

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengelolaan Komponen Darah**

Pengolahan komponen darah adalah tindakan memisahkan komponen darah donor dengan prosedur tertentu menjadi komponen darah yang siap pakai. Dalam proses tersebut aspek kualitas dan keamanan harus terjamin untuk mendapatkan produk akhir yang dirapkan. Suatu unit darah terdiri dari elemen-elemen seluler dan non seluler yang mempunyai fungsi beragam. Pemisahan komponen darah harus dilakukan dengan cara *aseptic*, menggunakan kantong darah ganda, kantong darah *triple* ataupun *transfer bag*.

Setelah kantong darah dipisahkan berdasarkan golongan, semua darah masuk laboratorium komponen darah, di tempat inilah, tiap-tiap darah dipisahkan menjadi trombosit, sel darah merah, plasma, *frozen plasma*, serta anti hemofili (Maharani & Noviar, 2018).

##### **2.1.1 Darah Lengkap (*Whole Blood*)**

*Whole blood* atau darah lengkap adalah darah yang diambil dari donor dengan menggunakan kantong darah dengan antikoagulan steril dan bebas pyrogen. Darah lengkap ini berisi sel darah merah, leukosit, trombosit, dan plasma. Satu unit kantong darah lengkap berisi 450 mL darah dan 63 mL antikoagulan. Di Indonesia, 1 kantong darah lengkap berisi 250 mL darah dengan 37 mL antikoagulan, ada juga yang 1 unit kantong berisi 350 mL darah dengan 49 mL antikoagulan. Suhu simpan antara 10 –

6°Celsius. Satu unit darah (250-450 ml) dengan antikoagulan sebanyak 15 ml/100ml darah (Sudoyo,2009).

Dilihat dari masa penyimpanannya, maka whole blood dapat dibagi menjadi 2, yaitu darah segar (*fresh blood*), yaitu darah yang disimpan kurang dari 6 jam, masih lengkap mengandung trombosit dan factor pembeku, serta darah yang disimpan (*stored blood*), yaitu darah yang sudah disimpan lebih dari 6 jam sampai 6 hari, faktor pembeku sudah hampir habis dan juga dapat terjadi peningkatan kadar kalium, amonia, dan asam laktat (anam,2006).

Darah lengkap berguna untuk meningkatkan jumlah sel darah merah dan volume plasma dalam waktu yang bersamaan, misalnya pada pendarahan aktif dengan kehilangan darah lebih dari 25-30 % volume darah total. Namun demikian, pemberian darah lengkap pada keadaan tersebut hendaklah tidak menjadi pilihan utama karena pemulihan segera volume darah pasien lebih penting daripada penggantian sel darah merah atau transfusi yang masih memerlukan waktu. Eritrosit dibuat dari darah keseluruhan (*whole blood*) dengan sentrifugasi dan menghilangkan plasma. Larutan yang paling umum digunakan sebagai antikoagulan adalah CPDA -1. Antikoagulan ini dilengkapi dengan dekstroza dan adenine untuk mengawetkan pada tingkat adenosine trifosfat pada eritrosit. Eritrosit dengan CPDA-1 dapat disimpan sampai 35 hari pada suhu 1-6°C. eritrosit juga dapat ditambah larutan yang mengandung glukosa dan substrat lainnya selama pembuatan. Larutan aditif tersebut memungkinkan periode penyimpanan yang lebih lama (42 hari) dan memiliki nilai hematokrit (Ht) rendah. Selama penyimpanan, eritrosit mengalami penuaan perubahan serupa yang terjadi

dalam tubuh (*in vivo*), sehingga sebagian sel darah merah yang ditransfusikan dengan cepat akan dimusnahkan oleh limpa resipien. Kebocoran kalium intraselular akan terjadi selama penyimpanan eritrosit.

### 2.1.2 Sel Darah Merah Pekat (*Packed Red Cell / PRC*)

PRC merupakan komponen darah yang diperoleh dari pengolahan *Whole blood* (WB). PRC berasal dari WB yang diendapkan selama penyimpanan, atau dengan sentrifugasi putaran tinggi. Komponen ini di antikoagulasi dengan sitrat dan telah ditambahkan satu atau lebih larutan pengawet. PRC adalah produk transfusi yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Transfusi PRC ditunjukkan untuk mencapai peningkatan yang cepat dalam pasokan oksigen ke jaringan, bila kepekatan Hb rendah atau kemampuan membawa oksigen berkurang. PRC banyak dipakai dalam pengobatan anemia terutama untuk: talasemia, leukemia, anemia aplastik dan akibat keganasan lainnya serta penyakit kronis yang mengenai ginjal dan hati, serta infeksi dan kekurangan endokrin. Sehingga pasien anemia yang diakibatkan penyakit kronis perlu diberikan transfusi PRC (Indayanie & Rachmawati, 2015).

Isi utama dalam sel darah merah pekat adalah eritrosit. Darah merah pekat mengandung nilai hematokrit 70%. Temperatur simpan  $4 \pm 2$  °C. pelayanan darah merah pekat dilakukan melalui uji cocok silang serasi antara darah donor dan pasien. Darah merah pekat/ *packed red cell* (PRC) berguna untuk meningkatkan jumlah eritrosit. Peningkatan kadar hemoglobin (Hb) dan hematokrit post transfusi PRC yang berasal dari 450 mL sama dengan darah lengkap. Sel-sel darah merah dapat dipisahkan dari bagian darah lainnya dengan proses sentrifugasi. Sediaan sel darah merah yang

terbentuk tetap memiliki semua kapasitas mengangkut oksigen semula tanpa banyak plasma yang mengencerkan efek terapeutiknya. Hal ini terutama penting untuk pasien dengan anemia kronis, gagal jantung kongestif atau orang lain yang mengalami kesulitan mengatur volume darahnya.

Sel darah merah pekat lebih efektif dibandingkan sel darah merah lengkap dalam menyediakan kapasitas mengangkut oksigen dan meningkatkan hematokrit pasien. Seperti darah lengkap sel darah merah dengan *Citrate Phosphate Dextrose-Adenin* (CPD-A) yang disimpan dalam lemari pendingin memiliki waktu simpan 35 hari. Dengan pemakaian larutan antikoagulan aditif (*Aditif Solution-AS1*, Adsol dan nutrice), waktu simpan dapat diperlama menjadi 42 hari.

### 2.1.3. Darah merah pekat miskin leukosit (*Leukodepleted PRC*)

Isi utama darah merah pekat miskin leukosit adalah eritrosit. Temperature simpan  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Lama simpan selama 24 jam dengan sistem terbuka, sedangkan dengan metode tertutup lama simpannya sama dengan darah lengkap asal. Berguna dengan meningkatkan jumlah eritrosit pasien yang sering memerlukan transfusi darah. bermanfaat untuk mengurangi reaksi panas dan alergi. *Leukodepleted* adalah komponen darah dengan jumlah leukosit yang sudah dikurangi menurut standar PMK 91 tahun 2015 menjadi kurang dari  $1 \times 10^6$  per unit (Indyanie & Rachmawati, 2015).

#### 2.1.4. Trombosit pekat (*Trombosit Concentrate*)

Isi utama trombosit pekat adalah trombosit dengan volume sekitar 50 mL, temperatur simpan berkisar antara  $20 \pm 2$  °C dan lama simpan 3 hari tanpa goyangan dan 5 hari dengan goyangan. Trombosit pekat berguna untuk meningkatkan jumlah trombosit pasien. Peningkatan post transfusi pada dewasa, rata-rata 5000-10000/  $\mu$ L. Efek samping yang mungkin timbul setelah transfusi trombosit pekat: urtikaria, menggigil, demam, aloimunisasi antigen trombosit donor. Indikasi utama terapi trombosit adalah untuk individu dengan trombositopenia.

#### 2.1.5. *Liquid plasma* (LP)

Isi utama liquid plasma adalah plasma yang mengandung faktor pembekuan stabil dan protein plasma, volume pada kantong darah 150 – 220 ml . Suhu simpan pada  $4 \pm 2$ ° C sampai dengan 5 hari setelah tanggal kadaluarsa darah lengkap asal. Penggunaan liquid plasma bertujuan untuk :

- a. Meningkatkan volume plasma , tetapi pemakaian cairan pengganti lebih dianjurkan.
- b. Meningkatkan faktor pembekuan stabil ( Faktor II , VII , IX , X , XI ).

Pelayanan liquid plasma dengan cara mencocokkan ABO dan Rhesus donor dengan eritrosit pasien. Efek samping yang ditimbulkan, antara lain : urtikaria , menggigil , demam , hipervolemia. Waktu pemisahan dari darah lengkap kapan saja sampai 5 hari setelah tanggal kadaluarsa darah lengkap asal. Metode pemisahan bisa dilakukan dengan metode *plasmaferesis* dan juga pemutaran darah lengkap *whole blood* (Maharani & Noviar, 2018).

#### 2.1.6. Plasma Segar Beku (*Fresh Frozen Plasma*)

Isi utama FFP adalah plasma dan faktor pembekuan labil. Volume FFP berkisar antara 150-220 ml. Temperatur simpan FFP adalah  $-18^{\circ}\text{C}$  atau lebih rendah, masa simpan FFP adalah 1 tahun. FFP berguna untuk meningkatkan faktor pembekuan labil apabila faktor pembekuan pekat / kriopresipitat tidak ada. FFP merupakan bagian cair dari unit darah lengkap yang diambil dan dibekukan dalam 6-8 jam dan disimpan pada temperatur  $-18^{\circ}\text{C}$ . Karena diproses sedemikian cepat, maka plasma beku segar juga mengandung faktor koagulasi labil (Faktor VIII, V), semua faktor pembekuan lainnya dan protein plasma. (Peraturan Menteri Kesehatan, No. 91, Tentang Standar Pelayanan Darah, 2015).

#### 2.1.7. Kriopresipitat (*Cryoprecipitate*)

Isi utama kriopresipitat adalah faktor pembekuan VIII, faktor pembekuan XIII, faktor von willebrand dan fibrinogen. Temperature simpan  $-18^{\circ}\text{C}$  atau lebih rendah dan lama simpan selama 1 tahun. Kriopresipitat berguna untuk meningkatkan faktor pembekuan VIII, faktor pembekuan XIII, faktor von Willebrand (vWF) dan fibrinogen. Pelayanan kriopresipitat dengan mencocokkan golongan ABO dengan eritrosit pasien dan harus ditansfusikan dalam waktu 6 jam setelah dicairkan. Efek samping setelah pemberian kriopresipitat adalah demam dan alergi. Kriopresipitat merupakan bagian plasma yang dingin dan tidak larut yang diproses dari FFP. (ppop-cpob-di-utd-dan-pusat-plasmaferesis, Tahun 2018)

## 2.2. Limbah Produk darah

Menurut (Peraturan Menteri Kesehatan, No. 91, Tentang Standar Pelayanan Darah, 2015). Limbah produk darah termasuk kedalam limbah B3 sebagian besar limbah B3 dihasilkan oleh industry, akan tetapi, ternyata limbah B3 juga dihasilkan dari kegiatan pelayanan kesehatan yang dimaksud disini adalah rumah sakit, pusat kesehatan masyarakat dan klinik pelayanan kesehatan atau sejenis. Limbah produk darah termasuk limbah B3 kategori limbah infeksius. Limbah infeksius adalah limbah yang terkontaminasi organisme pathogen yang tidak secara rutin ada di lingkungan dan organisme tersebut dalam jumlah dan virulensi yang cukup untuk menularkan penyakit pada manusia. Limbah infeksius berupa darah meliputi:

- a. Darah atau produk darah:
  - 1). Serum
  - 2). Plasma
  - 3). Komponen darah lainnya

Limbah produk darah adalah limbah yang dihasilkan dari kegiatan komponen darah. Limbah produk darah merupakan bahan buangan yang tidak terpakai yang berdampak negatif jika tidak dikelola dengan baik. Secara garis besar limbah produk darah yang akan di musnakan, yaitu: darah dengan kondisi fisik yang tidak baik, kantong darah yang telah terbuka, penyimpanan darah yang tidak sesuai dengan persyaratan, darah kadaluarsa dan darah, darah yang tidak lolos uji IMLTD dan darah dengan *allo/autoantibodi*. (Keputusan Direktur RSUD Dr.soedarso no274 tahun 2018 tentang pelayanan darah).

## 2.2.1. Macam-Macam Limbah Produk Darah

### a. Darah Kadaluarsa

darah kadaluarsa adalah darah yang tersimpan terlalu lama melebihi masa kadaluarsa yaitu 35 hari. Darah yang kadaluarsa akan dibuang kepenampungan limbah darah. (permenkes No. 91 tahun 2015).

### b. Darah Tidak Lolos Uji IMLTD

Uji saring IMLTD adalah pemeriksaan terhadap penyakit infeksi menular lewat transfusi darah. Setiap kantong diperiksa IMLTD secara menyeluruh. Penyakit yang diperiksa adalah sifilis, Hepatitis B, Hepatitis C dan HIV. Pemeriksaan uji saring dilakukan satu kali pada setiap kantong darah bila hasil pemeriksaan uji saring pertama kali non-reaktif, darah dapat dikeluarkan. Jika hasil uji saring pertama kali reaktif, lakukan uji saring ulang *in duplicate* pada sampel yang sama dengan reagen yang sama yang masih valid, seperti yang dipakai pada pemeriksaan pertama kali jika hasil uji saring ulang *in duplicate* menunjukkan reaktif pada salah satu atau keduanya, maka darah di kumpulkan dan dimusnakan. (permenkes No. 91 tahun 2015).

### c. Darah Kelebihan Stok

*Liquid plasma* merupakan pengolahan satu rangkaian dengan pengolahan komponen *packed red cells*, yang artinya saat mengolah komponen *packed red cell* secara tidak langsung akan menghasilkan komponen darah

*liquid plasma* ini menyebabkan komponen liquid plasma menjadi kelebihan stok dan menjadi limbah komponen yang harus dimusnakan. (Putri, 2021).

#### **d. Darah Dengan Kondisi Fisik Yang Tidak Baik**

Darah dan komponen darah rusak adalah yang mengalami lipemik, lisis, perubahan warna karena terkontaminasi bakteri, menggumpal kantong selang bocor selang pada kantong tidak ada/ putus. dan bukan karena kelebihan stok. darah yang mengalami kerusakan harus dilakukan pemusnahan terhadap produk darah dengan kondisi yang tidak baik, mengacu pada SOP penanganan limbah pelayanan darah (ppop-cpob-di-utd-dan-pusat-plasmaferesis, Tahun 2018)

Penanganan dan pembuangan komponen darah adalah proses kegiatan untuk menangani, memilah dan mengelola limbah darah dengan aman dan benar yang bertujuan untuk melindungi penyebaran infeksi terhadap petugas kesehatan, pasien, keluarga pasien serta lingkungan Sekitar. (Kepmenkes RI. 2017)

a. Pemusnahan darah dilakukan pada darah dengan kondisi sebagai berikut:

- 1). Darah dengan hasil uji saring IMLTD reaktif
- 2). dengan kondisi fisik darah yang tidak baik
- 3). Kantong darah yang telah terbuka atau kotor
- 4). Penyimpanan darah yang tidak sesuai dengan persyaratan
- 5). Darah kadaluarsa
- 6). Darah dengan allo atau autoantibodi

- a. Petugas bank darah membuang darah yang tidak layak pakai tersebut ditempat sampah medis yang sudah disediakan.
- b. Petugas bank darah membuat berita acara pemusnahan darah yang telah ditanda tangani oleh penanggung jawab bank darah.
- c. Petugas bank darah dan petugas kebersihan membawa sisa darah tersebut ke incinerator
- d. Petugas sanitasi menerima sisa darah yang akan dimusnakan.
- e. Petugas sanitasi menandatangani berita acara tersebut sebagai saksi dalam pemusnahan darah
- f. Petugas sanitasi memasukkan darah ke alat incinerator dan didokumentasikan.

### **2.3. Pengelolaan Limbah Medis**

#### 2.3.1. Pengelolaan Limbah Medis

Pengelolaan yang tepat untuk limbah medis selain bergantung pada administrasi dan organisasi yang baik juga memerlukan kebijakan dan pendanaan yang memadai sekaligus partisipasi aktif dari staf yang terlatih dan terdidik (WHO,2005)

#### 2.3.2. Tahapan- Tahapan Pengelolaan Limbah Medis

Pengelolaan Limbah Medis  
Terdiri Dari Beberapa Tahapan , Antara Lain Sebagai Berikut:

##### a. Pemilahan Limbah B3

Secara umum pemilahan adalah proses pemisahan limbah dari sumbernya, dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit menjelaskan bahwa

pemilahan jenis limbah medis padat mulai dari sumber yang terdiri dari limbah infeksius, limbah patologi, limbah benda tajam, limbah farmasi, limbah sitotoksik, limbah kimiawi, limbah radioaktif, limbah kontainer bertekanan, dan limbah dengan kandungan logam berat (Permenkes RI, 2019).

#### b. Penampungan Limbah B3

Sebelum sampai tempat pemusnahan, perlu adanya tempat penampungan sementara, dimana sampah dipindahkan dari tempat pengumpulan ketempat penampungan (Permenkes RI, 2019). Secara umum, limbah medis harus dikemas sesuai dengan ketentuan yang ada, yaitu dalam kantong yang terikat atau kontainer yang tertutup rapat agar tidak terjadi tumpahan selama penanganan pengangkutan. Label yang terpasang pada semua kantong atau kontainer harus memuat informasi dasar mengenai isi dan produsen sampah tersebut informasi yang harus tercantum pada label, yaitu: kategori limbah, tanggal pengumpulan, tempat atau sumber penghasil limbah medis dan tujuan akhir limbah medis (WHO, 2005). Lokasi penampungan harus dirancang agar berada di dalam wilayah instansi pelayanan Kesehatan.

#### c. Pengangkutan Limbah B3

Pengangkutan limbah medis dari setiap ruangan penghasil limbah medis ke tempat penampungan sementara menggunakan troli khusus yang tertutup. Penyimpanan limbah medis harus sesuai iklim tropis yaitu pada musim hujan paling lama 48 jam dan musim kemarau paling lama 24 jam (Permenkes RI, 2019).

#### d. Pembuangan Limbah Medis Padat B3

Limbah medis tidak diperbolehkan dibuang langsung ke tempat pembuangan akhir limbah domestik sebelum aman bagi kesehatan. Cara dan teknologi pengolahan ataupun pemusnahan limbah medis disesuaikan dengan kemampuan rumah sakit maupun Puskesmas dan jenis limbah medis yang ada, dengan pemanasan menggunakan autoklaf atau dengan pembakaran menggunakan incinerator. (Permenkes RI, 2019).