

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Darah**

Darah merupakan gabungan 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. Darah juga cairan yang terdapat pada 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 berfungsi sebagai pertahanan tubuh manusia terhadap virus atau bakteri (Syamsul Hadi 2016).

##### **2.1.1 Komposisi Darah**

Komposisi darah terdiri dari komponen cair yang disebut plasma dan unsur seluler darah terdiri dari sel darah merah (eritrosit), beberapa jenis sel darah putih (leukosit) dan pecahan sel yang disebut trombosit. Serum atau plasma darah meliputi: air 91,0 persen, protein 8,0 persen (Albumin, Globulin, Protombin, dan Fibrinogen), mineral 0,9 persen (Natrium Klorida, Natrium Bikarbonat, garam dari Kalsium, Fosfor, Magnesium dan Besi). Sisanya diisi oleh sejumlah bahan organik, yaitu glukosa, lemak, urea, asam urat, kreatinin, kolesterol, dan asam amino. Plasma juga berisi gas dan karbondioksida, hormon-hormon, enzim dan antigen (Pearce, 2006:133).

Sel darah merah adalah cakram bikonkaf tidak berinti yang kira-kira berdiameter 8 mikron, tebal bagian tepi 2 mikron, dan ketebalannya berkurang dibagian tengah menjadi hanya satu mm atau kurang, karena lunak dan lentur maka selama melewati mikrosirkulasi sel-sel ini mengalami perubahan konfigurasi. Pria normal jumlah rata-rata sel darah merah adalah 5.500.000 – 6.500.00 dan pada wanita normal jumlahnya 4.500.000 – 5.500.000 per millimeter kubik. Jumlah sel darah merah bervariasi pada kedua jenis kelamin dan pada perbedaan umur, juga pada tempat ketinggian tempat seseorang itu tinggal akan mempengaruhi jumlah sel darah merah (Price & Wilson, 1995).

Sel darah putih atau leukosit mempunyai fungsi utama dalam sistem pertahanan untuk mengungkapkan keadaan keseluruhan tubuh melalui sel-sel leukosit perlu diperhatikan mengenai jumlah dan morfologinya. Berdasarkan ada tidaknya butir-butir dalam sitoplasma leukosit dibedakan menjadi leukosit granulosit (netrofil, eosinofil, basofil) dan leukosit agranulosit (limfosit, monosit) (Subowo, 1992).

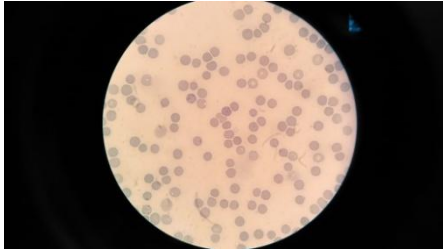
Leukosit merupakan unit yang aktif dalam sistem pertahanan tubuh. Sistem pertahanan ini sebagian dibentuk didalam sumsum tulang (granulosit, monosit dan sedikit limfosit) dan sebagian lagi didalam jaringan limfe (limfosit dan sel plasma), tapi setelah dibentuk sel-sel ini akan diangkat didalam darah menuju kebermacam-macam bagian tubuh untuk dipergunakan. Granulosit dan monosit mempertahankan tubuh terhadap organisme-organisme penyerang dengan cara mencernakan organisme tersebut yakni dengan cara fagositosis. Fungsi utama limfosit dan sel-sel plasma adalah berhubungan dengan sistem kekebalan tubuh.

Trombosit atau keping-keping darah berbentuk bulat kecil dengan ukuran diameter 2 sampai 4 mikron. Trombosit dibentuk dalam sumsum tulang dari megakariosit, yang merupakan sel yang sangat besar dalam susunan hemopoetik yang berada dalam sumsum tulang. Trombosit berbentuk seperti tunas pada permukaan megakariosit dan kemudian melepaskan diri untuk masuk dalam darah. Konsentrasi normal trombosit dalam darah ialah antara 150.000 sampai 350.000 per millimeter kubik (Guyton,1995).

### **2.1.2 Fungsi Darah**

Bekerja sebagai sistem transport dari tubuh, mengantarkan semua bahan kimia, oksigen dan zat makanan yang diperlukan untuk tubuh supaya fungsi normalnya dapat dijalankan, dan menyingkirkan karbondioksida dan hasil buangan lain. Sel darah merah mengantarkan oksigen ke jaringan dan menyingkirkan sebagian dan karbondioksida. Sel darah putih menyediakan banyak bahan pelindung dan arena gerakan fagositosis dari beberapa sel, maka melindungi tubuh terhadap serangan bakteri. Plasma membagi protein yang diperlukan untuk pembentukan jaringan, menyegarkan cairan jaringan, karena melalui cairan ini semua sel tubuh menerima makanannya, dan merupakan kendaraan untuk mengangkut bahan buangan ke berbagai organ ekskretorik untuk dibuang. Hormon dan enzim diantarkan dari organ ke organ dengan perantaran darah.

## 2.2 Retikulosit



Retikulosit merupakan Sel Darah Merah (SDM) yang masih muda yang tidak berinti dan berasal dari proses pematangan normoblas di sumsum tulang. Sel ini mempunyai jaringan organela basofilik yang terdiri dari RNA dan protoforpirin yang dapat berupa endapan dan berwarna biru apabila dicat dengan pengecatan biru metilin. Retikulosit akan masuk ke sirkulasi darah tepi dan bertahan kurang lebih selama 24 jam sebelum akhirnya mengalami pematangan menjadi eritrosit. Pasien tanpa anemia hitung retikulositnya berkisar antara 0,5-2,5%. Jumlah ini penting karena dapat digunakan sebagai indikator produktivitas dan aktivitas eritropoiesis di sumsum tulang dan membantu untuk menentukan klasifikasi anemia sebagai hiperproliferatif, normoproliferatif, atau hipoproliferatif.

Hitung normal pada bayi yang baru lahir retikulosit berkisar 2-6% saat kelahiran dan menurun dalam 1-2 minggu, pada orang dewasa sekitar 2 juta sel darah merah baru diproduksi setiap detik. Seiring dengan pematangan diperlukan waktu beberapa hari untuk sel berisi hemoglobin ini menyingkirkan sisa RNA sitoplasma setelah nukleus dikeluarkan. Selama fase terakhir pematangan retikulosit yang berisi RNA berukuran sedikit lebih besar dari sel matang (Sacher & Mcpherson, 2004:30). Kadar retikulosit darah mencerminkan ukuran kuantitatif

dari eritropoiesis, sedangkan parameter retikulosit lebih memberikan informasi kondisi tentang kualitas retikulosit. Kandungan hemoglobin dianggap konstan sepanjang masa hidup dari eritrosit dan retikulosit kecuali kalau ada perubahan struktural yang menyebabkan terjadinya gangguan fungsi dan fragmentasi intraseluler. Selama proses perkembangannya retikulosit di dalam sumsum tulang akan membuat hemoglobin (Ketut Suega Vol 11, 2011).

### **2.2.1 Perkembangan dan Pematangan Retikulosit**

Selama proses eritropoiesis sel induk eritrosit yang paling tua atau latestage erythroblasts akan mengalami pematangan dengan menghilangnya inti sehingga menjadi retikulosit. Dalam periode beberapa hari proses pematangan ini ditandai dengan: (1) penyempurnaan pembentukan hemoglobin dan protein lainnya seperti halnya SDM yang matang; (2) adanya perubahan bentuk dari besar kelebihan kecil, unifom dan berbentuk biconcave discoid; dan (3) terjadinya degradasi protein plasma dan organel internal serta residual protein lainnya. Bersamaan dengan adanya perubahan intrinsik ini retikulosit akan bermigrasi kesirkulasi darah tepi. Namun demikian populasi retikulosit ini bukanlah sesuatu yang homogen oleh karena adanya tingkatan maturasi yang berbeda dari retikulosit tersebut.

Meningkatnya rangsangan eritropoiesis seperti misalnya adanya proses perdarahan atau hemolisis, jumlah dan proporsi dari sel retikulosit muda akan meningkat baik didalam sumsum tulang maupun didarah tepi. Ada perbedaan masa hidup antara retikulosit normal dan retikulosit muda (imatur) yaitu membran retikulosit imatur akan lebih kaku dan tidak stabil, disamping itu retikulosit imatur

ini masih mempunyai reseptor untuk protein adhesif sedangkan retikulosit normal telah kehilangan reseptor ini begitu sel ini bermigrasi ke perifer, walaupun retikulosit baik di sumsum tulang maupun di darah tepi bisa dipisahkan dari kontaminasi sel yang sama dari kompartemen yang berbeda akan tetapi pemisahan ini tidak sempurna sekali sehingga metode untuk membedakan masih perlu disempurnakan untuk mengetahui dengan tepat fungsi fisiologis dan maturasi dari retikulosit.

Faktor yang menentukan kapan retikulosit keluar dari sumsum tulang ke sirkulasi masih belum jelas diketahui. Retikulosit yang sangat muda (imatur) adalah retikulosit yang dilepaskan ke darah tepi akibat adanya rangsangan akibat anemia dan hal ini disebut stressed reticulocyte (Ketut Suega Vol 11, 2011).

### **2.2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hitung Retikulosit**

Faktor-faktor yang mempengaruhi hitung retikulosit diantaranya: larutan pewarna yang tidak disaring sebelum digunakan menyebabkan pengendapan cat pada sel-sel eritrosit sehingga tampak seperti retikulosit. Sampel sebelum digunakan tidak dihomogenkan terlebih dahulu. Menghitung pada area yang padat, dimana penyebaran eritrosit bertumpuk-tumpuk. Peningkatan kadar glukosa darah akan mengurangi pewarnaan. Adanya benda inklusi eritrosit, yang mempengaruhi pembacaan retikulosit yaitu: Basofilik Stipling, Howell Jolly body, Cincin cabot, Benda Heinz, Plasmodium (Riswanto, 2013).



### 2.2.3 Hitung Retikulosit

Saat ini hitung retikulosit masih didasarkan pada penilaian semikuantitatif terhadap sel dengan pewarnaan supravital yang memperlihatkan serat-serat retikulum. Hitung retikulosit metode manual memiliki ketidaktepatan mencapai 25%, hal ini akan berkurang secara signifikan sesuai peningkatan jumlah retikulosit (Bakta, 2006).

Jumlah retikulosit menggambarkan produksi eritrosit di sumsum tulang. Nilai normal retikulosit adalah 0,5 % - 1,5 % dari jumlah eritrosit. Cara yang lebih baik menyebut jumlah eritrosit per ul darah. Nilai normal 25 000 – 75 000 retikulosit per ul darah.

Prinsip dalam menghitung retikulosit yaitu darah ditambah larutan brilliant cresyl blue dengan perbandingan tertentu selama beberapa menit. Apusan dibuat kemudian retikulosit dilihat dibawah mikroskop dengan perbesaran kuat, prosentase jumlah retikulosit dilihat dibawah mikroskop dengan perbesaran kuat, prosentase jumlah retikulosit ditentukan terhadap eritrosit (Riswanto, 2013).

Pasien dengan gangguan pematangan sel atau produksi hemoglobin kadang-kadang memperlihatkan eritropoesis yang tidak efektif, pada keadaan ini produksi eritroid sangat meningkat, tetapi hitung retikulosit menjadi rendah disebabkan oleh banyak sel yang belum cukup matang untuk masuk ke sirkulasi perifer. Anemia pernisiiosa dan thalasemi adalah contoh utama eritropoesis yang tidak efektif.

Setelah terapi efektif anemia tertentu misalnya anemia defisiensi besi, peningkatan jumlah retikulosit menunjukkan bahwa sumsum tulang merespon

dengan membuat lebih banyak eritrosit, pengeluaran darah berkepanjangan. Pemberian terapi besi menghasilkan respon retikulosit dalam 4-7 hari. Hitung retikulosit tetap meningkat sampai mencapai kadar hemoglobin normal.

Hitung retikulosit sering digunakan sebagai ukuran produksi *eritroid* oleh sumsum tulang. Hitung retikulosit sampai saat ini masih didasarkan pada penilaian visual terhadap sel yang diwarnai atau dengan pewarnaan supravital yang memperlihatkan serat-serat retikulum. Hitung ini adalah penilaian semi kuantitatif jumlah retikulosit (Sacher & Mcpherson, 2004).

Perhitungan retikulosit dapat menggunakan dua metode, yaitu dengan metode basah dan metode kering:

1. Metode basah

Pemeriksaan retikulosit metode basah yaitu dengan meletakkan satu tetes BCB dalam alkohol atau NaCl ditengah-tengah kaca objek. Kemudian, meletakkan satu tetes darah diatas zat warna dan dicampur memakai sudut kaca objek lain. Selanjutnya ditutup dengan deck glass dan diamati pada mikroskop dengan menggunakan minyak imersi. (Gandasoebrata, 2011)

2. Metode kering

Pemeriksaan retikulosit metode kering yaitu mencampurkan darah dan zat warna dengan perbandingan 1:1 didalam tabung kecil. Kemudian diinkubasi selama 5 menit. Setelah itu, campuran tadi diambil setetes untuk dibuat sediaan apus. Lalu diperiksa dibawah mikroskop dengan perbesaran 1000 kali menggunakan minyak imersi. (Gandasoebrata, 2011)



Pada pemeriksaan retikulosit menggunakan darah dengan antikoagulan EDTA agar darah tidak membeku dan dapat diperiksa retikulosit.

#### **2.2.4 Prinsip Pemeriksaan Jumlah Retikulosit**

Setelah eritrosit muda kehilangan intinya, ada sedikit sisa RNA pada sel darah merah dan sel itu disebut retikulosit untuk mengetahui adanya RNA pada sel darah merah dan sel itu disebut retikulosit untuk mengetahui adanya RNA maka sel darah merah harus diperiksa pada saat masih hidup (vital) sehingga proses pengecatan ini disebut pengecatan supravital (Eva Sulistiani, 2013).

#### **2.3 Donor Darah**

Donor darah adalah seseorang yang menyumbangkan darahnya untuk orang lain yang membutuhkan, dimana jumlah darah yang diambil sekitar 450 ml untuk donor standar. Bagi pendonor yang berat badannya kurang dari 50 kg hanya boleh mendonorkan darahnya sesuai berat badannya (Handayani, Haribowo, 2008).

##### **2.3.1 Manfaat Donor Darah**

Kegiatan donor darah yang digalangkan oleh PMI memiliki manfaat bagi kesehatan terhadap seorang responden yang mengikuti kegiatan tersebut, namun banyak orang yang belum mengetahui manfaat dari kegiatan donor darah tersebut, yang diantaranya yaitu:

1. Seorang pendonor dapat mengetahui golongan darah meski banyak orang yang telah mengetahui golongan darahnya, namun tidak tertutup kemungkinan bagi calon pendonor yang belum mengetahuinya .

2. Mendeteksi diri dari berbagai penyakit serius karena sebelum melakukan pendonoran, calon pendonor mendapatkan pemeriksaan ketat yang ditetapkan petugas media yang menangani kegiatan donor darah tersebut. pemeriksaan itu berhubungan dengan berbagai jenis penyakit, semisal HIV yang dapat menyebabkan AIDS, penyakit hepatitis B, hepatitis C, sipilis, dan malaria. Mendapatkan pemeriksaan secara teratur tanpa dipungut biaya. Setiap kali akan mendonorkan darahnya, calon pendonor akan di periksa kesehatannya terlebih dahulu.
3. Menjadikan salah satu cara jitu untuk menurunkan berat tubuh bagi pendonor yang mendonorkan darahnya sebanyak 450 cc setara baginya dengan membakar kalori sebanyak 650 kalori. Menambah nafsu makan, mendapatkan kesehatan psikologis, satu langkah untuk kelanjutan hidup orang lain (Komandoko, 2013).

### **2.3.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Donor Darah**

. Faktor-faktor yang mempengaruhi donor darah diantaranya: kadar Hb harus memenuhi syarat, umur, berat badan, tekanan darah dan mempunyai penyakit tertentu.

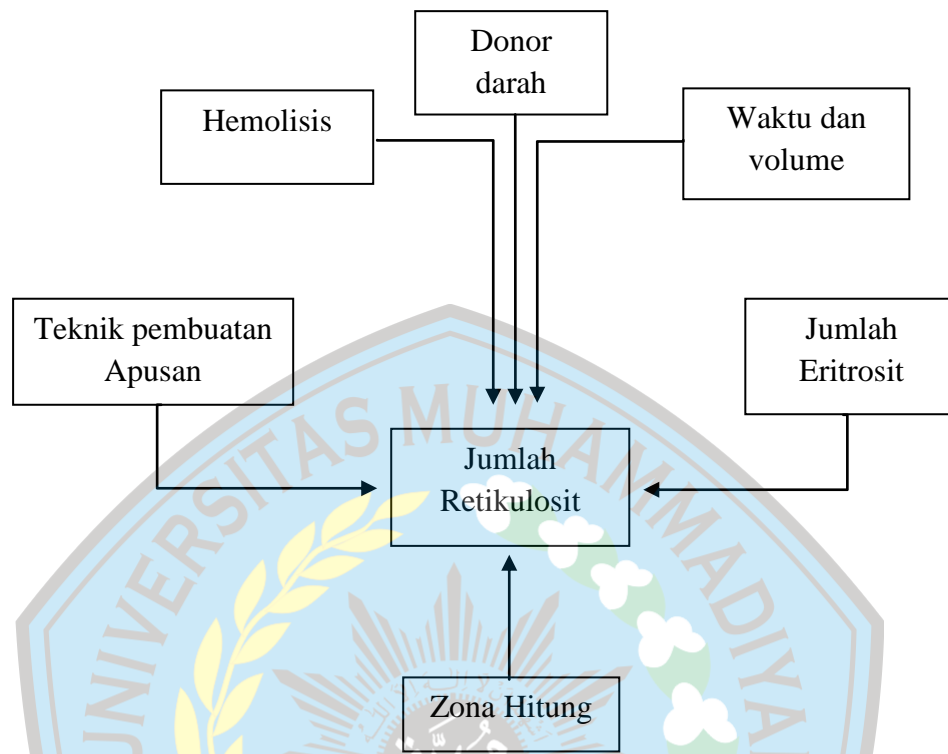
## **2.4 Eritropoetin**

Eritropoetin adalah hormon yang terutama diproduksi oleh ginjal untuk meningkatkan produksi eritrosit. Hipoksida meningkatkan produksi hormon eritropoetin sedangkan hiperoksia menurunkan hormon eritropoetin dan menurunkan produksi eritrosit. Eritropoetin bersirkulasi dalam plasma dan meningkat reseptor spesifik di sel-sel progenitor eritrosit sehingga berpoliferasi

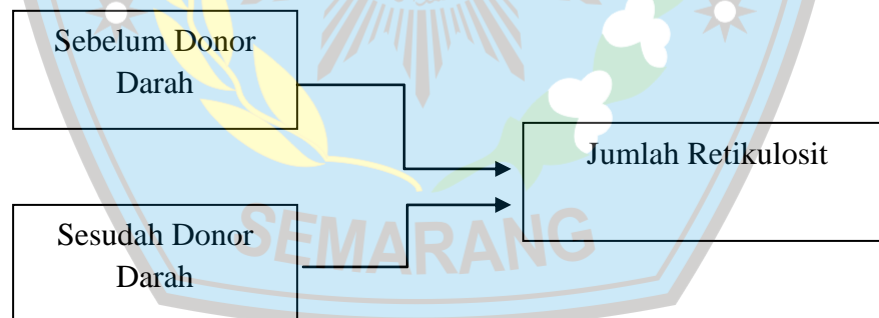
dan berdiferensial menjadi sel darah merah. Tujuan produksi eritropoetin adalah untuk menjaga massa sel darah merah yang optimal dalam kondisi fisiologis. Produksi eritropoetin dikendalikan di level transkripsional, dan hipoksia merupakan satu-satunya regulator fisiologis untuk ekspresi gen eritropoetin. Eritropoetin diproduksi terutama oleh ginjal, sebagian kecil diproduksi di hati, tetapi semua sel pada dasarnya memiliki kemampuan mentranskrip gen eritropoetin dalam kondisi hipoksida (Krantz, 1999).



## 2.5 Kerangka Teori



## 2.6 Kerangka Konsep



## 2.7 Hipotesis

Terdapat perbedaan hitung retikulosit antara sebelum dan sesudah donor darah.