit packed red cells (PRC), trombosit konsentrat, dan Fresh Frozen Plasma (FFP). Teknologi apheresis mampu memisahkan komponen-komponen tersebut.. Selain itu, bank darah juga menyediakan kemasan dengan ukuran pediatrik sehingga beberapa unit darah dapat dibuat dari 1 donor dewasa. (Widyastuti *et al.*, 2016)

## **2.2 Hematokrit**

### **2.2.1 Definisi Hematokrit**

Menurut (Kee, 2008) Hematokrit merupakan volume (dalam mililiter) sel darah merah (SDM) yang ditemukan di dalam 100 ml (1 dl) darah, dihitung dan jumlahnya dalam bentuk persentase. Hematokrit merupakan volume eritrosit total dalam darah dibagi volume darah. Sedangkan nilai hematokrit adalah volume semua eritrosit dalam 100 ml darah dan disebut dengan persen (%) dari volume darah tersebut (Gandasoebrata R, 2013). Menurut (Kiswari, 2014) nilai hematokrit yaitu perbandingan antara volume eritrosit dengan volume darah secara keseluruhan dan dinyatakan sebagai persentase.

### **2.2.2 Nilai Hematokrit**

Nilai hematokrit dapat digunakan sebagai tes skrining sederhana untuk anemia, sebagai referensi kalibrasi untuk metode otomatis hitung sel darah, dan secara kasar untuk membimbing kecuratan pengukuran hemoglobin. Nilai hematokrit yang dinyatakan g/L adalah sekitar tiga kali kadar Hb (Kiswari,2014). Sehubungan dengan estimasi dari Hb dan sel darah merah, nilai hematokrit dapat digunakan dalam perhitungan nilai indeks sel darah merah. Nilai hematokrit dari sampel adalah perbandingan antara volume eritrosit dengan volume darah secara keseluruhan.

Nilai hematokrit dapat dinyatakan sebagai presentase (konvensional) atau sebagai pecahan desimal (unit SI), liter/liter (L/L). (Kiswari, 2014). Nilai normal hematokrit pada laki - laki berbeda dengan wanita. Nilai hematokrit pada laki – laki yaitu 40 – 48% sedangkan pada

wanita 37 – 43%. Umumnya kadar hematokrit pada wanita lebih rendah daripada laki – laki. (Gandasoebrata, 2013).

Peningkatan kadar hematokrit dapat disebabkan karena dehidrasi atau hipovolemia, diare berat, polisitema vera, eritrositosis, diabetes asidosis, eklampsia, pembedahan, luka bakar, dan dapat mengindikasikan hemokonsentrasi akibat penurunan volume cairan dan peningkatan sel darah merah (SDM) (Kee, 2008). Penurunan kadar hematokrit dalam darah dapat disebabkan karena kehilangan darah akut, paling sering ditemukan pada kasus anemia (aplastik, hemolitik, defisiensi asam folat, perniosa, sideroblastik, dan anemia sel sabit) dan leukemia (baik limfositik, mielositik, ataupun leukemia monositik). Juga dapat disebabkan oleh penyakit hodgkin, limfosarkoma, malignasi organ, mieloma multipel, sirosis hati, malnutrisi protein, defisiensi vitamin (tiamin, vitamin C), fistula lambung atau duodenum, ulkus peptikum, gagal ginjal kronis, kehamilan dan dipengaruhi oleh konsumsi obat-obatan berupa antibiotik (seperti kloramfenikol atau penisilin), antineoplastik, serta obat radioaktif (Kee, 2008).

### **2.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Hematokrit**

Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar nilai hematokrit (Frandsen,1992) :

#### **a. Faktor Sel Darah Merah**

Jumlah sel darah merah meningkat atau banyak maka jumlah nilai hematokrit juga akan mengalami peningkatan.

b. Faktor Jenis Kelamin

Dimana sel darah merah pria lebih banyak dari pada wanita, apabila jumlah sel darah merah meningkat atau banyak maka jumlah nilai hematokrit juga akan mengalami peningkatan.

c. Aktivitas dan keadaan patologis

Penyakit ginjal yang parah atau sudah berlangsung lama dapat menyebabkan anemia dan menurunnya hematokrit. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya jumlah hormon pembentuk sel darah merah (eritropoietin) yang dihasilkan di ginjal. Anemia atau hematokrit rendah yang disebabkan oleh penyakit ginjal kronis biasanya dapat diobati dengan pemberian obat epoetin alfa atau darbepoetin alfa melalui suntikan.

d. Ketinggian Tempat

Kadar oksigen dalam udara berkurang sehingga oksigen yang masuk ke dalam paru – paru berkurang, oleh karena itu supaya terjadi keseimbangan maka sumsum tulang belakang memproduksi sel – sel darah merah.

e. Hemokonsentrasi

Pengentalan darah akibat perembesan plasma (komponen darah cair non seluler) ditandai dengan nilai hematokrit. Hematokrit adalah perbandingan sel darah merah dan serum darah (cairan darah). Semakin tinggi nilai hematokrit, artinya semakin rendah nilai serum darah. Jika serum darah yang berfungsi sebagai pelarut rendah, maka terjadi kekentalan di dalam pembuluh darah.

f. Viskositas darah

Efek hematokrit terhadap viskositas darah adalah makin besar prosentase sel darah maka makin tinggi hematokritnya dan makin banyak pergeseran diantara lapisan – lapisan darah, dimana pergeseran tersebut yang menentukan viskositas. Oleh karena itu, viskositas darah meningkat secara drastis ketika hematokrit meningkat (Guyton, 2000).

g. Plasma

Plasma merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan hematokrit karena keadaan fisiologis atau patofisiologis. Oleh karena itu, pada saat melakukan pemeriksaan hematokrit plasma juga harus diamati terhadap adanya hemolisis.

#### **2.2.4 Metode Pemeriksaan Nilai Hematokrit**

a. Pemeriksaan hematokrit dengan cara konvensional

Pemeriksaan hematokrit dapat dilakukan dengan cara makro maupun mikro yaitu dengan prinsip dimana darah dengan antikoagulan disentrifus pada kecepatan tertentu dan dalam waktu tertentu. Perbandingan volume eritrosit terhadap volume spesimen dinyatakan dalam %. Adapun kekurangan dalam melakukan pemeriksaan hematokrit metode mikro dengan cara konvensional yaitu pada saat penutupan ujung tabung kapiler yang tidak rapat sehingga dapat terjadi kebocoran pada saat disentrifus dan nilai

hematokrit menurun. Sedangkan kelebihanannya yaitu teknik pemeriksaan lebih sederhana, sampel yang digunakan sedikit serta nilai hematokrit dari tabung kapiler sangat sahih (variabilitasnya hanya 1-2%) (Mahode, 2011).

- b. Pemeriksaan hematokrit dengan dengan cara otomatis (*Hematology Analyzer*)

*Hematology Analyzer* adalah alat yang dipergunakan secara in vitro untuk melakukan pemeriksaan hematologi secara otomatis, menggunakan reagen maupun *cleaning* sesuai dengan *manual book*. Analisis semua data akan ditampilkan di *IPU (Information Processing Unit)*, dengan kapasitas analisa 80 spesimen /jam (Sysmex Manual Book).

Pemeriksaan *Hematology Analyzer* termasuk sebagai *gold standar* dalam menegakan diagnosis pemeriksaan hematologi termasuk penetapan kadar hemoglobin. Ada beberapa metode pengukuran yang digunakan pada alat *Hematology Analyzer*, yaitu: Electrical Impedance, Fotometri, Floctometry, dan Histogram. Hemoglobin diukur melalui metode fotometri dan *non cyanide SLS-Hb method*. *Sodium Lauryl Sulfate (SLS)* adalah surfaktan *anionic* yang bersifat hidrofobik dan berikatan sangat kuat dengan protein. Terdapat 4 tahap reaksi *non cyanide SLS-Hb method*, setelah sel darah merah mengalami lisis, absorpsi SLS pada membran sel darah merah menghasilkan perubahan struktur protein. Tahap kedua adalah perubahan konformasi molekul globin. Tahap ketiga,

perubahan hemoglobin dari  $\text{Fe}^{2+}$  menjadi  $\text{Fe}^{3+}$  yang diinduksi perubahan molekul globin pada tahap sebelumnya. Tahap terakhir adalah terjadinya ikatan antara gugus hidrofil dari SLS dengan  $\text{Fe}^{3+}$  membentuk kompleks yang stabil (Sysmex Manual Book).

Alat *hematology analyzer* memiliki beberapa kelebihan, diantaranya efisiensi dalam waktu dan volume sampel. Hasil yang dikeluarkan oleh alat *hematology analyzer* sudah melalui *quality control* yang dilakukan oleh *intern* laboratorium. Kekurangan *hematology analyzer* antara lain perawatan, suhu ruangan, harus dilakukan kontrol secara berkala (Sysmex, 2014).

Kekurangan pada pemeriksaan hematokrit dengan cara otomatis menggunakan *hematology analyzer* adalah kurang efisien dari segi dana dan membutuhkan sampel darah yang lebih banyak, sedangkan kelebihanannya yaitu hasil dari pemeriksaan akan dibaca secara otomatis dan hasil pemeriksaan dapat langsung diketahui secara tepat dan mempunyai derajat ketepatan yang tinggi.

### **2.3 Produk PRC (*Packed Red Cell*)**

Packed Red Cell (PRC) adalah suatu konsentrat eritrosit yang berasal dari sentrifugasi maupun sedimentasi whole blood, disimpan selama 42 hari dalam larutan tambahan sebanyak 100 ml yang berisi salin, adenin, glukosa, dengan atau tanpa manitol untuk mengurangi hemolisis eritrosit (Anindita, 2011). Umumnya, unit PRC difiltrasi untuk mengurangi kadar

leukosit sehingga dapat mencegah terjadinya febrile nonhemolytic transfusion reactions (FNHTRs). Dalam periode perioperatif dan paska bedah, transfusi RBC diperlukan untuk menggantikan darah yang hilang selama pembedahan berlangsung, mempertahankan kadar Hb, dan meningkatkan kapasitas angkut oksigen ke jaringan (Wahyuning, 2015).

PRC merupakan komponen yang terdiri dari eritrosit yang telah dipisahkan dengan memisahkan komponen-komponen lain sehingga mencapai hematokrit 65-75%, yang berarti hilangnya 93-171 ml plasma dari satu unitnya. PRC merupakan pilihan utama untuk anemia kronik karena volumenya yang lebih kecil dibandingkan dengan *whole blood*. Setiap unit PRC mempunyai volume kira-kira  $218 \pm 39$  ml, tergantung volume kadar hemoglobin donor dan proses separasi komponen awal (Permenkes No 91, 2015).

### **2.3.1 Tujuan Pemberian Tranfusi PRC (*Packed Red Cell*)**

Pemberian terapi transfusi Packed Red Cells (PRC) ditujukan untuk meningkatkan Hb pasien secara cepat guna membantu dalam pasokan oksigen ke jaringan. (Farmasi et al., 2014) Indikasi utama pemakaian PRC adalah untuk mengembalikan kemampuan oksigenasi pada kondisi-kondisi kehilangan darah, anemia, atau haemoglobinopati. Satu unit PRC bisa menaikkan kadar hemoglobin orang dewasa rata-rata 1g/dL dan hematokrit 3%. Pemberian PRC pada anak dengan dosis 3ml/kg berat badan bisa menaikkan hemoglobin 1 g/dl dan hematokrit 3% (Hillyer et al., 2007).



Transfusi PRC hampir selalu diindikasikan pada kadar Hb < 7 g/dl, terutama pada anemia akut. Transfusi dapat ditunda jika pasien asimtomatik atau penyakitnya memiliki terapi spesifik lain, maka batas kadar Hb yang lebih rendah dapat diterima. Transfusi sel darah merah dapat dilakukan pada kadar Hb 7-10 g/dl apabila ditemukan hipoksia atau hipoksemia yang bermakna secara klinis dan laboratorium. Transfusi tidak dilakukan bila kadar Hb  $\geq 10$  g/dl, kecuali bila ada indikasi tertentu, misalnya penyakit yang membutuhkan kapasitas transport oksigen lebih tinggi (contoh: penyakit paru obstruktif kronik berat dan penyakit jantung iskemik berat).

*Packed Red Cells* harus disimpan di dalam lemari pendingin pada suhu 2-6°C untuk mempertahankan masa hidup eritrosit secara optimum. Sekali dikeluarkan oleh Bank Darah Rumah Sakit (BDRS), PRC harus ditransfusikan dalam waktu 30 menit. Darah harus disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 2-6°C jika transfusi tidak bisa dimulai dalam waktu tersebut (McClelland 2007; Simon et al., 2009)