

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Darah

1.1.1 Pengertian Darah

Darah merupakan cairan yang terdapat di dalam pembuluh darah yang memiliki fungsi mengatur keseimbangan asam dan basa, mentransportasikan O₂, karbohidrat, dan metabolit, mengatur suhu tubuh dengan cara konduksi atau hantaran, membawa panas tubuh dari pusat produksi panas (hepar dan otot) untuk didistribusikan ke seluruh tubuh, dan pengatur hormon dengan membawa dan mengantarkan dari kelenjar ke sasaran. Jumlah dalam tubuh bervariasi, tergantung dari berat badan seseorang. Pada orang dewasa, 1/13 berat badan atau kira-kira 4,5-5 liter adalah darah. Faktor lain yang menentukan banyaknya darah adalah usia, pekerjaan, keadaan jantung, dan pembuluh darah (Syarifuddin, 2009).

Darah seperti yang telah didefinisikan dan yang dapat dilihat, adalah suatu cairan tubuh yang berwarna merah dan kental. Kedua sifat utama ini, yaitu warna merah dan kental, yang membedakan darah dari cairan tubuh lainnya. Kekentalan ini disebabkan oleh banyaknya senyawa dengan berat molekul yang berbeda, dari yang kecil sampai yang besar seperti protein, yang terlarut didalam darah. Warna merah, yang memberi ciri yang sangat khas bagi darah, disebabkan oleh senyawa berwarna merah yang terdapat dalam sel-sel darah merah yang tersuspensi dalam darah.

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup, hewan dan manusia. Darah selalu berada dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsinya

sebagai pembawa O₂ (*oxygen 6 carrier*), mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi, dan mekanisme hemostasis (Bakta, 2006).

1.1.2 Komponen Darah

Darah terdiri atas 2 komponen utama, yaitu sebagai berikut :

a) Plasma Darah

Lebih dari separuh bagian dari darah merupakan cairan (plasma), yang sebagian besar mengandung garam-garam terlarut dan protein. Protein utama dalam plasma adalah albumin. Protein lainnya adalah antibody (immunoglobulin) dan protein pembekuan. Selain itu plasma juga mengandung hormon, elektrolit, lemak, gula, mineral dan vitamin.

b) Butir-butir Darah (*blood corpuscles*), yang terdiri atas :

- 1) Eritrosit : sel darah merah (SDM) - red blood cell (RBC).
- 2) Leukosit : sel darah putih (SDP) - white blood cell (WBC).
- 3) Trombosit : butir pembeku-platelet.

Plasma darah dikurangi protein pembekuan darah disebut sebagai serum (Bakta, 2006).

1.1.3 Karakteristik Darah

Menurut Desmawati, (2013) karakteristik umum darah meliputi warna, viskositas, Ph, volume, dan komposisinya :

1. Warna

Darah arteri berwarna merah muda karena banyak O₂ yang berkaitan dengan hemoglobin dalam sel darah merah. Darah vena berwarna merah gelap/tua karena kurang O₂, dibandingkan dengan darah arteri.

2. Viskositas

Viskositas darah $\frac{3}{4}$ lebih tinggi dari pada viskositas air yaitu sebesar 1.048-1.006.

3. pH

pH darah bersifat alkaline dengan pH 7.35-7.45 (netral 7.00).

4. Volume

Pada orang dewasa volume darah sekitar 70-75 ml/kg BB, sekitar 4-5 liter. Menurut Sadikin (2002) secara garis besar dapat dikatakan, bahwa fungsi darah ialah sebagai sarana transpor, alat homeostasis, dan alat pertahanan. Namun secara umum fungsi darah dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

- 1) Alat transpor makanan, yang diserap dari saluran cerna dan diedarkan ke seluruh tubuh.
- 2) Alat transport O₂, yang diambil dari paru-paru untuk dibawa keseluruh tubuh.
- 3) Alat transpor bahan buangan dari jaringan ke alat-alat ekskresi untuk diteruskan ke empedu dan saluran cerna sebagai tinja.
- 4) Sebagai alat transport antar jaringan dari bahan-bahan yang dibutuhkan oleh suatu jaringan dibuat oleh jaringan lain.

- 5) Mempertahankan homeostasis dalam tubuh, termasuk didalamnya adalah mempertahankan suhu tubuh, mengatur keseimbangan distribusi air dan mempertahankan keseimbangan asam-basa sehingga pH yang dimiliki darah dan cairan tubuh lainnya tetap dalam keadaan yang seharusnya. Mempertahankan tubuh dari agresi benda atau serangga asing yang umumnya dianggap mempunyai potensi menimbulkan ancaman (Sadikin, 2002).
- 6) Sebagai obat jika darah tersebut sehat, seperti hemodialisa dan transfusi darah.

2.2. Donor Darah

2.2.1 Pengertian Donor Darah

Donor darah adalah proses menyalurkan darah atau unsur-unsur darah dari satu orang ke sistem peredaran darah orang lainnya. Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia merupakan lembaga yang bertanggung jawab dalam melakukan proses donor darah. Banyak orang yang tidak tahu tentang manfaat donor darah bagi Kesehatan. Padahal dengan melakukan donor darah, maka sel-sel darah di dalam tubuh menjadi lebih cepat terganti dengan yang baru.

2.2.2 Pentingnya Donor Darah

Dengan meningkatnya permintaan suplai darah di masyarakat, persediaan darah yang mencukupi sangat dibutuhkan. Meskipun demikian, pendonor harus terlebih dahulu menjalani pemeriksaan Kesehatan, baik pengukuran tekanan darah, kadar hemoglobin (Hb) maupun konsultasi medis (Depkes RI, 2009).

Donor darah sangat penting untuk membantu orang yang sangat membutuhkan darah untuk transfusi. Oleh sebab itu, banyak orang yang mau mendonorkan darahnya kepada orang yang membutuhkan, tetapi banyak orang yang juga tidak mendonorkan darahnya mungkin karena alasannya berat badan tidak cukup, dan masih banyak orang yang tidak bisa mendonorkan darahnya. Banyak orang yang sudah mendonorkan darahnya lupa untuk mendonorkan darahnya Kembali, atau tidak donor darah secara rutin

2.2.3 Manfaat Donor Darah

- 1) Mengurangi kelebihan zat besi dalam tubuh
- 2) Menurunkan resiko penyakit jantung (jantung coroner dan stroke), menambah nafsu makan, menanamkan jiwa sosial, sekali menjadi donor dapat menolong/ menyelamatkan 3 orang pasien yang berbeda, menyelamatkan jiwa seseorang secara langsung, meningkatkan produksi sel darah merah, membantu penurunan berat tubuh, mendapatkan kesehatan psikologis (PMI,2013)

2.3. Transfusi Darah

2.3.1 Pengertian Transfusi

Transfusi darah adalah proses pemindahan atau pemberian darah dari seseorang (donor) kepada orang lain (resipien). Transfusi bertujuan mengganti darah yang hilang akibat perdarahan, luka bakar, mengatasi shock dan mempertahankan daya tahan tubuh terhadap infeksi (Setyati, 2010).

Proses transfusi darah harus memenuhi persyaratan yaitu aman bagi penyumbang darah dan bersifat pengobatan bagi resipien. Transfusi darah

bertujuan memelihara dan mempertahankan kesehatan donor, memelihara keadaan biologis darah atau komponen-komponennya agar tetap bermanfaat, memelihara dan mempertahankan volume darah yang normal pada peredaran darah (stabilitas peredaran darah), mengganti kekurangan komponen seluler atau kimia darah, meningkatkan oksigenasi jaringan, memperbaiki fungsi hemostatis, tindakan terapi kasus tertentu (PMI, 2007).

Tidak semua orang dapat menjadi donor, supaya transfusi tidak membahayakan donor dan juga melindungi resipien dengan menjamin bahwa darah yang didonorkan adalah darah yang sehat, maka darah donor harus diseleksi terlebih dahulu seperti: tidak menderita penyakit HIV, Hepatitis B, Hepatitis C, dan orang yang tidak beresiko karena seks bebas (Hutomo, 2011).

2.3.2 Tahapan Transfusi Darah

Ada beberapa tahap yang harus dilalui sebelum darah donor didistribusikan ke pasien. Tahapan yang harus dilalui pendonor darah dan petugas UDD dilakukan untuk keamanan maksima bagi resipien, antara lain : 1) Seleksi donor darah. 2) Pengambilan darah donor 3) pembuatan komponen darah. 5) Pemeriksaan Uji Saring Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD). 5) Penyimpanan darah siap pakai. 6) Permintaan darah. 7) Uji Silang Serasi (Crossmatch). 8) Transportasi darah (Seyati, 2010).

2.2.3 Jenis Transfusi Darah

1. Darah Lengkap (*Whole Blood*)

Whole blood atau darah lengkap pada transfusi adalah darah yang diambil dari donor menggunakan container atau kantong darah dengan

antikoagulan yang steril dan bebas pyrogen. Whole blood diambil dari pendonor ±450-500 ml darah yang tidak mengalami pengolahan. Komposisi whole blood adalah eritrosit, plasma, leukosit dan trombosit (Hutomo, 2011).

2. Sel Darah Merah (*Packed Red Cell*)

Packed Red Cell (PRC) adalah suatu konsentrat eritrosit yang berasal dari sentrifugasi 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).

3. Trombosit

Trombosit dibuat dari konsentrat whole blood (buffy coat), dan diberikan pada pasien dengan perdarahan karena trombositopenia. Produk trombosit harus disimpan dalam kondisi spesifik untuk menjamin penyembuhan dan fungsi optimal setelah transfuse. Umur dan fungsi trombosit optimal pada penyimpanan di suhu ruangan 20-24°C (Cahyadi, 2011).

4. Plasma Beku (*Fresh Frozen Plasma*)

Fresh Frozen Plasma (FFP) adalah plasma segar yang dibekukan dalam waktu 8 jam dan disimpan pada suhu minimal -20°C dapat bertahan 1 tahun, yang berisi semua faktor koagulasi kecuali trombosit. FFP diberikan untuk mengatasi kekurangan faktor koagulasi yang masih belum jelas dan defisiensi anti-thrombin III. FFP berisi plasma, semua faktor pembekuan stabil dan labil, komplemen dari protein plasma. Volume sekitar 200 sampai 250 ml. Setiap unit FFP biasanya dapat menaikkan masing-masing kadar faktor pembekuan sebesar 2-3% pada orang dewasa, dosis ini adalah 10-15ml/kg (Harlinda, 2006).

2.4. Uji Silang Serasi (*Crossmatch*)

2.4.1 Pengertian *Crossmatch*

Crossmatch merupakan pemeriksaan utama dalam menentukan kecocokan antara darah donor dengan darah resipien sehingga darah yang diberikan benar-benar cocok (Seyati, 2010). Uji crossmatch ini berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya reaksi antibody antara darah pasien dengan darah pendonor dengan indikasi terjadinya aglutinasi sehingga dapat menjamin kecocokan darah yang ditransfusikan (Yuan, 2011).

Tahapan yang dilakukan pada uji crossmatch antara lain identifikasi sampel darah maupun pendonor dengan benar, mengecek riwayat pasien sebelumnya, memeriksa golongan darah pasien dan darah donor, pastikan keduanya sesuai, pemeriksaan crossmatch, pelabelan yang benar sebelum dikeluarkan (Seyati, 2010).

2.4.2 Fungsi Uji *Crossmatch*

- a) Mengetahui ada tidaknya reaksi antara darah donor dan darah pasien sehingga menjamin kecocokan darah yang akan ditransfusikan kepada pasien.
- b) Mendeteksi antibody yang tidak diharapkan dalam serum pasien yang dapat mengurangi umur eritrosit donor/ dapat menghancurkan eritrosit donor.
- c) Cek akhir uji kecocokan golongan darah ABO (Yuan, 2011).

2.4.3 Prinsip Uji *Crossmatch*

- a) Mayor Crossmatch, yaitu komponen plasma darah pasien direaksikan dengan komponen sel darah donor, apabila didalam serum pasien terdapat antibodi yang melawan terhadap sel maka dapat merusak sel donor tersebut (Yuan, 2011)
- b) Minor Crossmatch, yaitu komponen sel darah pasien direaksikan dengan komponen plasma darah donor. Pemeriksaan antibodi terhadap donor apabila sudah dilakukan maka pemeriksaan crossmatch minor tidak perlu lagi dilakukan (Setyati, 2010, Yuan, 2011)
- c) Autocontrol Crossmatch, yaitu kompenen sel darah pasien direaksikan dengan komponen plasma darah pasien itu sendiri, tujuannya adalah untuk mengetahui adanya irregular antibody pada pasien.

2.4.4 Pemeriksaan Crossmatch Metode Gel

Yves Lampierre dari Perancis menemukan metode gel dan mengembangkan metode gel di Switzerland pada akhir 1985 dan dijadikan sebagai metode standar sederhana dengan prinsip aglutinasi yang dapat dibaca dengan mudah. Metode ini pertama kali digunakan pada tahun 1988, dan sekarang telah digunakan oleh lebih dari 80 negara didunia termasuk diantaranya adalah Indonesia (Seyati, 2010).

Prinsip pemeriksan crossmatch metode gel adalah penambahan suspense sel dengan serum atau plasma darah yang dimasukkan ke dalam tabung mikro yang berisi gel dengan penambahan buffer yang kemudian diinkubasi pada suhu 37°C dalam waktu 15 menit lalu disentrifuge (Swarup, 2008)

Fungsi dari proses sentrifugasi adalah untuk mengetahui ada tidaknya aglutinasi eritrosit, bila terjadi aglutinasi eritrosit akan tetap berada

dipermukaan, sedangkan bila tidak terjadi aglutinasi maka eritrosit akan mengendap ke dasar tabung melalui pori-pori gel karena pengaruh daya sentrifuge (Swarup, 2008).

Gambar 1 Derajat aglutinasi sel darah merah (Weis ED, Chizhevsky V, 2006)



Keterangan Gambar :

- A. (++++): aglutinasi sel darah merah dengan keseluruhan sel darah merah tertahan dipermukaan gel microtube.
- B. (+++): aglutinasi sel darah merah yang sebagian besar tertahan dipermukaan gel microtube
- C. (++) : aglutinasi sel darah merah terlihat sepanjang microtube
- D. (+) : aglutinasi sebagian sel darah merah yang masih masuk melalui pori-pori gel hingga berada dibawah setengah dari microtube
- E. (-) : tanpa aglutinasi, sel darah merah lolos masuk melalui pori-pori gel hingga kebagian bawah microtube

Metode gel merupakan metode untuk mendeteksi reaksi sel darah merah dengan antibodi dengan timbulnya aglutinasi. Metode gel ini memiliki keunggulan lebih cepat dan mempunyai akurasi yang tinggi dalam mendeteksi aglutinasi bila dibandingkan dengan metode manual/ tabung (Seyati, 2010).

2.4.5 Permasalahan Dalam Pemeriksaan Crossmatch

Permasalahan yang terjadi dalam pemeriksaan crossmatch, antara lain kesalahan administrasi dan pengambilan sampel pasien, meliputi salah dalam pelabelan, salah mengambil sampel, sampel bermasalah, reagen atau alat yang bermasalah. Prosedur pemeriksaan yang salah. Pasien/donor memiliki antibody tertentu atau permasalahan lain dalam darah pasien atau donor (Ritchie, 2014).

Pemeriksaan crossmatch juga dapat memberikan hasil positif (inkompatibel) selain oleh karena adanya antibody inkomplit juga dapat terjadi karena adanya autoantibodi dalam serum pasien, dan adanya antibody yang tidak termasuk kedalam sistem golongan darah (Rosita,2009).

2.4.6 Penanganan Hasil Inkompatibel

Hasil uji silang serasi perlu dilakukan penanganan dengan pemeriksaan ulang golongan darah dan uji silang serasi pada pasien dan donor. Dengan melakukan pemeriksaan subgroup, dan menelusuri riwayat transfusi pada pasien dengan pemeriksaan lanjutan screening dan identifikasi antibody.

Hasil pemeriksaan mayor dan minor positif, autocontrol negative perlu dilakukan penanganan dengan pemeriksaan DCT (Direct Coombs Test) pada

donor. Kemudian lakukan pemeriksaan skrining dan identifikasi antibodi pada serum pasien.

Hasil pemeriksaan mayor negatif, minor dan autocontrol positif perlu dilakukan penanganan dengan pemeriksaan DCT (Direct Coombs Test) pada pasien. Pada hasil pemeriksaan ini darah boleh dikeluarkan apabila derajat positif pada minor sama atau lebih kecil dibandingkan derajat positif pada autocontrol dan DCT (Direct Coombs Test).

Hasil pemeriksaan mayor, minor, autocontrol positif perlu dilakukan penanganan dengan pemeriksaan DCT (Direct Coombs Test) pada serum pasien. Apabila hasil DCT positif, maka dilanjutkan screening dan identifikasi antibody (Setyati dan Soemantri, 2010).

2.4.7 Interpretasi Hasil Pemeriksaan Crossmatch

Tabel 2. 1 Interpretasi Hasil Crossmatch

No	Mayor	Minor	AC/DCT	Kesimpulan
1	-	-	-	Kompatibel, boleh ditransfusikan
2	+	-	-	Inkompatibel, darah tidak dapat ditransfusikan kecuali atas pertimbangan klinis khusus
3	-	+	-	Inkompatibel, darah boleh ditransfusikan tapi hanya Packed Red Cell saja
4	-	+	+	Inkompatibel, darah boleh ditransfusikan bila derajat aglutinasi crossmatch minor lebih kecil dari Autocontrol/DCT
5	+	+	+	Inkompatibel, darah tidak boleh ditransfusikan

Sumber : Permenkes No. 91 Tahun 2015

Pada tabel 2.1 interpretasi hasil pemeriksaan crossmatch, apabila hasil crossmatch Mayor, Minor dan Autokontrol = negatif artinya darah pasien kompatibel dengan darah donor maka boleh didonorkan.

Apabila crossmatch Mayor = positif, Minor = negatif, dan Autokontrol = negatif maka darah donor harus diperiksa kembali golongan darah pasien apakah sudah sama dengan donor atau belum, apabila darah sudah sama artinya ada irregular antibodi pada serum pasien. Ganti darah donor, lakukan crossmatch lagi sampai didapat hasil crossmatch negatif pada mayor dan minor. Apabila tidak ditemukan hasil crossmatch yang kompatibel meskipun darah donor telah diganti maka harus dilakukan screening dan identifikasi antibodi pada serum pasien, dalam hal ini sampel darah dikirim ke UTD Pembina terdekat.

Crossmatch Mayor = negatif, Minor = positif, Autokontrol = negatif, artinya ada irregular antibodi pada serum/plasma donor. Solusinya yaitu ganti dengan darah donor yang lain dan ulang Kembali pemeriksaan crossmatch.

Bila hasil crossmatch Mayor = negatif, Minor = positif, Autokontrol = positif, lakukan Direct Coombs Test pada pasien (OS). Apabila DCT = positif, hasil positif pada crossmatch minor dan autokontrol berasal dari autoantibodi. Apabila derajat positif pada minor sama atau lebih kecil dibandingkan derajat positif Autokontrol / DCT, darah boleh dikeluarkan. Apabila derajat positif pada Minor lebih besar dibandingkan derajat positif pada Autokontrol / DCT, darah tidak boleh dikeluarkan. Ganti darah donor, lakukan crossmatch lagi sampai ditemukan positif pada Minor sama atau lebih kecil dibanding Autokontrol / DCT.

Dan apabila hasil crossmatch menunjukkan hasil Mayor, Minor, Autokontrol = positif, periksa ulang golongan darah pasien maupun donor, baik dengan cell grouping maupun back typing, pastikan tidak ada kesalahan golongan darah. Lakukan DCT pada pasien, apabila positif, bandingkan derajat positif DCT dengan Minor, apabila derajat positif Minor sama atau lebih rendah dari DCT, maka positif pada Minor dapat diabaikan, Artinya positif tersebut berasal dari autoantibodi. Sedangkan positif pada Mayor, disebabkan adanya Irregular Antibodi pada serum pasien, ganti dengan darah donor baru sampai ditemukan hasil Mayor negatif (Syafitri, 2014).

