

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Donor Darah

2.1.1 Pengertian

Donor darah adalah kegiatan menyumbangkan darah atau komponennya yang dilakukan calon pendonor apabila telah lulus seleksi donor dengan tujuan untuk penyembuhan penyakit dan pemeliharaan kesehatan resipien yang menerima. Kegiatan donor darah merupakan bagian pelayanan darah dari UTD. Pelayanan darah merupakan upaya pelayanan kesehatan yang memanfaatkan darah manusia sebagai bahan dasar dengan tujuan kemanusiaan dan tidak untuk tujuan komersial (UU No.36, 2009, pasal 86). Darah donor akan mengalami proses pemisahan komponen yang nantinya dapat digunakan untuk proses pengobatan dengan indikasi yang disesuaikan dengan keadaan pendonor.

2.1.2 Jenis-jenis Pendonor

Jenis-jenis pendonor ini dikelompokkan berdasarkan motivasi pendonor yang kemudian menghasilkan 4 jenis pendonor darah, yaitu pendonor sukarela, pendonor pengganti, pendonor bayaran, dan pendonor plasma khusus :

1. Donor sukarela

Donor sukarela merupakan pendonor yang secara sukarela atau tanpa paksaan dari pihak manapun untuk mendonorkan darahnya. Pendonor sukarela mendonorkan darahnya murni untuk kemanusiaan dan membantu mereka yang membutuhkan. Pendonor darah sukarela biasanya akan berdonor darah secara *continue* sehingga menjadi pendonor lestari.

2. Donor keluarga/pengganti

Donor keluarga/pengganti merupakan pendonor yang mendonorkan darahnya atas keperluan tertentu. Seperti permintaan keluarga/masyarakat yang membutuhkan darah untuk anggota keluarga yang lainnya.

3. Donor bayaran

Donor bayaran merupakan jenis pendonor yang menyumbangkan darahnya dengan persyaratan mendapatkan imbalan berupa uang tunai setelah proses donor darah selesai. Pendonor bayaran biasanya merupakan orang-orang yang membutuhkan biaya untuk memenuhi kebutuhan hidup yang sifatnya mendasar.

4. Donor plasma khusus

Donor plasma khusus merupakan pendonoran plasma darah secara *apheresis* (Pengambilan plasma saja, komponen darah yang tidak dibutuhkan akan dikembalikan lagi ke dalam tubuh) yang dilakukan agar kebutuhan bahan baku untuk pembuatan derivat plasma melalui fraksionasi dapat dipenuhi. Pendonor plasma khusus juga dapat dikategorikan sebagai pendonor sukarela.

2.1.3 Manfaat Donor Darah

1. Mengurangi resiko penyakit jantung

Donor darah diketahui mampu menurunkan kekentalan darah. Jika kekentalan darah tinggi, hal ini dapat menyebabkan lebih banyak gesekan antara darah dan pembuluh darah. Jika terjadi banyak gesekan, maka hal ini dapat merusak pembuluh darah dan dapat menyebabkan

trombosis. Trombosis ini akan menyebabkan penyumbatan aliran darah. Jika darah tidak dapat mengalir dengan baik, kerja jantung akan jauh lebih berat. Ini akan menyebabkan masalah jantung

2. Mengurangi resiko kanker

Mendonorkan darah berarti memberikan darah pendonor dalam volume tertentu yang menandakan bahwa zat besi dalam tubuh berkurang. Untungnya, tubuh akan selalu memproduksi zat besi baru setiap hari, sehingga jumlah zat besi dalam tubuh tetap stabil. Tetapi jika kita tidak mendonorkan darah kita, maka zat besi dalam tubuh kita akan menumpuk. Jumlah zat besi yang lebih tinggi dapat meningkatkan radikal bebas penyebab kanker. Menjaga kadar zat besi dengan menyumbangkan darah dapat menjadi salah satu cara untuk pencegahan kanker.

3. Membantu menurunkan berat badan

Pendonor yang rutin mendonorkan darahnya bisa mengalami penurunan berat badan yang signifikan. Hal ini terjadi karena seseorang yang mendonorkan darahnya sebanyak 450 ml dapat membakar kalori sebanyak 650 kl.

4. Mendeteksi penyakit serius

Setiap pendonor yang dapat mendonorkan darahnya harus lolos seleksi pendonor. Jika pendonor memenuhi semua persyaratan, itu berarti pendonor telah dinyatakan sehat dan dapat menyumbangkan darahnya. Darah donor akan diperiksa lagi untuk memastikan jika darah benar-benar dalam kondisi yang sehat. Jika darah sehat, maka pendonor juga memiliki kondisi kesehatan yang sama pula.

2.1.4 Kriteria Seleksi Donor

Pendonoran darah tidak bisa dilakukan oleh semua orang, hanya orang-orang yang telah dinyatakan lolos seleksi donor dan memenuhi persyaratan yang diperkenankan untuk mendonorkan darahnya. Berdasarkan Permenkes No. 91 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah, ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi oleh calon donor sehingga dapat melakukan pendonoran darah, yaitu :

1. Usia

Usia minimal yang diperbolehkan untuk donor darah pertama kali yaitu 17 tahun dan usia maksimal untuk pendonoran pertama kali adalah 60 tahun. Sedangkan untuk pendonor ulang usia maksimal adalah 65 tahun. Tetapi untuk pendonor pertama kali yang berusia >60 tahun dan pendonor ulang dengan usia >65 tahun dapat mendonorkan darahnya dengan pertimbangan kesehatan tertentu.

2. Berat badan

Syarat berat badan untuk mendonorkan darah adalah ≥ 45 kg untuk pendonoran darah dengan volume 350 ml. Untuk pendonoran *apheresis* dan pendonoran darah dengan volume 450 ml, maka persyaratan berat badannya yaitu ≥ 55 kg.

3. Tekanan darah

Persyaratan tekanan darah untuk donor darah yaitu Sistolik 90 hingga 160 mm Hg dan diastolik 60 hingga 100 mm Hg. Perbedaan antara sistolik dengan diastolik lebih dari 20 mmHg.

4. Denyut nadi

Denyut nadi antara 50-100 kali per menit dan harus tertatur

5. Suhu tubuh : 36,5°C-37,5°C
6. Hemoglobin : 12,5 /dl hingga 17 g/dl

2.2 Whole blood

2.2.1 Deskripsi

Whole blood atau darah lengkap diambil dari pendonor yang telah lolos seleksi dan memenuhi persyaratan donor darah. Darah lengkap atau *Whole blood* adalah komponen darah yang memiliki kandungan utama berupa eritrosit dan tidak mengandung faktor pembekuan labil yang berupa faktor V dan faktor VIII serta mengandung antikoagulan sebanyak 63 ml pada kantong 350 ml (WHO, 2002) dan mengandung hemoglobin minimal 45 g per kantong darah (Permenkes, 2015).

Whole blood merupakan sumber utama dalam pembuatan komponen darah lainnya. Volume *Whole blood* tergantung pada volume kantong darah yang dipakai yaitu 250 ml, 350 ml, dan 450 ml. *Whole blood* mengandung Hb \pm 12 g/dl dan Hematokrit 35%-45% serta disimpan di suhu 2 °C - 4 °C dalam waktu 35 hari apabila menggunakan CPDA-1 sejak pengambilan darah dilakukan serta harus ditransfusikan 30 menit setelah keluar dari *Blood bank refrigerator*. *Whole blood* ditransportasikan pada suhu 2 °C – 10 °C selama maksimal 24 jam. Selama masa penyimpanan *Whole blood*, semakin lama disimpan maka akan terjadi perubahan yang disebabkan oleh aktivitas metabolisme eritrosit (WHO, 2002). Perubahan tersebut berupa kemerosotan faktor pembekuan dan kehilangan fungsi granulosit serta trombosit (Blajchman et al., 1979)

2.2.2 Indikasi Pemberian Whole blood

- a) Untuk mengganti eritrosit yang hilang akibat perdarahan akut karena hipovolemia
- b) Transfusi tukar
- c) Pengganti PRC Ketika pasien membutuhkan transfusi eritrosit tetapi stok PRC tidak tersedia (Blajchman et al., 1979)

2.2.3 Kontraindikasi dan resiko infeksi Pemberian *Whole blood*

Pemberian *Whole blood* sebenarnya memiliki resiko terjadinya kelebihan volume/overload volume darah dalam tubuh. Overload ini terutama akan berpengaruh pada pasien dalam keadaan memiliki:

- a) Anemia kronis
- b) Gagal jantung

Resiko infeksi dari pemberian transfusi darah *Whole blood* yaitu tidak steril dan kemungkinan transmisi agen infeksius pada eritrosit maupun plasma yang tidak terdeteksi saat proses skrining rutin (WHO, 2002).

2.2.4 Persyaratan pendonoran *Whole blood*

Seperti yang sudah tertera dalam Permenkes No.91 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Darah, persyaratan untuk mendonorkan darah *Whole blood* yaitu :

1. Usia : Pendonoran pertama kali 17 tahun dan maksimal 60 tahun. Pendonoran ulang maksimal 65 tahun

2. Berat Badan : Penyumbangan 350 ml \geq 45 kg dan penyumbangan volume 450 ml serta *apheresis* \geq 55 kg
3. Tekanan darah : Sistolik 90 hingga 160 mmHg dan diastolik 60 hingga 100 mmHg. Serta perbedaan antara sistolik dan diastolik adalah 20 mmHg
4. Denyut nadi : 50 hingga 100 kali per menit dan teratur
5. Suhu tubuh : 36,5°C-37,5°C
6. Hemoglobin : 12,5 g/dl-17 g/dl

2.3 PRC (*Packed red cell*)

2.3.1 Deskripsi

PRC adalah salah satu jenis komponen darah yang memiliki isi utama eritrosit pekat, namun juga mungkin masih mengandung sejumlah besar leukosit dan trombosit tergantung metoda sentrifugasi yang digunakan (Permenkes, 2015). PRC diperoleh melalui proses pemisahan plasma dari darah lengkap baik menggunakan metode sentrifugasi maupun proses sedimentasi. PRC memiliki volume 150-200 ml setelah dilakukan pemisahan dari plasma. PRC sendiri memiliki kandungan haematocrit (Ht) sebanyak 55%-75% (WHO, 2002), tetapi sumber lain mengatakan bahwa kandungan Ht di dalam PRC tergantung pada antikoagulan yang digunakan di dalam kantong darah.

Apabila menggunakan antikoagulan jenis *additive solution* (AS) kandungan Ht di PRC adalah 55%-65% dan apabila menggunakan antikoagulan jenis CPDA maka kandungan Ht di dalam PRC adalah 65%-80% (American Red Cross, 2021). Dan kandungan Ht sebesar 70%

diperoleh dari pemisahan dan pengolahan darah yang aseptik (Saraswati & Prasetyaswati , 2019). Namun kadar Ht 70% ini dapat menimbulkan penurunan aliran eritrosit pada pasien dikarenakan meningkatnya konsentrasi eritrosit, hal ini dapat diatasi dengan pemberian larutan salin (Blajchman et al., 1979). Kadar hemoglobin PRC adalah 20g/100 ml atau tidak lebih dari 45g/unit, kadar hemoglobin di dalam PRC ini bergantung pada kadar hb donor, volume awal pengolahan *Whole blood*, dan metode pengambilan serta pengolahan darah. Satu unit kantong PRC diharapkan dapat meningkatkan kadar Hb pasien kurang lebih 1 g/dl serta Ht sebesar 3% (American Red Cross, 2021).

Eritrosit yang sudah dipisahkan dari plasma ini disimpan dalam suhu 2 °C - 4 °C selama 21 hari untuk kantong darah yang menggunakan antikoagulan jenis CPD dan 35 hari untuk kantong darah yang menggunakan antikoagulan CPD-A (Aini, Utami, & Lestari, 2020). Selama dalam penyimpanan, eritrosit juga akan mengalami penuaan seperti halnya ketika berada di dalam tubuh. Untuk itu ketika PRC berhasil ditransfusikan dan beredar di dalam tubuh pasien, eritrosit yang sudah tua ini akan segera dihancurkan oleh limpa pasien (Kiswari, 2014). Fungsi ditransfusikannya PRC adalah untuk menambah volume eritrosit, mengurangi volume transfusi, memungkinkan transfusi cocok serasi tidak identik ABO pada keadaan darurat, dan memperbaiki oksigenasi jaringan dan organ tubuh (Saraswati & Prasetyaswati , 2019). Semua tindakan pencegahan untuk menghindari kontaminasi sel darah merah harus dilakukan seperti mengetuk ujung segmen, menyeimbangkan

kantong yang berlawanan dengan benar, mengikuti program dan protokol standar.

2.3.2 Indikasi Pemberian PRC

- a) Pengganti eritrosit pada pasien anemia
- b) Pada perdarahan akut dengan resusitasi kristaloid atau koloid

2.3.3 Resiko infeksi transfusi PRC

Resiko infeksi dari PRC sendiri sama dengan resiko infeksi dari *Whole blood* yaitu tidak steril serta transmisi agen infeksius yang berupa HIV-1 dan HIV-2, hepatitis B dan C, virus hepatitis yang lain, sifilis, malaria dan *Chagas disease* (WHO, 2002) .

2.3.4 Persyaratan pemberian PRC

Untuk komponen darah yang diperoleh dari *Whole blood*, maka persyaratan pendonoran juga sama dengan persyaratan pendonoran *Whole blood* dan disesuaikan dengan Permenkes No. 91 Tahun 2015 yaitu :

1. Usia : Pendonoran pertama kali 17 tahun dan maksimal 60 tahun. Pendonoran ulang maksimal 65 tahun
2. Berat Badan : Penyumbangan 350 ml \geq 45 kg dan penyumbangan volume 450 ml serta *apheresis* \geq 55 kg
3. Tekanan darah : Sistolik 90 hingga 160 mmHg dan diastolik 60 hingga 100 mmHg. Serta perbedaan antara sistolik dan diastolik adalah 20 mmHg
4. Denyut nadi : 50 hingga 100 kali per menit dan teratur
5. Suhu tubuh : 36,5°C-37,5°C

6. Hemoglobin : 12,5 g/dl-17 g/dl

2.3.5 PRC Leukodepleted

2.3.5.1 Deskripsi

PRC Leukodepleted atau darah merah pekat miskin leukosit adalah komponen darah yang mengandung isi utama berupa eritrosit yang telah melalui proses filtrasi untuk mengurangi jumlah leukosit yang terkandung di dalamnya. PRC Leukodepleted mengandung jumlah sel darah putih sebanyak $<5 \times 10^6$ per unit. (WHO, 2002). Salah satu metode pembuatan PRC-Leukodepleted dilakukan dengan filtrasi dari *Whole blood* yang ditampung di kantong darah dengan ukuran 450 ml dalam jangka waktu 48 jam setelah pengambilan darah dilakukan kemudian akan dilanjutkan dengan proses pemutaran/sentrifugasi dan pemisahan plasma untuk dibuat komponen darah yang lainnya. PRC Leukodepleted memiliki kandungan hemoglobin sebanyak 40 gr per kantong dan kadar hematokrit sebanyak 0,50-0,70 (Permenkes, 2015). Namun kadar hemoglobin dan hematokrit serta leukosit yang terkandung di dalam PRC Leukodepleted bergantung pada jenis *Whole blood*, suspensi eritrosit, atau *Red cell concentrate*. (WHO, 2002)

PRC Leukodepleted disimpan pada suhu 2°C-6°C dan ditransportasikan pada suhu 2°C-10°C selama maksimal 24 jam (Permenkes,2015). Transfusi komponen PRC Leukodepleted hendaknya dimulai dalam jangka waktu 30 menit setelah pengantaran dan sebisa mungkin untuk menggunakan filtrasi.

Transfusi dilakukan maksimal selama 4 jam. Transfusi darah menggunakan PRC Leukodepleted membutuhkan kecocokan golongan darah AB dan Rhesus donor maupun pasien dan tidak menambahkan obat-obatan apapun ke dalam kantung darah. Alternatif yang dapat dilakukan tenaga medis saat melakukan proses transfusi darah menggunakan PRC Leukodepleted yaitu dapat menggunakan *Whole blood* atau suspensi eritrosit yang telah dihilangkan kandungan *Buffy coat*nya biasanya efektif untuk mengurangi reaksi transfusi *febrile non-haemolytic*. Pemberian transfusi PRC Leukodepleted secara signifikan dapat mengurangi resiko penularan *Cytomegalovirus (CMV)* (WHO, 2002).

2.3.5.2 Indikasi pemberian PRC Leukodepleted

1. Mengurangi imunitasi sel darah putih pada pasien yang menerima transfusi darah secara terus menerus, tetapi untuk mencapai kondisi ini seluruh darah yang diberikan kepada pasien haruslah *Leucocyte-depleted*
2. Pasien yang pernah mengalami dua atau lebih *Febrile reactions* terhadap transfusi eritrosit
3. Mengurangi resiko penularan CMV

(WHO, 2002)

2.3.5.3 Kontraindikasi pemberian PRC Leukodepleted

Kontraindikasi pada pemberian transfusi darah dengan PRC Leukodepleted adalah tidak akan mencegah *Graft-vs-host disease*, untuk tujuan ini komponen darah

harus diiradiasi apabila alat sudah tersedia. Dan resiko infeksi transfusi PRC Leukodepleted adalah tidak steril dan kemungkinan transmisi agen infeksius pada eritrosit maupun plasma yang tidak terdeteksi saat proses skrining rutin (WHO, 2002).

2.3.5.4 Persyaratan pendonoran PRC Leukodepleted

1. Usia : Pendonoran pertama kali 17 tahun dan maksimal 60 tahun. Pendonoran ulang maksimal 65 tahun
2. Berat Badan : ≥ 55 kg
3. Tekanan darah : Sistolik 90 hingga 160 mmHg dan diastolik 60 hingga 100 mmHg. Serta perbedaan antara sistolik dan diastolik adalah 20 mmHg
4. Denyut nadi : 50 hingga 100 kali per menit dan teratur
5. Suhu tubuh : $36,5^{\circ}\text{C}$ - $37,5^{\circ}\text{C}$
6. Hemoglobin : 12,5 g/dl-17 g/dl

2.4 Plasma

2.4.1 Deskripsi

Plasma adalah salah satu komponen darah yang diperoleh melalui proses sentrifugasi, pengendapan, maupun proses *apheresis* (American Red Cross, 2021). Plasma memiliki kandungan faktor pembekuan stabil tetapi tidak mengandung faktor pembekuan labil (faktor V dan VIII) (WHO, 2002). Terdapat beberapa komponen darah yang berasal dari plasma. Setiap komponen darah tersebut memiliki perbedaan berdasarkan

bagaimana proses pembuatan serta penyimpanannya. Perbedaan dalam pembuatan dan penyimpanan memberikan variasi kandungan setiap jenis komponen tersebut seperti faktor koagulasi, *Fibrinolytic protein*, immunoglobulin, albumin, dan plasma protein lainnya. Suhu penyimpanan plasma disesuaikan dengan setiap jenis komponen. Plasma umumnya menggunakan antikoagulan jenis *Citrate* dan memiliki volume rata-rata 200-250 ml apabila diperoleh dari pengambilan *Whole blood* dan 400-600 ml apabila pengambilan darah melalui proses *apheresis*. Dalam proses transfusi darah, kecocokan antara golongan darah ABO plasma donor dengan golongan darah resipien harus kompatibel (American Red Cross, 2021).

2.4.2 Indikasi Pemberian Plasma

- a. Perdarahan atau adanya resiko perdarahan yang disebabkan oleh kekurangan faktor koagulasi
- b. Transfusi masif dengan gangguan perdarahan
- c. Pengembalian mendesak kadar warfarin ketika faktor protombin kompleks tidak tersedia dan tidak dapat menunggu vitamin K untuk bereaksi

2.4.3 Kontraindikasi dan resiko infeksi

- a. Hanya untuk meningkatkan volume darah atau meningkatkan albumin atau untuk nutrisi
- b. Gangguan perdarahan yang dapat diperbaiki dengan menyesuaikan dosis warfarin atau pemberian vitamin K

- c. Menormalkan hasil skrining koagulasi abnormal tanpa adanya perdarahan. (American Red Cross, 2021)

Adapun resiko infeksi pada pemberian transfusi plasma adalah munculnya alergi yang disebabkan oleh protein dalam plasma serta kemungkinan adanya transmisi agen infeksius penyebab IMLTD.

2.4.4 Persyaratan Pendonoran

1. Usia : Pendonoran pertama kali 17 tahun dan maksimal 60 tahun. Pendonoran ulang maksimal 65 tahun
2. Berat Badan : Penyumbangan 350 ml \geq 45 kg dan penyumbangan volume 450 ml serta *apheresis* \geq 55 kg
3. Tekanan darah : Sistolik 90 hingga 160 mmHg dan diastolik 60 hingga 100 mmHg. Serta perbedaan antara sistolik dan diastolik adalah 20 mmHg
4. Denyut nadi : 50 hingga 100 kali per menit dan teratur
5. Suhu tubuh : 36,5°C-37,5°C
6. Hemoglobin : 12,5 g/dl-17 g/dl

2.4.5 TC (*Trombocyte Concentrate*)

2.4.5.1 Deskripsi

TC (*Thrombocyte Concentrates*) adalah salah satu jenis komponen darah yang dibuat dari *Whole blood* atau melalui proses *apheresis* yang memiliki komponen utama yaitu trombosit dan sedikit plasma. Plasma dari donor tunggal sebaiknya memiliki kadar trombosit sebanyak 55×10^9 , eritrosit sebanyak $<1.2 \times 10^9$,

dan leukosit sebanyak $<0,12 \times 10^9$ (WHO, 2002). TC (*Thrombocyte Concentrates*) yang melalui proses *apheresis* memiliki kadar trombosit sebanyak $\geq 3.0 \times 10^{11}$ platelets atau rata-rata sebanyak $3.5-4.0 \times 10^{11}$ per unit di dalam 100–500 mL of plasma atau plasma dengan jenis antikoagulan berupa *Platelet Additive Solution* (PAS).

Sedangkan untuk trombosit yang berasal dari *Whole blood* memiliki kadar trombosit sebesar $\geq 5.5 \times 10^{10}$ trombosit per unit dalam 40–70 mL plasma (American Red Cross, 2021). Trombosit diperoleh melalui donor tunggal maupun pooling. Untuk trombosit yang diperoleh dari pooling, darah yang berasal dari 4-6 orang pendonor akan dipooling untuk membuat dosis dewasa yang berisi kadar trombosit sebanyak 240×10^9 trombosit. TC (*Thrombocyte Concentrates*) disimpan pada suhu simpan $20^{\circ}\text{C} \pm 22^{\circ}\text{C}$ dengan masa simpan 5 hari dengan agitasi. Trombosit dapat disimpan lebih lama apabila menggunakan pack khusus trombosit yang sudah divalidasi. Trombosit tidak bisa disimpan di suhu $4^{\circ} - 6^{\circ}\text{C}$ (WHO, 2002).

Penyimpanan trombosit di suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 22^{\circ}\text{C}$ adalah suhu yang optimal untuk menjaga fungsi trombosit tetap stabil dan agitasi yang dilakukan terus menerus selama penyimpanan bertujuan agar tidak adanya agregasi trombosit. Pada suhu penyimpanan trombosit juga menjadi salah satu penyumbang reaksi transfusi akibat bakteri. Hal ini dikarenakan pada suhu

ruang, bakteri akan lebih mudah berkembang daripada komponen darah yang disimpan di suhu yang lebih rendah. Namun, resiko kontaminasi bakteri dapat ditekan dengan persiapan trombosit yang benar. Dengan pemberian trombosit, diharapkan dapat meningkatkan kadar trombosit pasien rata-rata usia dewasa sebanyak $5 \times 10^9/l$ yang diukur 1 jam setelah transfusi (Blajchman et al., 1979).

TC (*Thrombocyte Concentrates*) dari donor pooling harus segera ditransfusikan dalam waktu 4 jam, hal ini karena adanya resiko proliferasi bakteri. Sebelum dilakukan transfusi, TC (*Thrombocyte Concentrates*) tidak boleh disimpan di dalam refrigerator dan sebisa mungkin ditransfusikan dalam waktu 30 menit. TC (*Thrombocyte Concentrates*) hendaknya ditransfusikan sesuai dengan golongan darah ABO dan rhesus yang sesuai (WHO, 2002).

2.4.5.2 Indikasi Pemberian transfusi TC (*Thrombocyte Concentrates*)

- a) Pengobatan perdarahan yang disebabkan oleh trombositopenia dan ketidakmampuan fungsi platelet (WHO, 2002)
- b) Pencegahan perdarahan karena trombositopenia seperti pada kegagalan sumsum tulang belakang

- c) Apabila terjadi perdarahan spontan atau adanya operasi besar dengan jumlah trombositnya kurang dari $50.000/\text{mm}^3$ (Saraswati & Prasetyaswati, 2019)

2.4.5.3 Kontraindikasi dan resiko infeksi transfusi TC (*Thrombocyte Concentrates*)

- a) Pasien dengan autoimun trombositopenia, *Thrombotic Thrombocytopenic Purpura/hemolytic uremic syndrome (TTP/HUS)*, *idiopathic thrombocytopenic purpura (ITP)*, atau *heparin-induced thrombocytopenia with thrombosis (HITT)* harus dihindari untuk transfusi TC (*Thrombocyte Concentrates*) kecuali terdapat perdarahan yang mengancam nyawa (American Red Cross, 2021)
- b) Tidak di indikasikan untuk pencegahan perdarahan pada pasien operasi, kecuali telah diketahui memiliki defisiensi trombosit sebelumnya (WHO, 2002)

2.4.5.4 Persyaratan Pendonoran TC (*Thrombocyte concentrates*)

1. Usia : Pendonoran pertama kali 17 tahun dan maksimal 60 tahun. Pendonoran ulang maksimal 65 tahun
2. Berat Badan : Penyumbangan 350 ml ≥ 45 kg dan penyumbangan volume 450 ml serta *apheresis* ≥ 55 kg

3. Tekanan darah : Sistolik 90 hingga 160 mmHg dan diastolik 60 hingga 100 mmHg. Serta perbedaan antara sistolik dan diastolik adalah 20 mmHg
4. Denyut nadi : 50 hingga 100 kali per menit dan teratur
5. Suhu tubuh : 36,5°C-37,5°C
6. Hemoglobin : 12,5 g/dl-17 g/dl

2.4.6 FFP (Fresh Frozen Plasma)

2.4.6.1 Deskripsi

Fresh Frozen Plasma (FFP) adalah komponen darah berupa plasma yang mengalami pembekuan dan mengandung komponen utama berupa plasma dan faktor pembekuan labil serta memiliki volume sebanyak 150 ml-220 ml (Saraswati & Prasetyaswati, 2019). FFP (*Fresh Frozen Plasma*) diperoleh dari donor *Whole blood* yang melalui proses sentrifugasi pada suhu 4° C. Faktor pembekuan labil yaitu faktor VIII pada FFP (*Fresh Frozen Plasma*) lebih banyak 70% dari pada jumlah faktor pembekuan labil pada liquid plasma. FFP (*Fresh Frozen Plasma*) diolah dengan jangka waktu 6 jam setelah pengambilan darah dan disimpan pada suhu -30°C dengan waktu penyimpanan selama 1 tahun atau pada suhu -20°C dengan waktu penyimpanan selama 6 bulan (WHO, 2002); (Aini, Utami, & Lestari, 2020)). Penyimpanan FFP (*Fresh Frozen Plasma*) pada suhu -30°C atau lebih rendah membantu untuk menjaga faktor pembekuan labil V

dan VIII dan juga mempertahankan kestabilan faktor pembekuan selama 12 bulan (Blajchman et al., 1979).

Ketika hendak menggunakan FFP (*Fresh Frozen Plasma*), maka FFP (*Fresh Frozen Plasma*) harus dithawing di bank darah terlebih dahulu pada suhu 30°C-37°C. Apabila dilakukan thawing dengan suhu yang lebih tinggi, ini akan mengakibatkan kerusakan pada protein dan faktor pembekuan stabil. Sekali dilakukan proses thawing, maka FFP (*Fresh Frozen Plasma*) harus disimpan pada suhu 2°C-6°C. Ketika hendak dilakukan transfusi darah menggunakan FFP (*Fresh Frozen Plasma*), maka hendaknya diberikan pada pasien yang memiliki golongan darah ABO yang kompatibel dengan donor untuk menghindari resiko hemolisis pada pasien. FFP harus segera ditransfusikan secepatnya setelah proses thawing, hal ini dikarenakan faktor pembekuan stabil akan mengalami kerusakan atau degradasi (WHO, 2002).

FFP (*Fresh Frozen Plasma*) harus dibekukan dengan pembekuan lengkap hingga mencapai suhu inti di bawah -30°C dalam 1 jam kemudian disimpan dalam freezer. Secara lebih detail, berikut adalah suhu penyimpanan serta lama masa simpan dari komponen darah FFP (*Fresh Frozen Plasma*) :

- a) -20 ° C hingga - 24 ° C, lama masa simpan 3 bulan
- b) -25 ° C hingga - 29 ° C, lama masa simpan 6 bulan
- c) -30 ° C hingga - 39 ° C, lama masa simpan 1 tahun
- d) -40 ° C hingga - 64 ° C, lama masa simpan 2 tahun

e) -65°C atau di bawahnya, lama masa simpan 7 tahun

FFP (*Fresh Frozen Plasma*) ditransportasikan pada suhu dibawah -25°C dalam waktu maksimal 24 jam (Permenkes,2015)

2.4.6.2 Indikasi pemberian transfusi FFP (*Fresh Frozen Plasma*)

Fungsi dari pemberian FFP (*Fresh Frozen Plasma*) adalah untuk meningkatkan faktor pembekuan labil di dalam tubuh pasien apabila kriopresipitat tidak ada. Adapun indikasi pemberian transfusi FFP (*Fresh Frozen Plasma*) yaitu :

- a) Mengganti multiple defisiensi faktor koagulasi seperti pada keadaan penyakit hati, overdosis warfarin (antikoagulan), berkurangnya faktor koagulasi pasien karena tranfusi dalam volume yang besar/massif transfusi
- b) *Disseminated Intravascular Coagulation*
- c) *Thrombotic Thrombocytopenic Purpura* (TTP) (WHO, 2002)
- d) Defisiensi protein plasma yang langka yang mana tidak ada *concentrate* yang tersedia seperti fibronectin (American Red Cross, 2021)

2.4.6.3 Kontraindikasi dan resiko infeksi pemberian transfusi FFP (*Fresh Frozen Plasma*)

- a) Hanya untuk meningkatkan volume darah atau meningkatkan albumin atau untuk nutrisi

- b) Gangguan perdarahan yang dapat diperbaiki dengan menyesuaikan dosis warfarin atau pemberian vitamin K
- c) Menormalkan hasil skrining koagulasi abnormal tanpa adanya perdarahan. (American Red Cross, 2021)

Adapun resiko infeksi yang mungkin dialami pasien saat transfusi darah dengan komponen darah FFP (*Fresh Frozen Plasma*) yaitu tidak steril dan kemungkinan transmisi agen infeksius pada eritrosit maupun plasma yang tidak terdeteksi saat proses skrining rutin (WHO, 2002).

2.4.6.4 Persyaratan pendonoran FFP (*Fresh Frozen Plasma*)

1. Usia : Pendonoran pertama kali 17 tahun dan maksimal 60 tahun. Pendonoran ulang maksimal 65 tahun
2. Berat Badan : Penyumbangan 350 ml ≥ 45 kg dan penyumbangan volume 450 ml serta *apheresis* ≥ 55 kg
3. Tekanan darah : Sistolik 90 hingga 160 mmHg dan diastolik 60 hingga 100 mmHg. Serta perbedaan antara sistolik dan diastolik adalah 20 mmHg
4. Denyut nadi : 50 hingga 100 kali per menit dan teratur
5. Suhu tubuh : 36,5°C-37,5°C
6. Hemoglobin : 12,5 g/dl-17 g/dl

2.4.7 Plasma Konvalesen

2.4.7.1 Deskripsi

Plasma Konvalesen adalah salah satu jenis komponen darah berupa plasma yang diperoleh dari proses *plasmapheresis* dari pasien yang telah sembuh dari Covid 19 dan akan diberikan kepada pasien Covid-19 yang mengalami gejala berat atau dalam tahap kritis (mengancam nyawa) (Burhan et al., 2020). Plasma Konvalesen yang diberikan adalah dari pasien Covid-19 yang telah sembuh dan memiliki antibodi humoral yang bekerja melawan patogen infeksi.

Metode *apheresis* dipilih karena memungkinkan untuk mengambil komponen darah dalam volume yang lebih besar dan berdampak kecil bagi kadar hemoglobin pendonor. Persyaratan untuk pendonor Plasma Konvalesen yaitu pendonor merupakan pasien Covid-19 yang telah sembuh, tidak menunjukkan gejala selama 14 hari, dan menunjukkan hasil negatif untuk pemeriksaan infeksi Covid-19. Selain itu, tidak seperti donor *Whole blood* yang memiliki interval penyumbangan selama 2 bulan, interval penyumbangan Plasma Konvalesen memiliki jangka waktu yang lebih sedikit yaitu 2 minggu (Permenkes, 2015). Pemisahan secara konvensional dari penyumbangan *Whole blood* dapat menjadi solusi untuk mendapatkan Plasma Konvalesen apabila peralatan *apheresis* tidak tersedia (Hardianti et al., 2020).

Penggunaan pasif imun terapi untuk mengobati suatu infeksi telah dilakukan di akhir tahun 1800 (Brown, 2020). Untuk penggunaan Plasma Konvalesen telah dipakai untuk mengobati dan

meningkatkan tingkat kelangsungan hidup pasien SARS, 2009 influenza A (H1N1) pandemic, avian influenza A (H5N1), MERS, Ebola, dan infeksi virus lainnya (Abolghasemi et al., 2020). Adanya pandemi virus Spanyol merupakan masa awal penggunaan produk darah konvalesen yang efektif untuk memperbaiki kondisi pasien. Laporan didapatkan dari China untuk pasien yang menerima pengobatan dengan menggunakan Plasma Konvalesen menunjukkan perbaikan kondisi dengan meningkatnya kadar oksigen dan mengurangi peradangan (Brown, 2020).

Alasan pemilihan Plasma Konvalesen yang menjadi pilihan pengobatan bagi pasien Covid-19 adalah dibandingkan dengan vaksinasi yang membutuhkan waktu untuk imun sistem merespon dan berkembang tergantung dengan keadaan pasien, pasif antibodi memberikan respon cepat bagi pasien dalam keadaan rentan. Ketika digunakan untuk terapi, Plasma Konvalesen yang diberikan pada tahap awal memungkinkan antibodi yang terdapat dalam plasma untuk menetralkan antigen virus dengan lebih efektif dan memodifikasi respon peradangan dengan lebih mudah. Namun pemberian Plasma Konvalesen untuk mengobati pasien Covid-19 juga memiliki resiko yaitu resiko transmisi substansi darah seperti infeksi dan reaksi imunologis. Terutama apabila ditransfusikan kepada pasien yang memiliki masalah di paru-paru seperti halnya pasien Covid-19 tipe berat, transfusi plasma memiliki resiko

terjadinya *Transfusion Related Acute Lung Injury* (TRALI) (Hardianti et al., 2020)

2.4.7.2 Indikasi Pemberian Plasma Konvalesen

Indikasi pemberian Plasma Konvalesen bagi pasien Covid-19 adalah pasien Covid-19 dengan tingkat berat. Penelitian masih terus dilakukan agar Plasma Konvalesen dapat dipakai untuk melakukan pengobatan bagi pasien covid-19 yang mengarah pada perburukan kondisi. Terapi Plasma Konvalesen disertakan dengan pengobatan Covid-19 lainnya yang berupa anti virus dan beberapa terapi suportif lainnya (Burhan et al., 2020)

2.4.7.3 Kontraindikasi dan Efek Samping Pemberian Plasma Konvalesen

Kontraindikasi pemberian terapi Plasma Konvalesen yaitu :

- a) Adanya Riwayat alergi terhadap pemberian komponen darah plasma
- b) Kehamilan
- c) Wanita menyusui
- d) Adanya defisiensi Imunoglobulin A
- e) Trombosis akut
- f) Memiliki Riwayat gagal jantung berat dan memiliki resiko adanya overload cairan
- g) Syok septik
- h) Pasien gagal ginjal dengan hemodialisa

- i) Adanya kondisi komorbid yang dapat memperparah keadaan thrombosis pada pasien

Untuk efek samping pemberian Plasma Konvalesen sama seperti efek samping pemberian plasma pada umumnya yaitu kemungkinan terjadi reaksi transfusi seperti demam, alergi yang dapat berupa urtikaria atau TRALI (*Transfusion Related Acute Lung Injury*). Selain itu, terdapat resiko terjadinya penggumpalan (koagulasi) dan thrombosis (pembentukan gumpalan darah) yang disebabkan oleh transfusi plasma yang mengandung faktor pembekuan. Hal ini diperkuat melalui penelitian dengan hasil 0,04-14,9% transfusi dari immunoglobulin manusia beresiko menimbulkan thrombosis pada hari yang sama dengan proses transfusi darah dilakukan (Burhan et al., 2020).

2.4.7.4 Persyaratan Pendonoran Plasma Konvalesen

Plasma Konvalesen sangat dibutuhkan untuk membantu menyembuhkan pasien Covid-19. Tidak semua orang dapat mendonorkan plasma konvalesen. Berikut adalah persyaratan pendonoran Plasma Konvalesen yang dinyatakan oleh:

1. Sudah sembuh dari Covid-19
2. Sehat, tidak ada keluhan
3. Bebas gejala setelah 14 hari dinyatakan sembuh

4. Memperlihatkan hasil RT PCR yang negatif 1 kali
 5. Berat badan ≥ 55 kg
 6. Berusia antara umur 18-60 tahun
 7. Disarankan laki-laki
- (PMI, 2021)

2.5 Covid-19

2.5.1 Deskripsi

Pada bulan Desember 2019, terdapat beberapa kejadian pneumonia yang tidak bisa dijelaskan penyebabnya di Wuhan, China. Berbagai upaya penelitian telah dilakukan pemerintah China untuk menangani dan mengontrol penyebaran epidemi ini. Hingga pada tanggal 12 Januari 2020, WHO menetapkan nama untuk virus penyebab pneumonia ini, yaitu Novel Coronavirus (2019-nCoV) dan telah menetapkan penyebaran 2019-nCoV endemic sebagai masalah kesehatan public internasional dan pada hari yang sama, kelompok penelitian dari komite internasional taksonomi virus telah menamai 2019-nCoV sebagai Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)(Sun et al., 2020).

SARS-CoV-2 adalah novel coronavirus yang berada pada famili yang sama dengan SARS-CoV dan WHO menetapkan penyebarannya sebagai pandemi dikarenakan seberapa luas penyebaran dan penularannya. Penyakit ini disebabkan oleh SARS-CoV-2, Corona virus disease 2019 dengan gejala mirip seperti flu tetapi dapat berbahaya bagi seseorang yang memiliki resiko tinggi (Pascarella et al., 2020). Covid-19 pertama kali

dilaporkan di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020 dan hingga tanggal 14 September 2021 angka infeksi Covid-19 telah mencapai angka 4 juta kasus dan angka kematian mencapai 139 ribu jiwa.

SARS-CoV-2 termasuk kedalam golongan virus RNA dan masuk pada keluarga *coronaviridae*. Virus ini menyerang sistem pernafasan dan menggunakan mukosa serta sel epitel pada sistem pernafasan dan menggunakannya sebagai target awal infeksi sehingga menyebabkan infeksi saluran pernafasan yang dihindari hingga dapat menyebabkan kerusakan organ. Tingkat keparahan bergantung dengan kuat atau tidaknya sistem imun. Sistem imun yang lemah dapat memperparah infeksi sedangkan sistem imun yang berlebihan juga dapat menyebabkan rusaknya jaringan (Levani et al., 2019). Transmisi SARS-CoV-2 dapat melalui percikan droplet yang mengandung virus, selain itu juga dapat melalui kontak erat dengan pasien positif maupun yang tanpa bergejala dan sedang memasuki masa inkubasi. Pada beberapa kondisi penyebarannya dapat melalui udara (airbone) (Hairunisa & Amalia, 2020)

2.5.2 Gejala Covid-19

Sistem imun tubuh kita membutuhkan waktu untuk merespon patogen yang menyerang tubuh, saat inilah ketika tubuh tidak menunjukkan gejala infeksi yang disebut dengan masa inkubasi. Masa inkubasi SARS-CoV-2 adalah 4 hari dengan rentang waktu antara 2 hingga 7 hari. Setelah melewati masa inkubasi, maka gejala akan mulai bermuculan. Tanda dan gejala infeksi Covid-19 antara lain demam, batuk,

myalgia/kelelahan (Levani et al., 2019) kemudian sesak nafas, nyeri kepala, diare mual, dan muntah (Hairunisa & Amalia, 2020)

Diantara beberapa gejala diatas, gejala yang paling sering ditemukan yaitu demam (98.6%), fatigue (69.6%), batuk kering (59.4%), myalgia (34.8%), dan sesak (31.2%). Keparahan gejala akan meningkat pada pasien yang disertai dengan penyakit komorbid seperti penyakit jantung, diabetes melitus, kanker, infeksi paru akut, dan hipertensi (Hairunisa & Amalia, 2020).

2.5.3 Pencegahan Covid-19

Cara terbaik untuk menjaga diri kita agar terhindar dari infeksi Covid-19 adalah dengan melakukan pencegahan. Pencegahan diutamakan dan dimulai dengan kebersihan diri sendiri hingga vaksinasi. Pencegahan covid-19 dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :

1. Rajin cuci tangan menggunakan sabun
2. Jangan menyentuh mata, hidung, dan mulut ketika berada di luar rumah dan belum mencuci tangan
3. Menerapkan etika batuk dan bersin dengan benar menggunakan tissue atau lengan bagian dalam
4. Menggunakan masker kemanapun pergi
5. Terapkan *social distancing* dengan jarak 1 meter
6. Hindari kontak erat dengan penderita Covid-19 dan penderita ISPA

7. Meningkatkan daya tahan tubuh dengan mengkonsumsi makanan sehat, berjemur selama 15 menit, dan mengonsumsi vitamin C
8. Vaksinasi dengan tetap menghindari kerumunan
9. Deteksi dini

(Hairunisa & Amalia, 2020; Susilo et al., 2020)