

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tentang Darah

2.1.1 Pengertian Darah

Darah adalah cairan berwarna merah pekat. Warnanya merah cerah di dalam arteri (sudah dioksigenasi) dan berwarna merah ungu gelap di dalam vena (deoksigenasi, setelah melepas sebagian oksigen ke jaringan (menyebabkan perubahan warna) dan menerima produk sisa dari jaringan. Darah bersifat alkali dan pH-nya hanya sedikit bervariasi sepanjang kehidupan karena sel-sel badan hanya bisa hidup bila pH dalam batas normal (Watson, 2002).

Darah merupakan pengangkut jarak jauh, transportasi massal bahan-bahan antara sel dan lingkungan eksternal atau diantara sel itu sendiri. Transportasi yang demikian penting untuk mempertahankan homeostasis. Darah terdiri dari cairan kompleks plasma tempat elemen-elemen selular (eritrosit, leukosit dan trombosit) berada. Eritrosit (sel darah merah, atau SDM) secara esensial merupakan membran plasma-kantong tertutup hemoglobin yang mengangkut O₂ didalam darah. Leukosit (sel darah putih atau SDP), unit pertahanan mobil sistem imun, diangkut melalui darah ke tempat terjadinya luka atau invasi oleh mikroorganisme penyebab penyakit. Platelet (trombosit) penting bagi homeostasis untuk menghentikan

perdarahan akibat pembuluh yang cedera (Sherwood, 2014). Plasma darah dikurangi protein pembekuan darah disebut sebagai serum (Bakta, 2006)

Jumlah darah dalam tubuh bervariasi, tergantung dari berat badan seseorang. Orang dewasa kira-kira 4,5-5 liter adalah darah. Faktor lain yang menentukan banyaknya darah adalah umur, pekerjaan, keadaan jantung, dan pembuluh darah. Pada orang dewasa dan anak-anak, sel darah merah, sel darah putih, dan sel pembeku darah dibentuk dalam sum-sum tulang (Syarifuddin, 2001).

2.1.2 Konstituen Darah dan Fungsinya

Tabel 2.1 Konstituen dan Fungsinya

Konstituen Darah	Fungsi
1. Plasma	
a. Air	Berperan sebagai medium transport; membawa panas
b. Elektrolit	Berperan dalam eksitabilitas membran; distribusi cairan melalui osmosis antara CES dan CIS;
c. Nutrien, zat sisa, gas dan hormon	menyangga perubahan pH Diangkut dalam darah; gas CO ₂ darah berperan dalam keseimbangan asam-basa
d. Protein plasma	
2. Elemen Selular	
a. Eritrosit	Menyangga perubahan pH
b. Leukosit	
c. Trombosit	Mengangkut O ₂ dan CO ₂ Berperan dalam hemostasi

(Sherwood, 2011)

Fungsi Darah

Darah mempunyai fungsi antara lain adalah membawa nutrisi ke jaringan, membawa oksigen ke jaringan dalam bentuk oksihemoglobin, membawa air ke jaringan, membawa produk sisa ke organ yang akan mengekresinya, melawan infeksi bakteri melalui kerja sel darah putih dan antibodi, membawa zat yang dibutuhkan kelenjar untuk menghasilkan sekret, mendistribusikan sekret dari kelenjar buntu dan enzim, mendistribusikan panas secara merata ke seluruh tubuh dengan demikian mengatur suhu tubuh, dan menghentikan perdarahan melalui proses pembekuan (Watson, 2002).

2.2 Tinjauan Umum Tentang Hemoglobin

2.2.1 Pengertian Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein berupa pigmen merah pembawa oksigen yang kaya zat besi dan memiliki daya gabung terhadap oksigen untuk membentuk hemoglobin dalam sel darah merah. Dengan dimulainya fungsi ini maka oksigen dibawa dari paru-paru ke dalam jaringan (Syarifuddin, 2001). Karena kandungan besinya, hemoglobin tampak kemerahan jika berikatan dengan O₂ dan kebiruan jika mengalami deoksigenasi. Sehingga darah arteri yang teroksigenasi penuh akan berwarna merah dan darah vena yang telah kehilangan sebagian kandungan O₂-nya di tingkat jaringan memiliki rona kebiruan.

Hemoglobin hanya ditemukan di sel darah merah. Sebuah molekul hemoglobin memiliki dua bagian: (1) bagian globin, suatu protein yang

terbentuk dari empat rantai polipeptida yang sangat berlipat-lipat; dan (2) empat gugus non-protein yang mengandung besi yang dikenal sebagai gugus heme, dengan masing-masing terikat ke salah satu polipeptida. Masing-masing dari keempat atom besi berikatan secara reversibel dengan satu molekul O₂; karena itu, setiap molekul hemoglobin dapat mengambil empat penumpang O₂ di paru-paru. Karena O₂ tidak mudah larut dalam plasma, 98,5% O₂ yang terangkut dalam darah terikat ke hemoglobin.

2.2.2 Sintesis Hemoglobin

Fungsi utama sel darah merah adalah mengangkut O₂ ke jaringan dan mengembalikan karbondioksida (CO₂) dari jaringan ke paru. Untuk mencapai pertukaran gas ini, sel darah merah mengandung protein spesial yaitu hemoglobin. Tiap sel darah merah mengandung sekitar 640 juta molekul hemoglobin. Tiap molekul hemoglobin A (Hb A) dewasa normal (hemoglobin dominan dalam darah setelah usia 3-6 bulan) terdiri dari empat rantai polipeptida, $\alpha_2\beta_2$, masing-masing dengan gugus heme-nya. Berat molekul HbA adalah 68000. Darah orang dewasa normal juga mengandung sejumlah kecil dua macam hemoglobin lain: Hb F dan Hb A₂. Hb F dan Hb A₂ juga mengandung rantai α tetapi berturut-turut bersama rantai γ dan δ , sebagai ganti rantai β . Perubahan utama dari hemoglobulin janin ke hemoglobulin dewasa terjadi 3-6 bulan setelah lahir.

Sintesis hem terutama terjadi di mitokondria melalui suatu rangkaian reaksi biokimiawi yang dimulai dari kondensasi glisin dan suksinil koenzim A dalam pengaruh kerja enzim kunci asam δ -

aminolevulinat (ALA). Piridoksal fosfat (vitamin B₆) adalah koenzim untuk reaksi ini, yang dirangsang oleh eritropoietin. Pada akhirnya, protoporfirin yang bergabung dengan besi dalam bentuk ferro (Fe^{2+}) untuk membentuk hem (Hoffbrand, 2013).

2.2.3 Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin ialah ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran darah merah (Costill, 1998). Jumlah hemoglobin dalam darah normal adalah kira-kira 15 gram setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut 100%. Nilai rujukan berdasarkan umur dan jenis kelamin.

Tabel 2.2 Kadar Hemoglobin

No	Umur	Kadar Hb
1.	Bayi baru lahir	14-24 g/dl
2.	Bayi	10-17 g/dl
3.	Anak	11-16 g/dl
4.	Wanita dewasa	12-15 g/dl
5.	Pria dewasa	13,5-17 g/dl

(Kee, 2007)

Penurunan kadar hemoglobin ditandai dengan adanya anemia. Anemia dapat terjadi karena defisiensi zat besi (*iron deficiency anemia*), dimana sum-sum tulang memerlukan zat besi untuk memproduksi hemoglobin darah. Sebenarnya darah mengandung zat besi yang dapat didaur ulang. Akan tetapi kehilangan darah yang cukup banyak, seperti saat menstruasi, kecelakaan dan donor darah yang berlebihan dapat menghilangkan zat besi dari dalam tubuh (Briawan, 2013). Penurunan hemoglobin juga biasanya diikuti dengan penurunan hitung sel darah merah dan hematokrit (PCV), tetapi kedua parameter tersebut mungkin normal pada beberapa pasien

dengan kadar hemoglobin dibawah normal dan oleh karena itu, secara definisi kembali pada anemia. Perubahan dalam volume total plasma yang bersirkulasi dan massa hemoglobin sirkulasi total menentukan kadar hemoglobin (Hoffbrand, 2013).

Dalam kasus penurunan kadar hemoglobin juga terjadi pada anemia diantaranya adalah :

a. Anemia hemolitik

Anemia hemolitik adalah anemia yang disebabkan oleh proses hemolisis. Hemolisis adalah pemecahan eritrosit dalam pembuluh darah sebelum waktunya (sebelum masa hidup rata-rata eritrosit yaitu 120 hari). Pada orang dengan sumsum tulang yang normal, hemolisis pada darah tepi akan di respon oleh tubuh dengan peningkatan eritropoiesis dalam sumsum tulang. Kemampuan maksimum sumsum tulang untuk meningkatkan eritropoiesis adalah 6 sampai 8 kali normal. Apabila derajat hemolisis tidak terlalu berat (pemendekan masa hidup eritrosit sekitar 50 hari) maka sumsum tulang masih mampu melakukan kompensasi sehingga tidak timbul anemi. Akan tetapi, jika kemampuan kompensasi sumsum tulang dilampaui maka akan terjadi anemia hemolitik. Proses hemolisis itu sendiri akan menimbulkan penurunan kadar hemoglobin yang akan mengakibatkan anemia. Hemolisis terjadi perlahan-lahan sehingga dapat diatasi oleh mekanisme tubuh, tetapi dapat juga terjadi tiba-tiba sehingga segera menurunkan kadar hemoglobin (Bakta Made, 2006).

b. Anemia sel sabit

Anemia sel sabit merupakan suatu gangguan resesif otosom yang disebabkan oleh pewarisan dua salinan gen hemoglobin detektif. Hemoglobin yang cacat itu disebut hemoglobin S (HbS), menjadi kaku dan membentuk konfigurasi seperti sabit apabila terpajan oksigen berkadar rendah. Ada beberapa faktor yang dianggap sebagai perangsang terbentuknya sel sabit, yaitu stres fisik, demam, dan trauma (Handayani dan Hariwibowo).

Peningkatan kadar hemoglobin ditandai dengan adanya gejala dehidrasi (misalnya, rasa haus yang khas, turgor kulit buruk, membran mukosa kering, dan gejala seperti syok, [takikardia, takipnea, dan akhirnya, penurunan tekanan darah]), polisitemia, daerah daratan tinggi dan luka bakar yang parah (Kee, 2007).

Kadar hemoglobin dapat ditentukan dengan bermacam-macam cara. Diantaranya yaitu :

- a. Auto Analyzer : pemeriksaan hemoglobin dengan cara ini menggunakan alat hematologi analiser yaitu alat yang digunakan untuk menganalisa kandungan kimia darah seseorang untuk keperluan diagnosa dengan parameter pemeriksaan hematologi lengkap.
- b. Cara Sahli : cara sahli bukanlah cara yang teliti. Kelemahan metodik berdasarkan kenyataan bahwa kolorimetri visual tidak teliti, bahwa

hematin asam itu bukan merupakan larutan sejati dan bahwa alat itu tidak dapat distandarkan.

- c. Hb Meter (POCT) : Hb meter yang menggunakan prinsip *Point of Care Testing* (POCT) didefinisikan sebagai pemeriksaan laboratorium yang dilakukan pada pasien diluar laboratorium central. Keuntungan penggunaan POCT yang utama adalah kecepatan. Dengan semakin canggihnya peralatan POCT, telah banyak pihak yang mencoba menggunakan fasilitas ini tanpa pemahaman teknis penggunaannya. Padahal, penggunaan alat-alat laboratorium, termasuk POCT, tanpa pengetahuan yang adekuat akan menyebabkan kesalahan pengeluaran hasil, yang akhirnya membahayakan nyawa pasien (Widagdho, 2013).

2.2.4 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin Pasca Donor

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin pasca donor antara lain adalah :

- a. Kecukupan besi dalam tubuh

Kurangnya kadar besi dalam tubuh akan mengakibatkan gangguan pada kadar hemoglobin karena besi (Fe^{2+} /ferro) memiliki peran penting pada pembentukan struktur molekul hemoglobin yang dapat mengikat oksigen dan membantu proses metabolisme tubuh. Dalam memproduksi hemoglobin dan sel darah, diperlukan zat besi dan vitamin yang diperoleh dari makanan sehari-hari (Briawan Dodik, 2013).

- b. Pola konsumsi makanan

Makanan merupakan komponen zat gizi dalam makanan yang digunakan untuk menyusun terbentuknya hemoglobin diantaranya zat besi dan protein. Konsumsi makanan yang berasal dari hewan mempunyai kandungan protein, zat besi yang cukup tinggi. Kecukupan besi dalam tubuh, Besi merupakan mikronutrien esensial dalam memproduksi hemoglobin yang berfungsi mengantar oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh untuk diekskresikan ke dalam saluran pernafasan. Kecukupan besi adalah jumlah minimum besi yang berasal dari makanan yang dapat menyediakan cukup besi untuk setiap individu sehingga dapat terhindar dari anemia defisiensi besi. Metabolisme besi dalam tubuh terdiri dari proses absorpsi, pengangkutan, pemanfaatan, penyimpanan dan pengeluaran (Zarianis, 2006). Pemilihan pola konsumsi makanan seperti, jenis makanan, dan frekuensi makanan yang dikonsumsi dapat berpengaruh terhadap nilai kadar Hb seseorang (Almatsier S, 2008)

c. Volume darah

Kehilangan volume darah dapat menyebabkan defisiensi besi dan komponen eritrosit. Kurangnya besi dan komponen eritrosit, memungkinkan menurunnya jumlah eritrosit dan akan mempengaruhi hemoglobin untuk mengikat oksigen dari paru-paru untuk diedarkan ke seluruh tubuh, oleh sebab itu biasanya ditandai dengan muka pucat dan pusing yang dirasakan pada pendonor (Briawan Dodik, 2013).

d. Pendonor darah

Pendonor darah memiliki peran penting untuk mengembalikan cairan tubuh yang hilang setelah donor. Apabila dari pendonor tidak memperhatikan asupan makanannya setelah donor terutama makanan yang mempunyai kandungan besi dan vitamin, maka produksi komponen darah terganggu dan akan mempengaruhi kadar hemoglobin.

e. Aktivitas

Aktivitas yang berat seperti seorang atlet dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, hal ini diakibatkan saat olahraga kebutuhan metabolik sel-sel otot meningkat, oksigen yang cukup sedangkan oksigen sendiri dibawa oleh hemoglobin. Jika aktivitas yang dikerjakan berat maka pembentukan hemoglobin juga harus memadai dengan konsumsi makanan yang mengandung Fe dan protein yang cukup.

2.3 Tinjauan Tentang Donor Darah

2.3.1 Pengertian Donor Darah

Donor darah adalah seorang yang menyumbangkan darahnya untuk orang lain (Handayani & Hariwibowo, 2008).

Hal ini harus bersifat sukarela. Tindakan untuk melindungi donor dan untuk memilih donor (sudah termasuk syarat dan penyaring donor) adalah sebagai berikut:

- a. Usia 17-70 tahun (maksimal 60 tahun saat sumbang pertama)
- b. Berat di atas 50 kg
- c. Hemoglobin >13 g/dL untuk pria, >12 g/dL untuk wanita

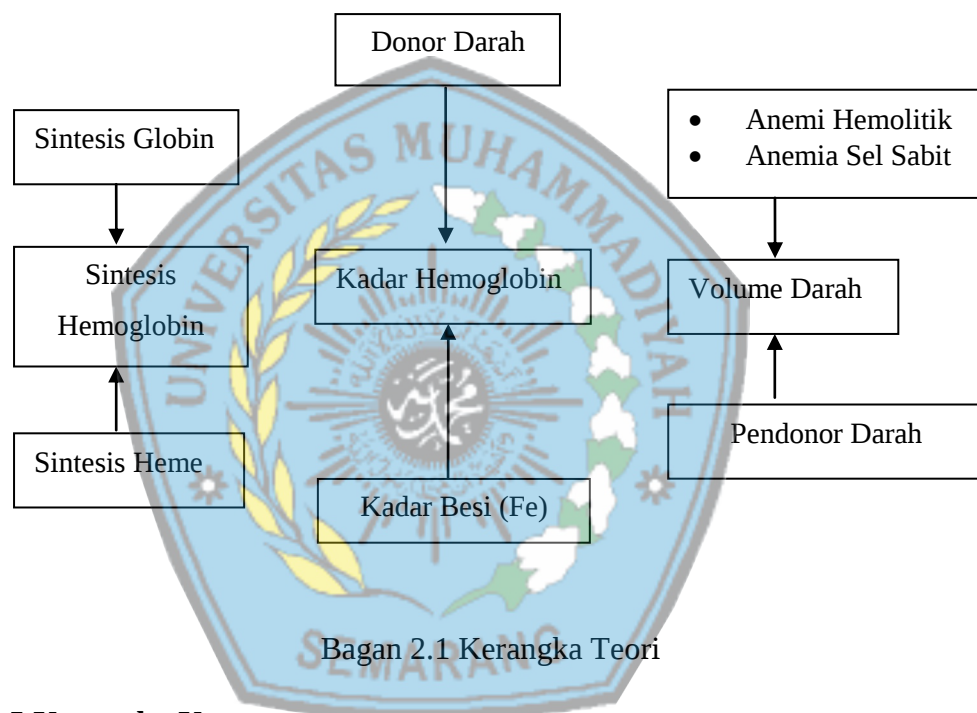
- d. Interval sumbangan minimal adalah 12 minggu dan maksimal tiga kali sumbangan per tahun
- e. Wanita hamil dan menyusui disingkirkan karena kebutuhan besi yang tinggi; sumbangan ditunda hingga 9 bulan pasca melahirkan.
- f. Menolak mereka yang diketahui mengidap penyakit kardiovaskular, termasuk hipertensi, menderita penyakit pernapasan signifikan, mengidap epilepsi dan mengidap SSP lainnya, mengalami gangguan pencernaan disertai gangguan penyerapan dan riwayat transfusi darah di Inggris
- g. Diabetes dependen-insulin
- h. Penyakit ginjal kronik
- i. Sedang menjalani pemeriksaan medis atau uji klinis
- j. Menolak mereka yang kembali ke tempat kerja seperti mengemudikan bus, pesawat, atau kereta api, karena pingsan yang tertunda dapat membahayakan
- k. Menunda selama 6 bulan setelah tindik tubuh atau tato, setelah akupunktur
- l. Menunda selama 2 bulan setelah vaksinasi, mis. Campak(Hoffbrand, 2013).

2.3.2 Manfaat Donor Darah

Tidak ada manfaat langsung dari donor darah. Namun dengan mendonorkan darah secara rutin setiap tiga bulan sekali, maka tubuh akan terpacu untuk memproduksi sel-sel darah baru, sedangkan fungsi sel-sel darah

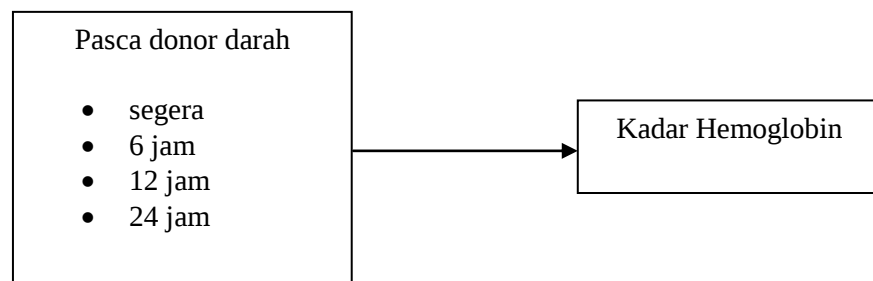
merah untuk oksigenisasi dan mengangkut sari-sari makanan, dengan demikian, fungsi darah menjadi lebih baik, sehingga donor menjadi sehat. Selain itu kesehatan pendonor akan selalu terpantau karena setiap kali donor dilakukan pemeriksaan uji saring darah terhadap infeksi yang dapat ditularkan lewat darah (Koraag, 2010).

2.4 Kerangka Teori



Bagan 2.1 Kerangka Teori

2.5 Kerangka Konsep



Bagan 2.2 Kerangka Konsep

2.6 Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan kadar hemoglobin pasca donor segera, 6 jam, 12 jam, dan 24 jam pada penodonor darah.

