

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Darah**

Darah merupakan suatu jaringan yang terdapat dalam tubuh atau jaringan hidup yang berada didalam pembuluh darah manusia, warna merah darah tergantung berdasarkan pada kadar oksigen maupun karbondioksida yang terkandung didalam darah. Bagian cairan darah disebut juga plasma, dimana plasma sendiri menyumbang 55% dari total volume darah dan sisanya terdiri dari komponen seluler atau elemen. Dalam darah terdapat tiga lapisan. lapisan bawah berwarna merah karena banyak mengandung sel darah merah (sel darah merah) (45%). Lapisan Tengah adalah sel darah putih (white blood cell) dan keping darah, dan lapisan atas adalah cairan berwarna kekuningan dengan plasma (55%). Plasma mengandung komponen berbeda. yaitu, 91% air, 7% protein darah (fibrinogen, albumin, globulin) dan 2% nutrisi (asam amino, lemak dan gula), hormon (insulin, eritropoietin,dll). serta elektrolit (Ca, K, Na, dll) hingga 45% dari komponen seluler (Darmawan & Irawan, 2015).

Menurut (Maharani & Noviar, 2018). Didalam darah terdapat beberapa bagian, yakni padat dan cair. Dimana bagian tersebut memiliki fungsi tertentu didalam tubuh, yaitu:

##### **2.1.1** Sebagai transportasi substansi berikut:

- a. Transportasi oksigen dan karbondioksida dengan jalur melalui paru-paru dan seluruh tubuh.

- b. Transportasi nutrisi hasil pencernaan ke seluruh tubuh.
- c. Transportasi hasil pembuangan tubuh untuk didetoksifikasi atau dibuang oleh hati dan ginjal.
- d. Transportasi hormon dari kelenjar
- e. Membantu mengatur suhu tubuh

**2.1.2** Sebagai proteksi, darah banyak berperan dalam proses inflamasi:

- a. Leukosit berfungsi menghancurkan mikroorganisme patogen dan sel kanker.
- b. Antibodi dan protein lainnya menghancurkan /mengeliminasi substansi patogen
- c. Trombosit menginisiasi faktor pembekuan darah untuk meminimalisir kehilangan darah.

**2.1.3** Sebagai regulator, darah berperan dalam meregulasi:

- a. Ph oleh interaksi asam dan basa
- b. Keseimbangan air dalam tubuh menjaga pertukaran air dari luar jaringan atau sebaliknya.

## **2.2 Komponen Darah**

Komponen darah adalah bagian-bagian darah yang dipisahkan dengan cara fisik/mekanik tanpa menambahkan bahan kimia yakni dapat menggunakan cara pengendapan ataupun dengan cara pemutaran menggunakan centrifuge dengan kecepatan tertentu sedangkan untuk derivat

darah/plasma adalah bagian-bagian darah yang dipisahkan dengan cara kimiawi atau dengan cara menambahkan bahan kimia pada saat pembuatan komponennya (Maharani & Noviar, 2018).

#### **2.2.1** Manfaat komponen darah diantaranya:

- a. Pasien memperoleh hanya komponen darah yang diperlukan.
- b. Mengurangi reaksi tranfusi.
- c. Meningkatkan efisiensi penggunaan darah.
- d. Mengurangi masalah logistic darah.
- e. Memungkinkan penyimpanan komponen darah pada temperatur yang optimal

### **2.3 Pengolahan Komponen Darah**

Pengolahan komponen darah merupakan kegiatan pemisahan komponen darah donor yang telah lulus *IMLTD* (Infeksi Menular Lewat Tranfusi Darah) dengan Prosedur tertentu sehingga menjadi komponen darah yang siap digunakan. Dalam proses tersebut aspek kualitas dan keamanan harus terjamin untuk mendapatkan prosuk akhir yang diharapkan. Satu unit darah dari elemen-elemen selular dan non selular yang mempunyai fungsi beragam. Pemisahan komponen darah wajib dilakukan dengan cara aseptik, menggunakan kantong darah ganda, kantong darah Tunggal dengan “transfer bag” (Maharani & Noviar, 2018).

- 2.3.1** Macam-macam komponen darah selular, yakni:
- a. Sel darah merah pekat (PRC (Packed Red Cell))
  - b. Sel darah merah miskin leukosit (*leucodepleted* PRC)
  - c. Leukosit (*buffy coat*) dan trombosit konsentrat (TC).
- 2.3.2** Macam-macam komponen darah non selular, yakni:
- a. Plasma donor Tunggal
  - b. Plasma segar beku (*Fresh Frozen Plasma* = FFP)
  - c. Kriopresipitat.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan nomor 91 tahun 2015 mengenai Standar Pelayanan Transfusi Darah yang mengacu kepada pengolahan komponen darah, dibagi sebagai berikut:

**2.3.3 Persyaratan Pengolahan Komponen Darah**

- a. Dalam pembuatan komponen darah harus ada proses yang konsisten didalamnya, guna untuk mendapatkan komponen darah yang memenuhi spesifikasi komponen darah di UTD.
- b. Penggunaan sistem tertutup dalam hal ini guna menjaga sterilisasi dan keamanan darah dimana jika terdapat kantong yang bocor harus segera dibuang.
- c. Jika menggunakan system terbuka makan lama penyimpanan darah yaitu kurang dari 24jam
- d. Bebas dari adanya kontaminasi bakteri

### 2.3.4 Penangan Darah Yang Akan Diproses

- a. Darah yang telah diambil, disimpan pada suhu 2°C sampai 6°C
- b. Jika akan dibuat komponen trombosit maka darah yang telah diambil disimpan pada suhu 20°C hingga 24°C selama  $\pm$  24 jam

## 2.4 Packed Red Cell Leucodepleted

*Packed Red Cell Leucodepleted* Merupakan produk darah merah pekat dengan suhu penyimpanan  $4\pm 2^\circ\text{C}$ , yang telah melalui proses filtrasi dalam waktu 48Jam setelah pengambilan sel darah merah yang terdapat didalam kantong darah yang dikurangi kadar leukositnya hingga  $1\times 10^6$  per unitnya, Istilah *Leucodepleted* sendiri mengacu dari adanya tindak penghilangan leukosit. Dimana bertujuan untuk meningkatkan jumlah eritrosit, dan bermanfaat untuk mengurangi reaksi tranfusi (Maharani & Noviar, 2018). Isi utama darah merah pekat miskin leukosit adalah eritrosit (Soares, 2015).

### 2.4.1 Metode pembuatan PRC *Leucodepeleted*

*Packed Red Cell Leucodepleted* Merupakan produk darah merah pekat yang miskin leukosit dan kaya eritrosit. Ada beberapa metode pembuatan PRC *Leucodepleted* antara lain:

- a. Metode filtrasi Proses penghilangan leukosit dengan menggunakan filter hingga  $1 \times 10^6$  per unit.

- b. Irradiasi Irradiasi komponen darah yang diirradiasi harus disiapkan dengan metoda yang telah divalidasi untuk menjamin bahwa iradiasi telah dilaksanakan dan dosis yang diinginkan telah dicapai. Label komponen darah harus mengidentifikasi bahwa komponen darah telah diirradiasi.
- c. Washed Red cell Washed Red Cell diperoleh dengan cara mencuci packed red cell sebanyak 2-3 kali dengan menggunakan saline, dikarenakan proses pencucian sel darah merah menggunakan sistem terbuka, maka produk darah hanya bisa bertahan selama 24 jam. Produk ini ditujukan untuk pasien yang mengalami alergi berat selepas proses transfusi berulang dan reaksi yang tidak dapat dicegah dengan anti histamin.

#### **2.4.2 Packed Red Cell Leucodepleted Metode Filtrasi**

Metode filter ini dinilai paling efektif untuk menghilangkan leukosit dari produk darah seluler. Filter darah yang terdiri dari bahan sintesis seperti nilon atau polyester atau dapat menggunakan bahan alami seperti selulosa asetat atau kapas. Filter layer menghilangkan partikel dengan penyaringan mekanis atau adhesi sel. Secara umum sebagian granulosit akan terjebak pada permukaan filter atas dan sel mononuclear dengan filter bagian bawah (Sweeney et al., 1995).



**2.5** *Leucodepleted metode filtrasi*

### **2.4.3 Cara Pembuatan**

a. Siapkan Bahan dan Alat

Bahan: PRC dengan umur maksimal 48jam

b. Alat:

- 1) Klem
- 2) Gunting
- 3) *Electric Sealer*
- 4) Kantong *Leucodepleted*
- 5) Alat Compodock
- 6) Timbangan Electric
- 7) Alat tulis
- 8) Alat hitung
- 9) Gantungan Infus

c. Prosedur

- 1) Lakukan penyambungan selang kantong utama PRC dengan Kantong leukodepleted dengan alat Compodock.
- 2) Apabila proses penyambungan sudah completed, tekan bagian penyambungan beberapa kali untuk membuka koneksi antara kedua selang.
- 3) Gantung PRC di gantungan infus.
- 4) Buka klem hingga darah mengalir (turun) menuju filter leukosit, tunggu hingga kantong yang berisi PRC kosong.
- 5) Tutup klem, lakukan seal untuk memutus selang.
- 6) Lakukan penimbangan PRC Leukodepleted.
- 7) Hitung komponen darah
- 8) Berat kantong kosong:
  - a) Kapasitas 350 ml = 30 gr
  - b) Kapasitas 450 ml = 39 gr
  - c) Kantong Bio R Flex = 30 gr
- 9) Berat jenis kompoinen darah:
  - a) PRC = 1.095
- 10) Rumus
$$\frac{\text{Berat kantong (gr)} - \text{Berat kantong kosong (gr)}}{\text{Berat jenis komponen}}$$
- 11) Masukkan data komponen darah ke Simdondar.
- 12) Cetak label release.



#### **2.4.4 Keuntungan PRC Leucodepleted**

Pada kondisi tertentu dimana pasien harus menjalani tranfusi darah rutin, maka akan semakin tinggi pula resiko reaksi tranfusi yang akan terjadi. Berbagai upaya dilakukan untuk meminimalisir kejadian pasca tranfusi yaitu salah satunya dengan menggunakan komponen darah *Packed Red Cell Leucodepleted*, hal ini dikarenakan komponen darah ini berisi eritrosit miskin leukosit, dimana dengan adanya system filtrasi mampu menghilangkan leukosit sebesar  $1 \times 10^6$  per unitnya (Primasari, 2021).

#### **2.4.5 Penggunaan PRC Leucodepleted**

Beberapa indikasi penggunaan komponen darah PRC *Leucodepleted* sendiri adalah untuk mencegah reaksi demam non hemolitik (*Fabryle Nonhemolytic Tranfusion Reaction*), alloimunisasi HLA, dan pencegahan penularan infeksi *cytomegalovirus* (CMV) yang dapat terjadi melalui tranfusi darah pada pasien yang sering menjalani tranfusi berulang seperti ibu hamil, tranfusi intra uterin pada bayi premature, tranfusi pada pasien immunocompromised, pasien yang menjalani transplantasi sel punca hemopoetik autologous atau alogenic, pasien tranplantasi organ, dan tranfusi pada pasien kelainan darah atau Thalassemia (Primasari, 2021).

## 2.5 Thalasemia

Thalasemia adalah penyakit genetik yang ditandai dengan kekurangan hemoglobin dan sel darah merah, kondisi ini disebabkan oleh kekurangan atau tidak adanya sintesis rantai globin. Thalasemia diwariskan orang tua ke anaknya melalui gen (Prameswari et al., 2020). Yang mempengaruhi tubuh dalam membuat hemoglobin, kemudian menyebabkan hilangnya protein dalam sel darah merah. Orang dengan thalasemia memiliki sedikit sel darah merah normal dan menyebabkan anemia. Dapat disimpulkan bahwa thalasemia merupakan kelainan darah yang disebabkan oleh faktor genetik sehingga mengakibatkan protein yang ada di dalam sel darah merah (hemoglobin) tidak berfungsi secara normal (Regar, 2009).

### 2.5.1 Kebutuhan Komponen PRC *Leucodepleted* Berdasarkan Usia Pasien Thalasemia

Usia berpengaruh pada kebutuhan tranfusi darah pada penderita talasemia. Setiap kenaikan usia pada pasien thalasemia, maka kebutuhan darah akan bertambah sekitar 0,816 mililiter. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, (Rejeki et al., 2012). Terdapat hubungan linier antara usia pasien talasemia dengan jumlah transfusi darah yang diterima. Makin bertambahnya usia pasien Thalasemia atau kondisi penyakit pasien thalassemia yang makin memburuk menyebabkan kebutuhan darah yang diperlukan pada setiap tranfusi berikutnya berangsur meningkat (Rejeki et al., 2012). Pasien thalassemia dengan rentang usia 0-5 tahun memerlukan tranfusi darah satu kali dalam sebulan sebanyak 1 kantong darah, sedangkan pasien thalassemia

dengan usia 5 tahun keatas umumnya memerlukan tranfusi darah dua kali dalam satu bulan sebanyak 2 kantong darah yang disesuaikan dengan pertumbuhan dan perkembangan pasien thalassemia (Rejeki et al., 2014).

## **2.6 Pengambilan Darah**

Pengambilan darah adalah salah satu hal yang mengacu pada pembuatan komponen darah, pengambilan darah sendiri harus sesuai dengan syarat syarat donor darah yang telah ditetapkan oleh UDD yang bersangkutan. Prosedur pengambilan darah juga harus dilakukan dengan benar, guna mencegah adanya kesalahan dan meminimalisir resiko kontaminasi bakteri atau mikroorganisme lain terhadap komponen (Maharani & Noviar, 2018).

sebelum adanya proses pengambilan darah, pendonor harus memenuhi beberapa syarat donor yang telah ditetapkan, dimana hal ini bertujuan untuk menjaga keselamatan pendonor dan juga resipien (Maharani & Noviar, 2018).

### **2.6.1 Pelaksanaan Pengambilan Darah Lengkap**

Sebelum dilakukan penusukan pada vena lengan donor, lengan harus di beri tekanan sebagai identifikasi vena yang akan ditusuk. Selepas ditemukannya area penusukan maka dilakukan desinfektan, dimana desinfektan harus dibiarkan kering dengan sempurna tanpa adanya perabaan ulang di area penusukan (Soares,

2015). Penusukan vena harus dilakukan sekali, dimana tekanan dilepaskan perlahan-lahan, kegiatan ini bertujuan untuk menjamin antikoagulan tercampur dengan darah. Selepas itu darah di pantau volumenya hingga sesuai dengan volume yang telah ditentukan. Jika proses mengalirnya darah lambat, diperkenankan untuk mereposisi sedikit dari jarum (Soares, 2015).

Jika volume darah telah terpenuhi, selang dipotong kemudian jarum dikeluarkan dari dalam vena donor. Kemudian selang yang telah dipotong segera diikat kemudian darah yang berada didalam selang diserut kearah kantong darah kemudian di homogenkan (Soares, 2015).

Sampel darah sebelumnya harus diambil terlebih dahulu, dimana sampel uji saring harus di ambil pada setiap penyumbangan, catatan durasi waktu pengambilan juga sama pentingnya, dimana hal ini bertujuan untuk menetapkan jenis komponen apa yang akan dibuat (Soares, 2015).

Setelah proses penyumbangan darah selesai, label nomor donasi atau nomor unik harus ditempelkan pada tabung sampel dan semua kantong darah yang akan di isi oleh kompenen darah lengkap pada tahap proses pengolahan (Soares, 2015).

### **2.6.2 Penanganan Darah dan Sampel**

Selepas seluruh pemeriksaan selesai, mulai dari kantong darah dan juga sampel yang harus ditempatkan pada suhu yang

sesuai. Kantong yang berisi darah lengkap dan sampel harus ditranfusikan ke tempat pengolahan dan pemeriksaan dalam kondisi suhu yang sama.

## **2.7 Permintaan Produk Darah**

Setiap Unit Transfusi Darah (UTD) Rumah Sakit/ Palang Merah Indonesia (PMI) baik milik pemerintah maupun swasta mempunyai tanggung jawab atas pemenuhan ketersediaan darah diwilayah kerjanya. Apabila permintaan produk darah atau kebutuhan darah pada saat dibutuhkan ketersediannya masih kosong, maka pihak UTD PMI/ UTDRS biasanya menganjurkan kepada pihak keluarga pasien untuk mencari pendonor sebagai pengganti ketersediaan darah yang kosong tersebut.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 91 Tahun 2015 disebutkan bahwa pemenuhan permintaan produk darah yang dilakukan oleh UTD yaitu antara lain,

### **2.7.1 Rutin**

Pemenuhan permintaan produk darah secara rutin yaitu harus memberikan darah siap pakai dalam jumlah yang cukup dan aman.

### **2.7.2 Pada Keadaan Khusus.**

Pemenuhan permintaan produk darah pada Keadaan Khusus yaitu harus memenuhi permintaan komponen darah tertentu, golongan darah tertentu/ langka, dan rhesus negatif.

### **2.7.3 Dalam Keadaan Darurat Namun Ketersediaan Darah Kosong.**

Pemenuhan permintaan produk darah dalam keadaan darurat namun ketersediaan darah kosong yaitu harus memberikan darah siap pakai dalam jumlah yang cukup dan aman yang sesuai permintaan dengan mencarikan darah tersebut ke UTD maupun jejaring pelayanan darah lainnya.

Permintaan produk darah ke UTD PMI/UTDRS harus disertai dengan formulir permintaan darah yang ditandatangani oleh dokter yang bertanggung jawab. Formulir permintaan darah tersebut biasanya terdapat identitas pasien, indikasi penyakit dan kebutuhan darahnya. Formulir permintaan darah harus lengkap, sehingga petugas UTD dapat melakukan pemeriksaan lanjutan sebelum mengeluarkan darah ke pasien. Yang nantinya data-data tersebut akan direkap berdasarkan periode waktu tertentu.

## **2.8 Ketersediaan Produk Darah**

Darah yang diambil dari pendonor nantinya akan dilakukan pengolahan komponen darah sesuai dengan kebutuhan. Ketersediaan produk darah merupakan suatu kesiapan UTD dalam melakukan penyediaan produk darah untuk dapat digunakan oleh pemohon darah. Ketersediaan produk darah dapat dipenuhi dengan jumlah Pendonor Darah Sukarela (DDS) dan Mobile Unit (MU) dengan jumlah yang sudah ditentukan. Data-data

ketersediaan produk darah tersebut nantinya akan direkap sesuai komponen darahnya berdasarkan periode tertentu.

## **2.9 Pemenuhan Kebutuhan Produk Darah**

Pemenuhan Kebutuhan Produk Darah merupakan suatu tindakan yang diupayakan oleh Unit Pelayanan Kesehatan, dalam hal ini UDD PMI telah memenuhi permintaan produk darah dari pasien oleh adanya ketersediaan produk darah yang ada. Terpenuhinya kebutuhan produk darah merupakan tanggung jawab pemerintah. Fasilitas Pelayanan Kesehatan dalam bidang Penyediaan Darah terdiri dari; Unit Donor Darah Palang Merah Indonesia (UDD PMI); Pusat Plasmapheresis (PPP); Bank Darah Rumah Sakit (BDRS); dan Unit Transfusi Darah (UTD) milik Pemerintah, Palang Merah Indonesia (PMI), maupun Rumah Sakit. Kebutuhan produk darah dapat terpenuhi dengan adanya Donor Darah Sukarela (DDS) dalam gedung dan juga Mobile Unit (MU). Faktor-faktor yang menghambat pemenuhan kebutuhan produk darah meliputi; terbatasnya kegiatan Mobile Unit yang dikarenakan oleh adanya hambatan suatu hal, strategi dalam penyediaan stok darah yang tidak tepat, kurangnya media informasi terkait pentingnya donor darah, rendahnya kesadaran masyarakat untuk mendonorkan darahnya, stigma buruk masyarakat tentang donor darah. Faktor-faktor tersebut dapat berpengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan produk darah yang belum optimal oleh penyedia pelayanan darah.

## 2.10 Rumus Pemenuhan Permintaan Komponen Darah PRC *Leucodepleted*

Rumus pemenuhan permintaan komponen darah PRC *Leucodepleted* menggunakan rumus peresentase. Persentase adalah perbandingan rasio untuk menyatakan pecahan dari seratus yang ditunjukkan dengan simbol %. Persen berasal dari Bahasa latin, *per centum* yang artinya perseratus. Persentase juga bisa dikatakan sebagai suatu cara untuk menunjukkan sebuah angka sebagai bagian dari keseluruhan, dimana keseluruhan tersebut disebut dengan 100%. Perasentase memiliki rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Bagian}}{\text{Jumlah keseluruhan}} \times 100\%$$

Dengan rumus diatas, sebuah pecahan / rasio dapat diubah menjadi bentuk persentase (Inul Aprilia, 2014).