

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Transfusi Darah**

Pelayanan transfusi darah adalah upaya pelayanan kesehatan yang bahan dasarnya menggunakan darah manusia dan memiliki tujuan dalam hal kemanusiaan. Pelayanan ini sebagai salah satu upaya kesehatan dalam rangka penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan sangat membutuhkan ketersediaan darah atau komponen darah yang cukup, aman, mudah diakses dan terjangkau oleh masyarakat (Kementerian Kesehatan RI, 2015).

Mutu komponen darah harus terjamin melalui pengawasan pada semua tahap pengolahan mulai dari seleksi donor hingga pengirimannya ke Rumah Sakit. Kantong darah yang sudah dinyatakan non reaktif terhadap penyakit IMLTD, baik dalam bentuk komponen atau masih dalam bentuk *whole blood* siap didistribusikan ke BDRS. Penyampaian darah ke rumah sakit harus dilakukan oleh petugas dengan menggunakan *coolbox* dan harus sesuai Standar Prosedur Operasional (SPO) serta dilengkapi dengan berita acara penyerahan. (Yustisia dan Sasi, 2020)

Sesuai kriteria WHO (2001), beberapa hal yang perlu diperhatikan pada transfusi darah antara lain adalah (1) Produk darah yang disimpan harus dalam kondisi benar penyimpanan selama transportasi untuk mencegah kehilangan fungsi, terjadi kerusakan pada darah (hemolisis), dan kontaminasi bakteri. (2) Hal yang sangat penting setiap UDD dan Rumah Sakit harus memiliki standar prosedur operasional untuk setiap tahapan proses klinis (3) Komunikasi yang jelas dan kerja sama antara petugas UDD dan Bank Darah sangat penting dalam memastikan keselamatan darah yang dikeluarkan untuk transfusi

#### **2.2 Distribusi Darah**

Darah yang didistribusikan harus sudah terjamin keamanannya terhadap sedikitnya 4 penyakit Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD) yaitu *Human Immunodeficiency Virus (HIV)*, *Hepatitis C Virus (HCV)*, *Hepatitis B surface Antigen (HBsAg)*, dan *Sifilis* yang ditunjukkan dengan hasil uji saring IMLTD non reaktif menggunakan metoda uji saring dan reagen IMLTD yang telah divalidasi dan disetujui, konfirmasi golongan darah & Rh, cara penyimpanan

& transportasi darah yang benar dan sesuai standar. Pendistribusian darah harus tetap mempertahankan rantai dingin darah sesuai dengan jenis komponennya menggunakan alat distribusi yang suhunya tervalidasi (Yustisia dan Sasi, 2020)

### 2.2.1 Standar Distribusi Darah

#### A. Kemasan Distribusi Darah

Kriteria	Persyaratan
Bahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Cool box</i> darah memiliki izin dan terdaftar di Kementerian Kesehatan.</li> <li>- Kemasan darah dapat terbuat dari karton yang dilapisi <i>styrofoam</i> di bagian dalam.</li> <li>- Bahan pembatas antara darah dan atau komponen darah yang terbuat dari karton, berlapis plastik bersih</li> <li>- <i>Cool box</i> telah divalidasi dan disetujui untuk digunakan</li> <li>- <i>Ice pack</i> atau <i>gel pack</i> dan</li> <li>- penggunaannya harus tervalidasi baik dari aspek ukuran atau berat dan jumlahnya untuk setiap pengiriman sejumlah kantong darah dan atau komponen darah</li> </ul>
Kondisi fisik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Cool box</i> atau kemasan darah dapat ditutup rapat</li> <li>- Tidak rusak, bocor ataupun basah</li> <li>- Tidak ada kontaminasi pada permukaan luar atau dalam <i>Styrofoam</i></li> </ul>
Label kemasan (harus dapat dibaca)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan label telah divalidasi dan disetujui</li> <li>- Bahan label berisi informasi:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Nama dan alamat UTD</li> <li>o Nama komponen darah</li> <li>o Jumlah volume dan golongan darah kantong darah dan atau komponen darah</li> <li>o Tanggal dibuat dan kedaluwarsa</li> </ul> </li> </ul>

	○ Suhu pengiriman
--	-------------------

### B. Pengemasan

Kegiatan	Persyaratan
Persiapan <i>cool box</i> , kemasan karton, <i>styrofoam</i> , karton pemisah	- <i>Cool box</i> , kemasan karton, <i>styrofarm</i> dan karton pemisah harus bersih
Pengemasan darah atau komponen darah	- Waktu mulai saat darah keluar dari lemari pendingin hingga masuk ke dalam <i>cool box</i> harus divalidasi dan disetujui untuk menjamin terpeliharanya suhu darah dan atau komponen darah - Termometer yang telah divalidasi dan disetujui disertakan di dalam kemasan darah - Permukaan darah yang bersentuhan baik dengan <i>styrofoam</i> , termometer atau karton pembatas berinsulator harus terjaga kebersihannya - <i>Cool box</i> harus dapat ditutup dengan rapat
Pemasangan Label	Label kemasan harus tertempel erat pada kemasan karton
Formulir Pengiriman	Formulir pengiriman harus menyertai setiap proses distribusi

### C. Pemeriksaan Sebelum Distribusi

Pemeriksaan	Persyaratan
Kemasan	Identitas pada kemasan dikonfirmasi dengan darah dan atau komponen darah yang akan dikirim sebelum kemasan ditutup

Darah atau komponen darah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Darah atau komponen darah yang benar telah dipilih</li> <li>- Bebas dari setiap kerusakan atau kontaminasi</li> <li>- Belum kedaluwarsa</li> </ul>
<i>Ice pack/gel pack/dry ice</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbandingan jumlah <i>ice pack/gel pack/dry ice</i> dengan jumlah kantong darah sesuai dengan hasil validasi</li> <li>- <i>Ice pack/gel pack/dry ice</i> tidak bocor</li> <li>- Peletakan <i>ice pack/gel pack/dry ice</i> sesuai dengan SPO</li> </ul>
Termometer	Termometer yang digunakan telah divalidasi dan disetujui.
Pelulusan	- Dilakukan oleh penanggungjawab mutu atau oleh orang yang mendapat pendelegasian
Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kegiatan pelulusan final meliputi : o kesesuaian isi kemasan dengan yang tertulis di dalam dokumen distribusi</li> </ul> <p>Kegiatan pelulusan final dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan pengemasan dilengkapi dengan daftar periksa</p>

#### D. Pemeriksaan saat penerimaan di BDRS

Pemeriksaan	Persyaratan
<i>Cool box</i> atau kemasan karton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Cool box</i> atau kemasan karton dalam keadaan tertutup rapat</li> <li>- <i>Cool box</i> atau kemasan karton tidak mengalami kerusakan atau kotor</li> </ul>
Label dan formulir pengiriman	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Label tertempel erat dan informasi yang tertulis dapat terbaca dengan mudah</li> <li>- Formulir pengiriman lengkap dan dalam</li> </ul>

	keadaan baik
Darah dan atau komponen darah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak tampak hemolisis atau tanda-tanda kerusakan pada darah</li> <li>- Kantong darah atau selang kantong darah tidak bocor</li> <li>- Cek kesamaan jumlah yang diminta dan Dikirim</li> </ul>

### E. Pencatatan

Jenis pencatatan	Persyaratan
<i>Coolbox</i> atau kemasan karton	Kondisi luar dan dalam serta label tidak ada Kerusakan
Proses distribusi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jam berangkat dari UTD dan tiba di BDRS</li> <li>- Tidak ada hambatan</li> <li>- Termometer bekerja sebagaimana harusnya</li> <li>- Pada saat diterima suhu dicatat</li> </ul>
Darah dan komponen darah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Label pada kantong darah tidak mengalami kerusakan</li> <li>- Tidak ada tanda-tanda hemolisis dan kerusakan</li> <li>- Cek kesamaan jumlah yang diminta dan dikirim</li> </ul>

(Kementerian Kesehatan RI, 2015).

#### 2.2.2 Prinsip Distribusi Darah

Prinsip penyimpanan dan distribusi adalah Cold Chain / Rantai Dingin yaitu dengan mempertahankan suhu transport darah / komponennya sesuai standart. Proses pengemasan dan distribusi darah mengikuti SPO yang telah divalidasi dan disetujui. Pada dokumentasi catatan distribusi mencakup rincian waktu, kondisi kemasan, kondisi darah dan atau komponen darah, suhu transportasi, proses distribusi yang gagal, keterlambatan, kerusakan atau kejadian yang tidak diinginkan harus dipelihara yang dapat dilacak dari mulai darah meninggalkan UTD hingga tiba di BDRS.

#### 2.3 Suhu Penyimpanan

Tujuan dari penyimpanan sel darah harus tetap hidup selama disimpan saat distribusi. Sel darah harus tetap berfungsi setelah ditransfusikan pada resipien oleh karena itu monitoring suhu saat distribusi sangat diperlukan, suhu optimal selama proses transportasi, yakni 2-6 °C

### **2.3.1 Suhu simpan dan karakteristik kantong komponen darah**

#### **a. Whole Blood**

Darah lengkap (Whole Blood) disimpan pada blood bank dengan suhu 2°C hingga 6°C dan untuk suhu transportasi antara 2°C dan 10°C untuk maksimal pengiriman 24 jam dan dalam pengawasan. (Permenkes RI, 2015)

#### **b. Packed Red Cell**

Suhu penyimpanan Packed Red Cell (PRC) pada blood bank antara 2°C sampai 6°C dan untuk suhu transportasi antara 2°C dan 10°C untuk maksimal 24 jam dan dengan pengawasan. (Permenkes RI dalam Julia setyowati & AG soemantri Undip, 2007).

Untuk karakteristik kantong yang dipakai ada kantong single, double, triple dan quadruple tetapi di PMI Tulungagung tidak memakai quadruple. Pengambilan, pengolahan, dan pendistribusian dilakukan dengan menyesuaikan kebutuhan pasien dan jumlah permintaan. Pada tiap kantong yang dipakai tentunya juga ada antikoagulan yang berguna untuk mencegah adanya koagulasi atau penggumpalan pada darah di kantong tersebut. Untuk kantong dengan volume 350 cc antikoagulan yg digunakan adalah 49 cc dengan perbandingan 1 : 7

### **2.3.2 Penyimpanan darah saat distribusi**

Setiap langkah penyimpanan dan distribusi darah ada pencatatan monitor suhu minimal 1 x per shift .Cara Penyimpanan Kantong darah diletakkan berdiri di atas penopang kantong darah. Darah yang baru realease diletakkan di bagian belakang karena mengikuti aturan pengeluaran darah sistim FIFO (First In First Out). Dropping darah harus dalam cool box yang berisi dry ice/ice pack sesuai jenis komponen dan banyak nya di sesuaikan oleh jumlah kantong dan lamanya perjalanan dan ice pack/dry ice tidak boleh menempel langsung dengan kantong darah. Wadah yang di gunakan sesuai dengan jumlah komponen dengan tetap memperhatikan lama perjalanan dan kemampuan mempertahankan suhu (konstruksi kuat & aman). Jumlah ice pack/ dry ice sesuai dengan komponen dan jumlah kantong dengan tetap memperhatikan tidak menempel dengan kantong darah. (Vridawati, 2019)

### **2.3.3 Peralatan Penyimpanan Darah**

Peralatan penyimpanan darah saat distribusi harus

- Tidak dapat diakses oleh orang yang tidak diberi kewenangan
- Mampu memisahkan dengan aman antara komponen darah yang belum di uji dengan yang sudah di uji
- Mampu memisahkan dan mengamankan fasilitas untuk komponen darah yang ditolak atau yang potensial infeksius.
- Memiliki sistem monitoring dan pencatatan suhu independen. Sensor suhu dan termometer harus dikalibrasi paling sedikit setiap tahun dengan deviasi suhu terhadap alat pengukur standar tidak lebih dari 1°C.
- Memiliki alur batas bawah dan atas yang akan mengindikasikan perubahan suhu misalnya ketika mati listrik. Alarm harus diperiksa secara teratur dan didokumentasikan.
- Memiliki agitasi yang bekerja secara terus menerus untuk penyimpanan trombosit.

## **2.4 Hemolisis**

### **2.4.1 Pengertian**

Hemolisis adalah pelepasan hemoglobin dan komponen intraseluler lainnya sebagai akibat dari kerusakan sel darah merah (*Red Blood Cell*). Hemolisis dapat terjadi secara *in vitro* atau *in vivo*.

Hemolisis *in vivo* terjadi jika laju kerusakan eritrosit meningkat, sehingga mengurangi rentang hidup eritrosit. Penyebab utama hemolisis *in vivo* disebabkan oleh berbagai kondisi patologis dan gangguan di dalam tubuh pendonor misalnya disebabkan oleh antibodi (Elrouf, dkk.,2014)

Hemolisis *in vitro* dapat terjadi akibat lisis sel darah yang disebabkan oleh prosedur yang tidak tepat pada saat pengumpulan, penanganan, pemrosesan, penyimpanan, dan distribusi komponen darah (Lippi, dkk.,2012). Penyebab utama hemolisis *in vitro* diantaranya adalah, kondisi alat kurang optimal, suhu penyimpanan yang kurang optimal, pencampuran antikoagulan dengan darah yang terlalu keras, darah terguncang guncang selama distribusi, beku seluruh darah, Penyimpanan atau pengangkutan seluruh darah selama beberapa hari pada suhu kamar (Yetti, 2020)

Pengaruh distribusi darah dengan transportasi dan faktor faktor kritis yang mempengaruhi keberhasilan distribusi sehingga tidak terjadi resiko hemolisis seperti suhu, kemasan, pengemasan harus terpenuhi sesuai syarat dan SOP, apabila tidak akibatnya ada peningkatan risiko hemolisis selama penyimpanan atau transportasi. Bahkan jika hemolisis

tidak dapat dideteksi secara visual, dapat terjadi pelepasan konstituen intraseluler ke dalam plasma atau serum (L. Thomas, 2002).

#### **2.4.2 Ciri Hemolisis Pada Darah**

Sebelum proses transportasi darah dari UDD ke BDRS, darah atau plasma perlu diperiksa akan tanda tanda rusaknya darah dengan ciri ciri, antara lain

- 1) Tanda adanya hemolisis pada plasma yang menunjukkan darah telah rusak, terkontaminasi, atau disimpan dalam suhu yang terlalu panas.
- 2) Tanda adanya hemolisis pada batas antara darah dan plasma.
- 3) Perubahan warna pada sel darah merah, umumnya berwarna lebih gelap atau ungu kehitaman.
- 4) Tanda penggumpalan yang menunjukkan darah tidak bisa tercampur rata dengan antikoagulan.
- 5) Tanda kebocoran pada kantong darah atau kemungkinan kantong telah terbuka sebelumnya (*Depkes RI, 2002*)

Penampilan visual hemolisis didapatkannya perubahan warna ungu tua menjadi hitam. Hemoglobin bebas di dalam supernatan sel darah merah akan menyebabkan perubahan warna yang akan bervariasi dari semburat merah muda terang ke warna merah tua hampir ungu, tergantung pada tingkat hemolisis (yaitu tingkat hemolisis yang lebih tinggi akan menghasilkan perubahan warna yang lebih gelap (*Canadian Blood Service, 2009*))