

# Hematologi & Transfusi



AN PUSAT  
DAYA MALANG

UPT. PERPUSTAKAAN PUSAT



011615955

UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

RUKMAN KISWARI

# Hematologi & Transfusi

**dr. Rukman Kiswari**

Direktur Akademi Analis Kesehatan Theresiana  
Semarang – Jawa Tengah

011615955 Pb. 2015

23 MAR 2018



**PENERBIT ERLANGGA**  
Jl. H. Baping Raya No. 100  
Ciracas, Jakarta 13740  
Website: [www.erlangga.co.id](http://www.erlangga.co.id)  
(Anggota IKAPI)

007-610-017-0

**HEMATOLOGI & TRANSFUSI**

Hak Cipta © 2014 pada Penulis  
Hak Terbit © 2014 pada **Penerbit Erlangga**

Penulis:

**dr. Rukman Kiswari**

Editor:

**Sally Carolina**

**Rina Astikawati**

Desain Sampul: Muhasan

Buku ini dilayout oleh Bagian Produksi **Penerbit Erlangga** dengan  
Macintosh MacPro

Dicetak oleh: **PT Gelora Aksara Pratama**

17 16 15 14 4 3 2 1

Dilarang keras mengutip, menjiplak, memfotokopi, atau memperbanyak dalam bentuk apapun, baik sebagian atau keseluruhan isi buku ini, serta memperjualbelikannya tanpa izin tertulis dari **Penerbit Erlangga**.

© HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

# Golongan Darah dan Transfusi



## Daftar Isi Bab 11

---

- Golongan Darah Sistem ABO
- Golongan Darah Sistem Rhesus
- Pemeriksaan Golongan Darah untuk Transfusi
- Transfusi
- Komponen Darah
- Pemilihan Komponen Darah
- Pengujian Pra-Transfusi
- Komponen Darah untuk Terapi
- Faktor Risiko Transfusi (Reaksi Transfusi)
- Efek Samping Akut/Segera pada Transfusi
- Reaksi Transfusi Tertunda/Lambat
- Penularan Penyakit

# 11

## Golongan Darah Sistem ABO

Sel-sel yang membentuk jaringan tubuh dan organ diselimuti dengan penanda permukaan, atau antigen. Antigen golongan darah berupa glukosa dan protein, dan melekat pada berbagai komponen di membran sel darah merah. Golongan darah ABO adalah gula (karbohidrat atau glycan). Distribusi dari empat golongan darah ABO, A, B, AB, dan O, bervariasi pada populasi di seluruh dunia. Hal ini ditentukan oleh frekuensi dari tiga alel dari gen ABO dalam populasi yang berbeda. Darah tipe O adalah yang paling banyak di seluruh dunia, diikuti oleh grup A. Grup B kurang begitu banyak, dan kelompok AB adalah yang paling sedikit. Sistem golongan darah mengandung antigen yang dikendalikan oleh gen tunggal. Ada 22 sistem golongan darah, termasuk ABO, Rh, dan golongan darah Kell yang mengandung antigen yang dapat memprovokasi reaksi transfusi yang paling parah.

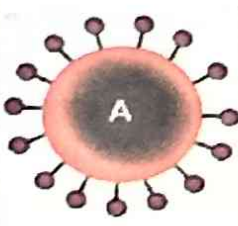
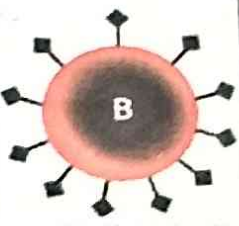
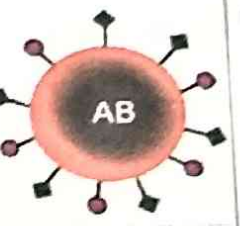
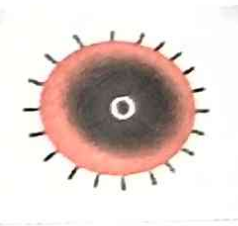


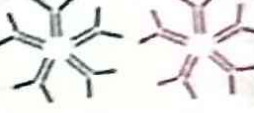



Setiap antigen golongan darah diberikan nomor enam digit, tiga digit pertama mewakili golongan darah (misalnya, ABO adalah 001, Rh adalah 004), dan tiga digit terakhir mengidentifikasi urutan antigen yang ditemukan. Sebagai contoh, untuk ABO, antigen A adalah yang pertama untuk ditemukan dan memiliki nomor 001.001, sedangkan antigen B adalah berikutnya dan ditunjukkan dengan nomor 001.002.

Pemeriksaan serologi yang berkaitan dengan golongan darah terwujud pada tahun 1900 dengan penemuan golongan darah sistem ABO oleh Landsteiner, bersama dengan berkembangnya antikoagulan, yang merupakan suatu penemuan yang membuat praktik transfusi darah dapat dilakukan. Landsteiner mencampur serum dan sel darah merah dari individu yang berbeda dan menemukan bahwa dalam beberapa tes terjadi aglutinasi, sedangkan sebagian yang lainnya tidak terjadi aglutinasi, ini menunjukkan adanya variasi secara individu. Pencampuran serum, atau setidaknya antibodi dengan eritrosit dengan pengamatan ada atau tidaknya aglutinasi menjadi dasar bagi sebagian besar metode untuk menentukan fenotipe golongan darah yang digunakan sampai saat ini. Hingga tahun 1910, golongan darah ABO menunjukkan sebagai golongan darah yang bersifat diwariskan. ABO dianggap sebagai sistem golongan darah karena antigen ditemukan di permukaan eritrosit dan dengan mudah terdeteksi dengan teknik hemaglutinasi terhadap sel darah merah. Selain itu, juga ada di berbagai jaringan dan organ, yang larut dalam sekret.

**Antigen, Antibodi, dan Pewarisan.** Sistem ABO terdiri dari dua antigen, yaitu A dan B, yang merupakan produk tidak langsung dari A dan B alel dari gen ABO. Alel O, tidak menghasilkan antigen dan bersifat resesif terhadap A dan B. Ada empat fenotipe pada sistem ABO, yaitu A, B, AB, dan O. Fenotipe A adalah hasil dari genotipe A/A atau A/O, fenotipe B dari B/B atau B/O, AB dari A/B, dan O dari O/O. Walaupun ada banyak variasi fenotipe ABO, namun hampir semua pada dasarnya bersifat kuantitatif, yaitu modifikasi dari antigen A dan B. Menurut Landsteiner, individu yang tidak memiliki antigen A atau B pada eritrosit, maka mereka memiliki antibodi yang sesuai dalam plasma.

**Antibodi ABO.** Anti-A dan Anti-B hampir selalu muncul bervariasi apabila antigen yang sesuai tidak ada. Kecuali pada bayi yang baru lahir, penyimpangan dari aturan tersebut jarang terjadi. Hilangnya antibodi menunjukkan lemahnya subgrup A atau B, hipogamaglobulinemia, leukemia, dan limfoma, atau kadang-kadang pada lanjut usia. Antibodi ABO yang terdeteksi dalam serum bayi baru lahir biasanya IgG yang berasal dari ibu, jarang berupa IgM yang dihasilkan oleh janin itu sendiri. Aglutinin ABO pertama kali terdeteksi pada umur 3 bulan dan terus bertambah kadarnya sampai umur 5–10 tahun. Meskipun antibodi ABO sering muncul secara alami, namun bisa juga karena imunisasi oleh substansi A dan B dari lingkungan. Perubahan karakteristik anti-A atau anti-B dapat terjadi karena imunisasi lanjut oleh kehamilan dan faktor dari luar seperti ketidakcocokan transfusi eritrosit atau produk darah lainnya.

Banyak contoh antibodi monoklonal ABO telah diproduksi. Monoklonal anti-A dan anti-B telah terbukti sangat memuaskan dan sebagai pilihan, baik secara manual maupun otomatis. Sistem golongan darah ABO sangat penting dalam transfusi darah, ketidakcocokan sistem ABO paling sering menimbulkan gejala hemolitik dan mungkin juga *disseminated intravascular coagulation* (DIC), gagal ginjal, dan kematian.

|           | GOL A  | GOL B  | GOL AB  | GOL O  |
|-----------|--|--|---|--|
| Eritrosit |                |                |                              |                        |
| Antibodi  | <br>Anti A    | <br>Anti B    | Tidak ada   | <br>Anti A dan Anti B |
| Antigen   | <br>Antigen A | <br>Antigen B | <br>Antigen A dan Antigen B | Tidak ada  |

**Gambar 11.1** Antigen-antibodi pada golongan darah ABO.

Ketidakcocokan pada sistem ABO dapat dibedakan menjadi:

- **Ketidakcocokan mayor**, yaitu antibodi darah penerima akan menghancurkan eritrosit donor (misalnya  $A \rightarrow O$ ,  $B \rightarrow O$ ,  $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow A$ ).
- **Ketidakcocokan minor**, yaitu antibodi dalam darah donor akan menghancurkan eritrosit penerima (misalnya  $O \rightarrow A$ ,  $O \rightarrow B$ ).

Ketidakcocokan mayor dalam transfusi darah harus dihindari, sedangkan ketidakcocokan minor biasanya dapat diabaikan dengan cacatan titer antibodi ABO donor. Namun demikian, dalam praktik, kecocokan golongan darah antara donor dengan penerima harus mutlak sama. Tanda-tanda kerusakan eritrosit mungkin akan terlihat sama dengan gejala dan tanda pada anemia hemolitik.

## Golongan Darah Sistem Rhesus

Golongan darah Rh adalah salah satu golongan darah yang paling kompleks yang dikenal pada manusia. Dari penemuannya 60 tahun yang lalu, golongan darah ini telah menjadi penting kedua setelah golongan darah ABO di bidang kedokteran transfusi. Antigen golongan darah Rh adalah protein. DNA seseorang memegang informasi untuk memproduksi protein antigen. Gen RhD mengkode antigen D, yang merupakan protein besar pada membran sel darah merah. Beberapa orang memiliki versi dari gen yang tidak menghasilkan antigen D, dan oleh karena itu protein RhD tidak ada dari sel darah merah mereka.

Pentingnya golongan darah Rh berkaitan dengan fakta bahwa antigen Rh sangat imunogenik. Dalam kasus antigen D, individu yang tidak menghasilkan antigen D akan memproduksi anti-D jika mereka menghadapi antigen D pada sel darah merah yang ditransfusikan. Hal ini menyebabkan transfusi hemolitik, atau sel darah merah pada janin menyebabkan penyakit hemolitik pada bayi baru lahir (*hemolytic disease of newborn*, HDN). Untuk alasan ini, status Rh secara rutin ditentukan dalam donor darah, penerima transfusi, dan pada ibu kepada janinnya.

Sistem Rhesus merupakan suatu sistem yang sangat kompleks. Masih banyak perdebatan baik mengenai aspek genetika, nomenklatur, maupun interaksi antigeniknya. Rhesus positif ( $Rh^+$ ) adalah seseorang yang mempunyai antigen Rhesus pada eritrositnya, sedangkan Rhesus negatif ( $Rh^-$ ) adalah seseorang yang tidak mempunyai antigen Rhesus pada eritrositnya. Antigen Rhesus pada manusia tersebut dinamakan antigen D, dan merupakan antigen yang juga berperan penting dalam transfusi. Tidak seperti pada sistem ABO di mana seseorang yang tidak mempunyai antigen A atau B akan mempunyai antibodi yang berlawanan dalam plasmanya, maka pada sistem Rhesus pembentukan antibodi hampir selalu oleh suatu paparan baik dari transfusi atau pada kehamilan. Sistem golongan darah Rhesus merupakan antigen yang terkuat bila dibandingkan dengan sistem golongan darah lainnya. Dengan pemberian darah Rhesus positif ( $D^+$ ) satu kali saja sebanyak  $\pm 0,1$  mL secara parenteral pada individu yang mempunyai golongan darah Rhesus negatif ( $D^-$ ), sudah dapat menimbulkan anti-Rhesus positif (anti-D), walaupun golongan darah sistem ABO-nya sama.

Anti-D merupakan antibodi imun tipe IgG dengan berat molekul 160.000, daya endap (*sedimentation coefficient*) 7 detik, bersifat termotabil dan selain dalam serum juga dapat ditemukan dalam cairan tubuh, misalnya air ketuban, air susu, dan air liur. Antibodi IgG dapat melewati plasenta dan masuk ke dalam sirkulasi janin, sehingga janin dapat mengalami hemolisis. Penyakit hemolisis pada janin dan bayi baru lahir adalah anemia hemolitik akut yang diakibatkan oleh alloimun antibodi (anti-D atau

inkomplit IgG antibodi golongan darah ABO) yang merupakan salah satu komplikasi kehamilan. Antibodi maternal isoimun bersifat spesifik terhadap eritrosit janin, dan timbul sebagai reaksi terhadap antigen eritrosit janin. Penyebab hemolisis tersering pada neonatus adalah aliran transplasenta, yaitu antibodi ibu yang merusak eritrosit janin.

Pada tahun 1892, Ballantyne membuat kriteria patologi klinik untuk menegakkan diagnosis hidrops fetalis. Diamond dkk (1932) melaporkan tentang anemia pada janin yang ditandai oleh sejumlah eritroblast dalam darah yang berkaitan dengan hidrops fetalis. Pada tahun 1940, Landstainer menemukan bahwa ternyata faktor Rhesus yang berperan dalam patogenesis kelainan hemolisis pada janin dan bayi tersebut. Levin dkk (1941) menegaskan bahwa eritroblast disebabkan oleh isoimunisasi maternal dengan faktor janin yang diwariskan secara paternal. Find (1961) dan Freda (1963) meneliti tentang tindakan profilaksis yang efektif terhadap maternal.

**Inkompatibilitas (Ketidakcocokan).** Insidensi pasien yang mengalami inkompatibilitas Rhesus (yaitu Rh<sup>-</sup>) adalah 15% pada ras berkulit putih dan 5% pada ras berkulit hitam, jarang dijumpai pada bangsa Asia. Rhesus negatif pada orang Indonesia jarang terjadi, kecuali adanya perkawinan dengan orang asing yang bergolongan Rhesus negatif. Pada wanita yang mempunyai Rhesus negatif yang melahirkan bayi pertama dengan Rhesus positif, risiko terbentuknya antibodi sebesar 8%; sedangkan insidensi timbulnya antibodi pada kehamilan berikutnya sebagai akibat sensitisasi pada kehamilan pertama, yaitu sebesar 16%.

**Genetik Sistem Rhesus.** Ada tiga sub tipe antigen spesifik, yaitu C, D, E dengan pasangannya c, e, tetapi tidak ada d. Hanya gen D yang digunakan sebagai acuan faktor Rhesus. Istilah yang sekarang digunakan adalah Rhesus D (bukan hanya Rhesus). Sel Rhesus (D) positif mengandung substansi (antigen D) yang dapat merangsang darah Rhesus (D) negatif untuk memproduksi antibodi. Gen C dan E kurang berperan di sini. Hal ini dapat menjelaskan mengapa antibodi yang dihasilkan oleh wanita Rhesus negatif disebut anti-D (anti-Rhesus D).

Seorang wanita dengan Rhesus (D) positif tidak akan memproduksi antibodi, sehingga tidak ada antibodi anti-Rhesus d dalam darahnya. Seseorang dengan Rhesus (D) negatif, jika diwarisi gen d dari setiap orangtuanya. Mungkin saja anak Rhesus (D) negatif, pada ibu Rhesus (D) negatif dan bapak Rhesus (D) positif. Bapak kemungkinan mempunyai gen D atau d, sehingga bayi mewarisi gen d dari bapaknya. Wanita Rhesus (D) negatif dengan pasangan Rhesus (D) negatif, tidak akan timbul inkompatibilitas Rhesus.

**Patofisiologi.** Pada saat dalam kandungan, eritrosit janin karena beberapa hal dapat masuk ke dalam sirkulasi darah ibu, yang disebut *feto maternal microtransfusion*. Bila ibu tidak memiliki antigen seperti yang terdapat pada eritrosit janin, maka ibu akan dirangsang untuk membentuk antibodi imun. Antibodi imun tipe IgG tersebut dapat melewati plasenta dan kemudian masuk ke dalam peredaran darah janin, sehingga sel-sel eritrosit janin akan diselimuti (*coated*) dengan antibodi tersebut dan

akhirnya terjadi aglutinasi dan hemolisis. Hemolisis terjadi dalam kandungan dan akibatnya adalah pembentukan eritrosit oleh tubuh secara berlebihan, pemeriksaan laboratorium menunjukkan peningkatan eritroblast.

**Antibodi Rhesus.** Lebih dari 400 antigen terdapat pada permukaan eritrosit, tetapi secara klinis hanya sedikit yang penting sebagai penyebab penyakit hemolitik. Tubuh berpotensi menghasilkan antibodi jika terpapar dengan antigen tersebut. Tubuh berpotensi menghasilkan antibodi jika terpapar dengan antigen tersebut. Antibodi yang dihasilkan berbahaya bagi janin atau terhadap diri sendiri pada saat transfusi. Hemolisis yang berat biasanya terjadi karena adanya sensitisasi maternal sebelumnya, misalnya karena abortus, ruptur kehamilan pada kehamilan di luar kandungan, amniosentesis, transfusi darah Rhesus positif, atau pada kehamilan kedua dan berikutnya.

## Pemeriksaan Golongan Darah untuk Transfusi

### **Penampungan Sampel**

- Kumpulkan sampel dalam botol steril yang rapat dengan bantuan medis/teknis dari staf yang bertugas di Bank Darah.
- Berilah label, nomor sampel, tanggal, dan golongan darah dari donor pada sampel botol.
- Pindahkan catatan rincian sampel dalam basis data komputer.
- Cocokkan kembali rincian sampel label pada botol dengan rincian yang ada dalam catatan.
- Kencangkan sekrup penutup botol, tempatkan dalam lemari es (pada 2–8°C).
- Konfirmasi antara sampel dengan tujuan tes.
- Sampel dibuang setelah didisinfektan jika:
  - ✓ Vial rusak.
  - ✓ Reaktif terhadap HCV/HIV/HBV/VDRL.
  - ✓ Menggumpal/hemolisis.
  - ✓ Periode tanggal pengumpulan melebihi 35 hari.

**Aspek Biosafety.** Semua sampel darah harus dipertimbangkan berpotensi menular, maka semua SOP terhadap kewaspadaan biosafety harus diikuti.

- Buang semua limbah, misalnya supernatan ke dalam 1% natrium hipoklorit.
- Pastikan botol tertutup sempurna, direndam dalam 1% natrium hipoklorit.

**Penentuan Golongan Darah.** Tiga metode manual dapat digunakan saat melakukan pengelompokan darah:

1. Slide atau *tile method*.
2. Tabung reaksi.
3. *Microwell* atau *microplate*.

Teknik-teknik baru:

- Teknik kolom (*sephadex gel*).
- *Solid-phase test* (SPH).


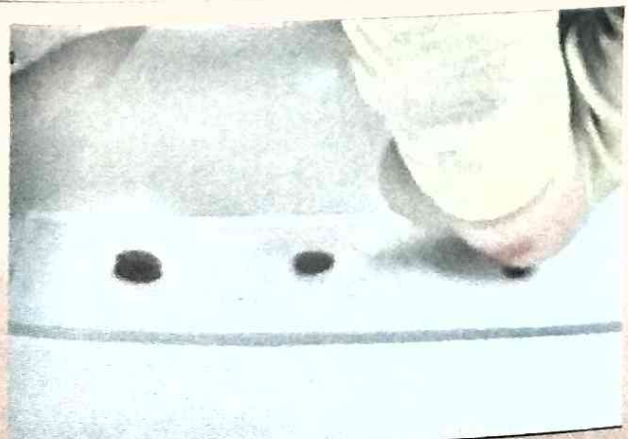
1. **Slide atau Tile Method.** Teknik ini dapat digunakan untuk tes pengelompokan ABO dalam keadaan darurat atau pengelompokan awal. Metode ini tidak direkomendasikan untuk penggunaan rutin karena tidak dapat diandalkan yang disebabkan oleh:

- Reaksi antigen lemah pada sel.
- Kelompok serum dengan titer anti-A atau anti-B yang rendah.
- Metode ini kurang sensitif dibandingkan uji tabung, proses pengeringan pada campuran dapat menyebabkan reaksi agregasi sel, sehingga dapat memberikan hasil positif palsu. Selain itu, reaksinya lemah sehingga sulit untuk ditafsirkan.

Pemeriksaan menggunakan kartu, pada dasarnya sama dengan metode slide, tetapi terdapat kontrol.

**Prosedur 11.1**

**Penentuan Golongan Darah dengan Metode Slide**

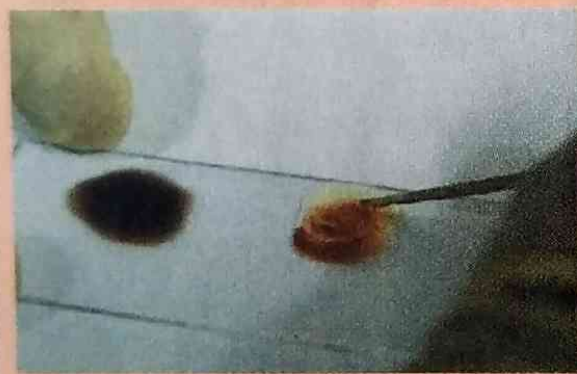
|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>Langkah 1</b><br/>Ambil darah kapiler.</p>                     |
|  | <p><b>Langkah 2</b><br/>Teteskan pada tiga tempat di atas slide.</p> |



**Langkah 3**  
Tambahkan Anti-A pada tetes pertama dan Anti-B pada tetes kedua.



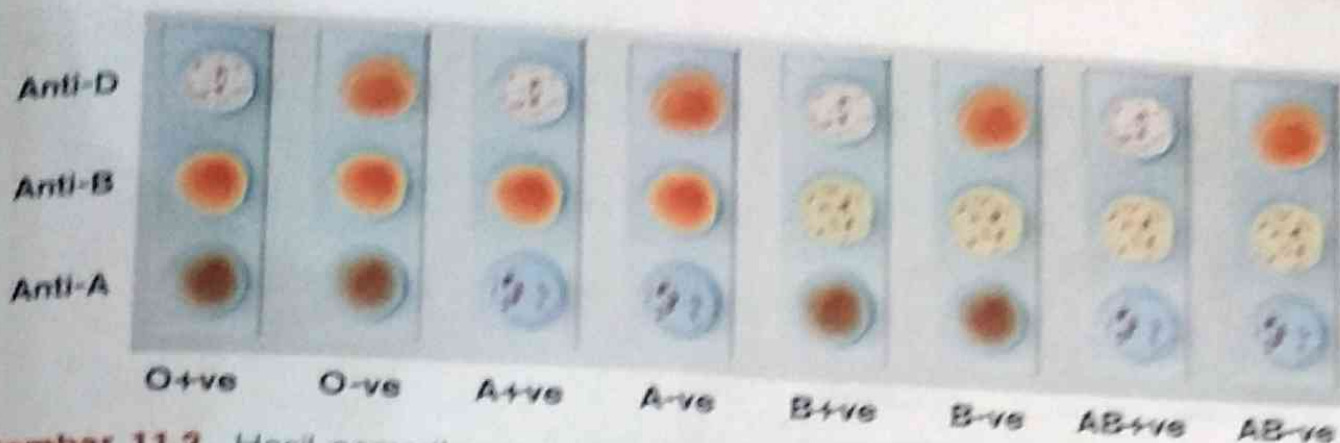
**Langkah 4**  
Anti-d pada tetesan ketiga.



**Langkah 5**  
Aduk masing-masing campuran.



**Langkah 6**  
Perhatikan hasilnya, ada atau tidak terjadi aglutinasi.



Gambar 11.2 Hasil pemeriksaan golongan darah.

### Prosedur 11.2

#### Penentuan Golongan Darah Kartu Identitas Golongan Darah



**Langkah 1**

Teteskan dalam lingkaran masing-masing satu tetes kecil; anti-A, anti-B, anti-D, dan kontrol.



**Langkah 2**

Tambahkan satu tetes sampel dalam lingkaran masing-masing, bersebelahan dengan antisera.



**Langkah 3**

Campurkan sampel dengan antisera dengan mengganti batang pencampur.



**Langkah 4**  
Tunggu beberapa saat ( $\pm 1$  menit).



**Langkah 5**  
Amati hasilnya, pada contoh terjadi aglutinasi pada semua lingkaran, hasilnya adalah AB, Rh+.

## 2. *Microplate Technique*

*Microwell plate* terdiri dari nampan kecil dengan 96 sumur yang masing-masing dapat menampung sekitar 200 s/d 300  $\mu\text{L}$  reagen. Popularitas teknologi ini telah meluas karena dapat mengurangi beban kerja di laboratorium transfusi darah dengan tersedianya sistem otomatis terbaru yang mendukungnya. Terdapat tiga jenis *microplate*, yaitu:

- *U-type well.*
- *V-type well.*
- *Flat-bottom.*

*U-type well* umumnya digunakan dalam tes serologi eritrosit karena lebih mudah untuk membaca hasilnya.



**Gambar 11.3** *Microplate.*

### Keuntungan Penentuan ABO dengan *Microplate*

- Hanya memerlukan volume kecil eritrosit dan konsentrasi sera yang rendah, sehingga biayanya relatif murah.
- Penanganan plate yang mudah, dapat menggantikan 96 tabung reaksi.
- Lamanya pemeriksaan menjadi lebih singkat bila laboratorium dilengkapi dengan dispenser reagen, *sample handler*, dan *cell washer*.
- Dengan plate yang mempunyai batch yang lebar, maka dapat dilakukan predispensed dengan antisera dan reagen eritrosit sebelum pengujian.
- Teknik dengan *microplate* dapat dilakukan secara otomatis dengan data online di laboratorium yang lebih besar, sehingga membantu dalam mengurangi kesalahan membaca dan transkripsi, penghematan waktu staf, penggunaan barcode untuk sampel dan identifikasi plate, setelah terintegrasi ke dalam sistem komputer yang komprehensif untuk penyimpanan data.

### 3. Metode Tabung

Tabung reaksi baik dari kaca atau plastik dapat digunakan. Teknik tabung lebih sensitif dibandingkan teknik slide untuk penentuan golongan darah ABO.

#### Keuntungan dari Metode Tabung

- Memungkinkan untuk inkubasi yang cukup lama tanpa mengeringkan isi tabung.
- Sentrifugasi akan meningkatkan reaksi yang memungkinkan antigen dan antibodi lemah dapat terdeteksi.
- Kesederhanaan grading untuk membaca hasil.
- Bersih, lebih higienis.
- Memerlukan volume reagen yang lebih kecil.
- Lebih sensitif dibandingkan teknik slide.

*Sampel.* Sampel darah dengan antikoagulan *citrate phosphate dextrose adenine* (CPDA).

#### Reagen yang Diperlukan

- Antisera monoklonal standar (Anti-A, Anti-B, Anti-A, B).
- Anti-A1 (Lektin) & Anti-H (Lektin).
- Sel reagen (sel A, sel B, dan sel O), 3% dalam normal salin (NS).
- Normal salin (0,9%).

#### Persiapan

- Inkubasi semua reagen dalam suhu kamar.
- Identifikasi reagen dan sampel darah yang akan digunakan.
- Catat proforma pengolahan.

294 | Hematologi

## Prosedur 11.3

### Penentuan Golongan Darah dengan Metode Tabung



**Langkah 1**  
Siapkan tabung dan beri label identitas pasien untuk semua tabung, contohnya: Sugeng Achmadi (SA), dan untuk masing-masing tabung diberi tanda A, B, AB, D, D kontrol, a,b, dan 3%.



**Langkah 2**  
Tempatkan tabung yang telah diberi label secara berurutan dalam rak tabung.



**Langkah 3**  
Teteskan satu tetes reagen anti-A pada tabung berlabel A, reagen anti-B pada tabung berlabel B, dst.



**Langkah 4**  
Teteskan dua tetes plasma ke dalam tabung berlabel a, b.



**Langkah 5**  
Pipet sampel darah yang berisi eritrosit dan teteskan satu tetes ke dalam tabung berlabel 3%.



**Langkah 6**  
Tambahkan normal salin ke dalam tabung berisi eritrosit tersebut.



**Langkah 7**  
Campur suspensi baik-baik dengan menarik dan mendorong campuran dengan pipet.



**Langkah 8**  
Teteskan suspensi tersebut masing-masing 1 tetes ke dalam tabung berlabel A, B, AB, D, dan D kontrol.



**Langkah 9**  
Teteskan satu tetes sel A1 ke dalam tabung berlabel a, dan sel B ke dalam tabung berlabel b.



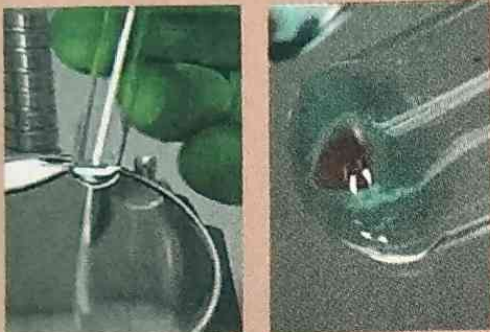
**Langkah 10**

Masukkan semua tabung dalam sentrifuga dengan posisi berseberangan sehingga putarannya akan seimbang.



**Langkah 11**

Hidupkan sentrifuga, kemudian atur waktunya selama 60 detik dengan kecepatan tinggi. Tekan start.



**Langkah 12**

Setelah disentrifuga, periksa tabung dengan cermin untuk melihat sampel yang ada di dasar tabung. Getarkan tabung menggunakan jari tengah.



**Langkah 13**

Catat hasilnya, terjadi atau tidak terjadi aglutinasi.



**Langkah 14**

Lakukan hal yang sama untuk semua tabung.

**Pemisahan SDM dan Plasma.** Sampel disentrifuga pada 1000 rpm selama 1 menit, dengan menggunakan pipet bersih. Aspirasi plasma dengan hati-hati tanpa mengganggu sel yang mengendap, dan pindahkan ke dalam tabung reaksi yang bersih dan berlabel.

### **Persiapan Suspensi Sel**

- Pemberian label pada tabung.
- Tambahkan 1 mL darah keseluruhan (*whole blood*) ke dalam tabung dan tambahkan normal salin 8 mL, kemudian campur.
- Sentrifuga pada 2500 rpm selama 3 menit.
- Aspirasi dan buang supernatan.
- Cuci 3 kali sampai bersih dari supernatan.
- Siapkan 3% suspensi sel darah merah dalam normal salin.

Untuk mempersiapkan suspensi, diperlukan campuran NS dan eritrosit yang dijelaskan berikut ini.

### **Persiapan Tabung**

- 3 tabung berlabel A, B, AB (pengelompokan maju/sel).
- 2 tabung berlabel H dan A1.
- 3 tabung berlabel Ac, Bc, dan Oc.
- 1 tabung kontrol otomatis, ditambah 100  $\mu\text{L}$  tes serum, dan 50  $\mu\text{L}$  sel uji sampel yang sama dan diberi label.

### **Pengelompokan Sel**

- Tambahkan masing-masing 100  $\mu\text{L}$  ke dalam setiap tabung berlabel berisi anti-A, anti-B, anti-AB, anti-A1, dan anti-H.
- Tambahkan 100  $\mu\text{L}$ , 3% suspensi sel uji dalam lima tabung berlabel A, B, AB, A1, dan H.

### **Pengelompokan Serum**

- Tambahkan 100  $\mu\text{L}$  ke dalam setiap tabung berlabel sera Ac, Bc, dan Oc.
- Tambahkan 50  $\mu\text{L}$  ke dalam setiap tabung berlabel reagen sel A, sel B, dan sel O.
- Campur isi 9 tabung menggunakan rak pencampur, dan disentrifuga pada 1000 rpm selama 1 menit.
- Baca dan catat reaksi aglutinasinya.

## INTERPRETASI HASIL

| Pengelompokan Sel |        |         | Pengelompokan Serum |    |    | Hasil                          |
|-------------------|--------|---------|---------------------|----|----|--------------------------------|
| Anti-A            | Anti-B | Anti-AB | Ac                  | Bc | Oc |                                |
| +                 | -      | +       | -                   | +  | -  | A                              |
| -                 | +      | +       | +                   | -  | -  | B                              |
| -                 | -      | -       | +                   | +  | -  | O                              |
| +                 | +      | +       | -                   | -  | -  | AB                             |
| -                 | -      | -       | +                   | +  | +  | Oh atau antibodi iregular lain |

## GOLONGAN DARAH RHESUS

### Reagen

- Monoklonal anti-D (IgM + IgG) (D1 dan D2).
- Antisera monoklonal (anti-E, anti-e, anti-C, anti-c).
- AHG (anti-human globulin).
- 3% suspensi sel sampel.

### Prosedur Persiapan Bench

- Siapkan peralatan.
- Inkubasi pada suhu kamar.
- Isi performa untuk rincian yang dibutuhkan.

### Menyiapkan Tabung

Mengatur 7 tabung untuk setiap sampel sebagai berikut:

- 2 tabung berlabel - D1 & D2.
- 4 tabung berlabel - C, c, E, e untuk fenotipe.
- 1 tabung kontrol.

### Genetik & Fenotipe RhD

- Ambil 100  $\mu$ L setiap anti-D (D1 dan D2) dalam masing-masing tabung dan tambahkan 100  $\mu$ L suspensi sel 3% untuk masing-masing tabung.
- Ambil 50  $\mu$ L masing-masing anti-C, c, E, e pada masing-masing tabung dan tambahkan 50  $\mu$ L suspensi sel 3% untuk setiap tabung.
- Aduk rata dan sentrifuga pada 1000 rpm selama 1 menit.
- Baca aglutinasi dan perhatikan hasilnya.
- Konfirmasikan semua hasil negatif di bawah mikroskop.

### Uji Aglutinasi Tidak Langsung/Deteksi Antigen D Lemah

- Inkubasi tabung reaksi negatif pada 37°C selama 30 menit.
- Sentrifuga pada 1000 rpm selama 1 menit, dan amati hasilnya.
- Jika positif, catat sampel sebagai D-positif.
- Jika negatif, cuci sel tiga kali dengan normal salin, tuang sepenuhnya.
- Tambahkan 200 mL AHG.

- Campur isi tabung dan sentrifuga pada 1000 rpm selama 1 menit.
- Campur dengan alat dan amati adanya aglutinasi.
- Jika tetap negatif, catat sebagai Rh-D negatif; jika positif, sampel adalah varian D lemah.

INTERPRETASI HASIL

011615955

|                        | Antigen |   |   |   |   | Fenotipe  | Hasil  |
|------------------------|---------|---|---|---|---|-----------|--------|
|                        | D       | C | c | E | e |           |        |
| Sel Rh(D) <sup>+</sup> | +       | + | 0 | 0 | + | DCE / DCE | R1R1   |
|                        | +       | 0 | + | + | 0 | DCE / DCE | R2R2   |
|                        | +       | 0 | + | 0 | + | Dce / dce | R0r    |
|                        | +       | + | 0 | + | 0 | DCE / DCE | RzRz   |
|                        | +       | + | + | 0 | + | DCE / dce | R1r    |
|                        | +       | 0 | + | + | + | DCE / dce | R2r    |
|                        | +       | + | 0 | + | + | DCE / DCE | R1Rz   |
|                        | +       | + | + | + | 0 | DCE / DCE | R2Rz   |
|                        | +       | + | + | + | + | DCE / DCE | R1R2   |
| Sel Rh(D) <sup>-</sup> | 0       | + | 0 | 0 | + | DCE / DCE | r'r'   |
|                        | 0       | 0 | + | + | 0 | DCE / DCE | r''r'' |
|                        | 0       | 0 | + | 0 | + | dcc / dce | rr     |
|                        | 0       | + | 0 | + | 0 | DCE / DCE | ryry   |
|                        | 0       | + | + | 0 | + | DCE / dce | r'r    |
|                        | 0       | 0 | + | + | + | DCE / dce | r''r   |
|                        | 0       | + | 0 | + | + | DCE / DCE | r'ry   |
|                        | 0       | + | + | + | 0 | DCE / DCE | r''ry  |
|                        | 0       | + | + | + | + | DCE / DCE | r'r''  |

Transfusi

Perawatan dan Pemilihan Donor Darah



Prinsip-prinsip Umum

- Hanya orang-orang yang berada dalam kondisi kesehatan yang baik saja yang dapat diterima sebagai donor darah untuk digunakan dalam terapi.
- Riwayat kesehatan calon donor harus dievaluasi pada saat akan mendonor oleh orang yang memenuhi syarat yang sesuai dan telah dilatih.
- Jika ada keraguan tentang kesesuaian calon donor, donor darah tidak harus dilakukan, dan rincian data dicatat oleh petugas medis yang ditunjuk.
- Setiap tindakan donor darah harus ada konsultan medis yang bertanggung jawab terhadap donor.

**Donor dengan Pekerjaan atau Hobi yang Berisiko.** Pekerjaan yang dapat menimbulkan bahaya untuk donor dapat diterima hanya ketika individu akan bebas tugas. Kondisi ini akan berlaku, misalnya untuk pelatih, atau sopir bus, operator mesin derek berat, pekerjaan yang melibatkan memanjat tangga, serta penambang yang bekerja di bawah tanah. Kegiatan hobi tidak boleh dilakukan pada saat mendonor, misalnya berselancar, terbang layang, balap mobil atau motor, memanjat, menyelam, dll.

**Taksiran Kebugaran untuk Menyumbangkan Darah.** Pada penilaian klinis setiap donor (pada setiap kehadiran) dan pengujian, setiap tanda infeksi sangat penting untuk memaksimalkan donor dan keselamatan penerima. Setiap donor harus menjalani penilaian untuk menentukan kelayakan donor untuk menyumbang. Hal inilah yang mengharuskan setiap donor untuk mengisi kuesioner dan menjawab serangkaian pertanyaan standar yang berhubungan dengan kesehatan, gaya hidup, riwayat medis yang dialami, dan obat-obatan yang digunakan. Dalam hal ini, merupakan tanggung jawab staf untuk memastikan bahwa donor jelas memahami sifat dari proses donasi dan risiko terkait yang terlibat seperti yang dijelaskan dalam literatur. Para donor juga harus memahami pemeriksaan kesehatan dan informasi medis lain yang disajikan kepada mereka. Donor ditanyakan tentang aspek yang bersifat rahasia dan sejarah medis mereka serta gaya hidupnya. Hal ini penting bahwa sesi pengumpulan darah memiliki fasilitas yang menawarkan privasi untuk wawancara donor, dan donor mendapatkan jaminan kerahasiaan setiap informasi yang mereka berikan.

**Usia Donor.** Donor harus berumur antara 17–65 tahun. Donatur mungkin tetap diperbolehkan untuk menyumbangkan darahnya ketika melampaui tahun ke-65 mereka dengan izin dari dokter. Dalam praktek yang normal, untuk menetapkan batas umur adalah 60 tahun untuk donor pertama kali. Namun, donor yang lebih tua dapat diterima berdasarkan kebijaksanaan dokter.

**Frekuensi Donasi.** Pada umumnya, selang waktu 16 minggu setelah donor darah sebelumnya. Interval minimum adalah 12 minggu. Biasanya, tidak lebih dari tiga donor selama jangka waktu 12 bulan.

**Volume Donasi.** Sumbangan dari  $450 \text{ mL} \pm 10\%$  diperlukan untuk memastikan komponen sel darah merah akhir memenuhi spesifikasi. Harus tidak lebih dari 13% dari volume darah yang diperkirakan diambil selama satu donasi. Pada umumnya 300–350 mL darah, termasuk sampel, yang dikumpulkan ke dalam paket utama. Kebijakan pengambilan darah dengan volume yang lebih kecil dari donor yang pertama kali tidak dianjurkan, karena tidak ada bukti bahwa frekuensi reaksi vasovagal akan berkurang.

**Pola Makan Normal Donor.** Tambahan secangkir cairan dan biskuit harus diberikan untuk donor selain pola makan normal sebelum pengumpulan donasi.

**Riwayat Kesehatan Donor - Pertimbangan Umum.** Semua donor harus memahami dengan jelas setiap informasi dan kuesioner yang diberikan kepada mereka, dan mereka

harus menandatangani dokumen yang juga membuktikan persetujuan mereka sebagai pendonor, serta diuji dan digunakan untuk kepentingan pasien. Kondisi apapun yang belum jelas akan didiskusikan dengan dokter atau perawat terdaftar yang hadir pada sesi pengumpulan darah. Informasi mengenai tujuan dari penggunaan serum, plasma, atau sel donor, disampaikan secara rutin, sama terhadap donor lain, tetapi beberapa keputusan tentang kesesuaian mereka untuk menyumbangkan mungkin berbeda (misalnya, pengobatan dengan obat tertentu, atau atas dasar riwayat kesehatan mereka).

Individu yang sedang menjalani penelitian medis, atau yang telah dirujuk kepada dokter spesialis, atau yang berada di daftar tunggu rumah sakit, biasanya harus ditangguhkan. Namun, jika kondisi atau potensi terkait bukan merupakan kontraindikasi, mereka mungkin dapat menyumbangkan darahnya.

Donor yang sedang menjalani uji klinis tidak dapat diterima sampai keterlibatan mereka dalam uji klinis tersebut telah selesai, atau konsultan yang bertanggung jawab untuk donor telah memeriksa protokol percobaan dan sepakat bahwa donor dapat melakukan donor darah. Uji klinis biasanya menyiratkan bahwa donor sedang berpartisipasi dalam program intervensi, biasanya mengambil uji terhadap obat yang potensial atau obat plasebo. Pendonor yang berpartisipasi dalam kuesioner bukan merupakan uji klinis.

Semua pendonor harus diberi pengertian bahwa akan ada risiko tindakan, dan akan diminta untuk melaporkan setiap penyakit yang berkembang dalam waktu 14 hari sejak mendonor. Kerahasiaan donor harus dihormati. Anggota staf yang melakukan kajian donor harus mengkonfirmasi kepada pendonor yang telah melakukannya dengan menandatangani catatan donasi. Apabila ada penangguhan, baik sementara atau permanen, alasan harus dijelaskan kepada donor dan dicatat.

**Kondisi yang Memerlukan Penangguhan Permanen.** Kriteria yang lebih rinci dan spesifik untuk penerimaan harus diperoleh dengan mengacu pada SOP. Pada kasus yang terdapat keraguan, donor harus meminta izin tertulis untuk menghubungi dokter umum atau spesialis, dan donasi harus ditunda sampai informasi lebih lanjut tersedia. Beberapa kasus berikut ini perlu mendapat perhatian.

- **Penyakit kardiovaskular.** Orang dengan gangguan peredaran darah terutama yang mengalami gangguan kardiovaskular dan serebrovaskular akibat perubahan hemodinamik mendadak. Jadi, calon donor dengan penyakit kardiovaskular serius yang aktif atau pada masa lalu, harus secara permanen ditangguhkan, kecuali kelainan bawaan dengan menyembuhkan total.
- **Penyakit sistem saraf pusat.** Secara umum kondisi ini merupakan kontraindikasi untuk mendonor. Orang tersebut dapat menjadi terlalu rentan terhadap perubahan hemodinamik yang mendadak. Kondisi etiologi infeksi atau tidak diketahui atau di mana ada bukti gangguan kognisi, juga menjadi alasan untuk mendonor. Calon donor dengan riwayat penyakit susunan saraf pusat yang serius, harus ditunda.
- **Riwayat kejang.** Calon donor dengan epilepsi harus ditangguhkan secara permanen (bukan kejang masa kanak-kanak), kecuali setidaknya tiga tahun

telah berlalu sejak donor yang terakhir dan belum ada kekambuhan gejala. Donor yang melaporkan episode sinkop berulang juga harus secara permanen ditanggguhkan.

- **Penyakit gastrointestinal.** Penyakit yang membuat individu mengalami kekurangan zat besi karena gangguan penyerapan zat besi atau kehilangan darah menjadi alasan untuk diterima sebagai pendonor. Individu dengan penyakit celiac dapat diterima.
- **Penyakit saluran kemih, hematologi, imunologi, metabolik, ginjal, atau pernapasan.** Pendonor dengan riwayat penyakit serius akan ditanggguhkan secara permanen.
- **Diabetes.** Pendonor yang menjalani pengobatan insulin harus ditanggguhkan secara permanen.
- **Neoplasma ganas, termasuk leukemia dan gangguan mieloproliferatif.** Merupakan salah satu penyebab untuk penanggguhkan permanen.
- **Penyakit menular.** Donor dengan penyakit infeksi berikut ini harus permanen ditanggguhkan, yaitu hepatitis B, hepatitis C, HIV 1 dan 2; HTLV I/II; babesiosis, kala-azar (viseral leishmaniasis), *Trypanosomiasis cruzi* (penyakit Chagas).
- **Penggunaan narkoba.** Donor dengan sejarah penggunaan narkoba intravena (IV), intramuskular (IM), atau subkutan (SC), termasuk steroid pada binaraga, atau hormon, harus secara permanen ditanggguhkan.
- **Perilaku seksual.** Orang dengan perilaku seksual yang menempatkan mereka pada risiko tinggi tertular penyakit menular parah yang dapat ditularkan melalui darah, harus ditanggguhkan secara permanen.
- **Resipien xenotransplan.** Donor yang telah menerima xenotransplan, dan pasangan seksual mereka, harus ditanggguhkan secara permanen.

**Persyaratan Genetik yang Ditentukan.** Peningkatan jumlah kondisi genetik yang berpotensi mempengaruhi kesehatan donor sedang diidentifikasi, dan beberapa donor telah memiliki hasil tes khusus yang menegaskan bahwa mereka memiliki varian gen. Hal ini termasuk tidak hanya hemoglobinopati dan talasemia saja, tetapi juga kondisi yang lebih baru ditemukan, seperti trombofilia (termasuk faktor V Leiden) dan gen hemokromatosis. Varian genetik tersebut tidak menghalangi jika pendonor dalam kondisi sehat dan memenuhi semua kriteria seleksi lainnya.

**Hemokromatosis Genetik.** Ini adalah kasus khusus. Darah dari individu dengan hemokromatosis genetik yang tidak memiliki gejala yang timbul dari hemokromatosis genetik intrinsik, aman untuk transfusi. Namun, sebelumnya pasien dengan hemokromatosis genetik yang membutuhkan lanjutan veneseksi, perlu pemeliharaan kesehatan untuk dapat diterima sebagai donor darah.

**Donor yang Sedang Minum Obat.** Penanggguhkan donor untuk sebagian besar obat didasarkan pada penyakit yang mendasari yang diderita oleh donor dan bukan akibat sifat obat itu sendiri, misalnya penyakit jantung, diabetes, anemia, dan keganasan. Hal ini disebabkan karena secara umum jejak obat dalam darah dan komponen darah

diyakini tidak berbahaya bagi pasien, banyak orang yang sedang memakai obat dapat diterima sebagai donor darah asalkan alasan pemakaian obat yang digunakan dapat diterima. Pandangan pragmatis harus diambil terhadap pengobatan infeksi dengan antimikroba. Kondisi donor dalam keadaan sehat, penanggulangan terbatas dalam dua minggu sejak pemulihan penuh, dan satu minggu setelah penghentian terapi antimikroba, dipilih mana yang lebih lama. Hal ini didasarkan pada apa yang dapat dianggap sebagai periode pemulihan yang wajar untuk infeksi dan tidak berhubungan dengan terapi antimikroba itu sendiri.

Donor yang menggunakan obat yang terbukti bersifat potensial teratogen atau yang sedang mengonsumsi obat yang terakumulasi dalam jaringan dalam jangka panjang, tidak boleh diterima untuk donor darah meskipun saat itu dalam keadaan sehat. Sebagai contoh adalah tamoxifen yang digunakan oleh wanita dengan riwayat keluarga kanker payudara. Pengobatan sporadis dengan beberapa obat (misalnya vitamin, aspirin, obat tidur) tidak perlu mencegah pendonor, asalkan donor berada dalam kesehatan yang baik. Jika donor telah menggunakan obat yang mempengaruhi fungsi trombosit (misalnya aspirin) dalam lima hari terakhir, maka darah donor tidak boleh digunakan untuk pembuatan trombosit.

**Penyakit Menular akibat Transfusi.** Segala upaya harus dilakukan untuk mencegah penularan penyakit melalui seleksi yang cermat dan tepat terhadap donor. Ini termasuk memastikan bahwa donor telah mendapat informasi yang jelas, mudah dipahami dan *up to date* dan juga memastikan bahwa donor telah memahami informasi tersebut. Darah donor harus dinilai untuk setiap risiko paparan tertular infeksi menular pada transfusi. Risiko ini termasuk riwayat:

- Percikan mukosa dengan darah atau cedera tusukan jarum.
- Transfusi komponen darah.
- Jaringan atau transplantasi sel.
- Operasi besar.
- Tato.
- Akupunktur.
- Kontak serumah dengan penderita penyakit menular tertentu.

**Penyakit Prion, Termasuk Penyakit Creutzfeldt-Jakob (CJD) dan Varian CJD (vCJD).** Individu yang diidentifikasi memiliki peningkatan risiko mengalami penyakit prion harus secara permanen tidak diperbolehkan mendonor. Ini termasuk:

- Individu yang telah menerima hormon hipofisis.
- Pasien yang telah menerima cangkok kornea atau cangkok sklera.
- Orang yang diidentifikasi sebagai anggota keluarga pada risiko penyakit prion yang diwariskan.
- Orang-orang yang diketahui telah menerima transfusi darah. Dalam hal ini, transfusi didefinisikan sebagai produk yang mengandung sel darah merah, trombosit, granulosit, plasma beku segar, kriopresipitat, dan intravena imunoglobulin manusia normal.

**Pemeriksaan Kondisi Fisik Donor - Pertimbangan Umum.** Suatu prosedur penilaian medis yang rinci harus dilakukan pada semua donor, sebagaimana yang dimaksud di atas. Perhatian khusus diperlukan untuk penilaian donor pertama kalinya atau yang kembali.

- **Inspeksi donor.** Donor harus dalam kondisi sehat. Catatan tentang cacat tubuh, kelemahan, kurang gizi, kegemukan, ikterus, sianosis, dispnea, mabuk, dan ketidakstabilan mental, harus diperoleh. Jika ragu, donor harus ditunda sampai saran lebih lanjut telah diperoleh dari petugas medis yang ditunjuk.
- **Berat badan.** Berat minimum untuk pendonor adalah 50 kg. Mereka yang beratnya kurang dari 50 kg memiliki kemungkinan untuk menderita efek samping, pusing, dan pingsan tertentu, setelah darah diambil dalam volume standar. Hal ini karena volume yang diambil merupakan proporsi yang lebih besar dari volume darah mereka. Perlu dicatat bahwa donor yang mengalami obesitas, tetapi terhadap batas berat badan yang lebih rendah, mungkin tidak memiliki volume darah yang cukup untuk memastikan sumbangan yang aman.

**Perkiraan Konsentrasi Hemoglobin (Hb) dalam Darah Donor.** Konsentrasi hemoglobin harus ditentukan setiap kali mendonor. Batas bawah hemoglobin yang diterima untuk darah vena adalah 12,5 g/dL untuk donor perempuan, dan 13,5 g/dL untuk donor laki-laki. Metode skrining donor yang tepat untuk konsentrasi Hb ditentukan oleh konsultan yang bertanggung jawab untuk donor. Strategi yang dapat diterima adalah dengan menerapkan metode gravimetri menggunakan larutan tembaga sulfat pada sampel darah kapiler.

Seorang donor yang gagal dengan sampel darah kapiler, harus ditawarkan untuk melakukan tes menggunakan sampel darah vena untuk penentuan konsentrasi Hb mereka secara akurat. Hal ini memungkinkan donor untuk menerima saran yang tepat dari konsultan dengan tanggung jawab untuk donor atau dokter umum donor. Konsentrasi Hb dalam sampel vena dapat ditentukan dengan segera jika tersedia perangkat hemoglobinometri. Hemoglobinometri tidak dianjurkan untuk sampel darah kapiler. Jika metode kuantitatif penentuan Hb digunakan, maka sebelum atau setelah donasi, jika pada individu ditemukan memiliki konsentrasi Hb di atas batas atas normal, maka harus dirujuk untuk penyelidikan lebih lanjut.

Donor yang konsentrasi Hb-nya berada di bawah nilai minimum, tidak boleh mendonor. Alasan penangguhan harus dijelaskan dan donor disarankan untuk berkonsultasi dengan dokter mereka.

**Donor Autolog.** Donor autolog (donor yang akan digunakan sendiri), misalnya dalam jangka waktu tertentu pada waktu yang akan datang akan menjalani operasi yang membutuhkan transfusi. Darah yang dikumpulkan harus sesuai dengan persyaratan yang sama seperti donor alogenik di atas, tetapi kriteria penangguhannya bervariasi.

**Kriteria Penangguhan.** Dua kriteria penangguhan utama adalah penyakit jantung yang serius (di mana pengaturan klinis dari koleksi darah harus diperhitungkan) dan infeksi bakteri aktif.

Di Indonesia, pada umumnya menerapkan kriteria yang harus dipenuhi oleh pendonor, sebagaimana yang ditentukan oleh banyak Unit Transfusi Darah Palang Merah Indonesia (UTD PMI) di beberapa daerah, yaitu:

- Umur 18–61 tahun.
- Berat badan minimal 50 kg.
- Tekanan darah 110–160, minimal 70–100 mmHg.
- Tidak menderita penyakit jantung, hati, paru, ginjal, kencing manis, kejang, kanker, penyakit kulit kronis, penyakit perdarahan.
- Tidak sedang hamil, menyusui, atau menstruasi.
- Bagi donor tetap, menyumbang darah sebelumnya minimal 8 minggu yang lalu, maksimal 5 kali dalam setahun.
- Kulit lengan donor dalam keadaan sehat.
- Tidak mendapat transfusi darah atau komponen darah dalam 6 bulan terakhir dan tidak sedang demam.
- Tidak menderita penyakit HIV/AIDS.
- Bukan pengguna alkohol atau narkoba.
- Tidak mendapat imunisasi dalam 2–4 minggu terakhir dan tidak demam.
- Tidak digigit binatang yang diduga menderita rabies dalam 1 tahun terakhir.
- Memberi informasi kepada petugas bila menggunakan aspirin dalam 3 hari terakhir.

### Penjaminan Mutu Donor Darah

**Tempat Tindakan.** Meskipun fakta bahwa donor darah keliling dapat diterima untuk tindakan donor, mereka harus tetap memperhatikan persyaratan standar. Orang yang ditunjuk untuk bertanggung jawab atas tim donor darah dalam semua kasus harus dilengkapi dengan rencana tertulis tindakan yang tepat untuk masing-masing tempat. Perawatan harus dilakukan untuk menghindari gangguan dari kegiatan lain dalam satu tempat jika sedang ada kegiatan bersama.

**Tempat Tindakan.** Ketika memilih tempat, harus memperhatikan persyaratan sebagai berikut:

- Pendaftaran donor dan semua pengolahan data lain yang diperlukan. Harus ada akses langsung berupa telepon yang berfungsi baik.
- Ada fasilitas untuk menilai kebugaran individu pendonor.
- Pengambilan darah dari donor tanpa risiko kontaminasi atau kesalahan.
- Lantai harus antiselip.
- Kepedulian sosial dan medis dari donor, termasuk mereka yang kemungkinan mengalami reaksi. Tempat duduk harus disediakan untuk donor dan staf, dengan penyisihan untuk kemungkinan antrian selama masa sibuk.
- Penyimpanan peralatan, reagen, dan untuk yang sekali pakai.
- Penyimpanan darah dan komponen selama sesi, jika tidak segera dipindahkan ke pusat pengolahan darah atau penyimpanan yang sesuai.

- Akses ke sumber listrik yang memadai untuk mendukung semua peralatan listrik yang digunakan untuk sesi.
- Ruang yang dibutuhkan untuk kegiatan ini akan bergantung pada beban kerja dan harus diantisipasi.

**Faktor Kesehatan dan Keamanan.** Persyaratan Kesehatan dan Keselamatan harus diperhatikan ketika memilih tempat sesi. Tempat harus aman, bersih, dan nyaman untuk donor dan staf. Secara khusus, hal berikut harus diingat:

- Tempat harus sedekat mungkin dengan pusat penduduk yang dilayani. Tempat parkir di dekat pintu akses, untuk memfasilitasi penurunan peralatan yang digunakan dalam sesi. Ruang yang akan digunakan sebaiknya tidak harus memerlukan pengangkutan naik turun tangga. Pemberitahuan harus ditampilkan, untuk mengarahkan donor pada pintu masuk yang sesuai, dan ruang yang digunakan.
- Mebel dan peralatan dalam ruang yang tersedia harus diatur untuk meminimalkan berdesak-desakan yang meningkatkan risiko kesalahan atau kecelakaan, dan memungkinkan pengawasan yang memadai dan memastikan alur kerja yang lancar dan logis.
- Ada alat pemadam kebakaran, semua staf sidang harus mengetahui lokasi dari alat pemadam kebakaran dan akses untuk keluar ruangan.
- Pencahayaan harus memadai untuk semua kegiatan yang diperlukan. Termasuk persiapan untuk penggunaan pencahayaan darurat jika terjadi gangguan pasokan listrik.
- Setiap upaya harus dilakukan untuk memastikan bahwa ruang tidak terlalu panas, dingin, atau pengap.
- Fasilitas untuk penyediaan minuman untuk donor dan staf harus dipisahkan dari kegiatan lain sesi donor bila memungkinkan. Setiap upaya harus dilakukan untuk memastikan bahwa peralatan yang digunakan di area ini tidak menimbulkan ancaman bahaya bagi semua orang.
- Fasilitas toilet untuk donor dan staf laki-laki dan perempuan harus disediakan. Fasilitas cuci dibuat secara terpisah bagi staf yang terlibat dalam prosedur.
- Fasilitas pembuangan limbah yang memadai harus tersedia. Semua limbah harus dikumpulkan sesuai dengan SOP pengaturan limbah.

**Koleksi Donor.** Tanggung jawab utama untuk prosedur yang aman dan benar untuk pengumpulan darah adalah bahwa konsultan medis bertanggung jawab untuk donor, dan tanggung jawab langsung untuk operasi sesi pengumpulan darah adalah praktisi medis atau perawat senior. Setiap Layanan Transfusi Darah harus mempersiapkan prosedur sendiri, yang mencakup semua tahapan kegiatan pengumpulan darah.

**Identifikasi Donor.** Donor positif harus memberi identitas diri dengan sukarela; nama, tanggal lahir, dan alamat tetap. Identitas donor harus dicatat dan terkait dengan catatan donasi.

**Pelabelan.** Staf sesi harus memastikan bahwa satu set label dengan nomor unik diberikan untuk setiap donasi, dan nomor unik yang sama muncul pada catatan sesi donor, koleksi primer dan sekunder, dan semua tabung sampel yang digunakan. Waspadaai kemungkinan terjadinya *crossover* atau duplikasi nomor. Pengaturan harus sedemikian rupa untuk menghindari kemungkinan kesalahan label dalam wadah darah dan sampel darah. Kantong darah dan sampel yang sesuai tidak harus dihilangkan dari sofa donor sampai pengecekan label yang benar telah dilakukan. Disarankan bahwa setiap sofa donor memiliki fasilitas tersendiri untuk penanganan sampel selama donasi dan pelabelan. Catatan sesi donor tidak boleh dilabel ulang. Pengaturan nomor harus diperhitungkan sebelumnya. Label yang telah dibuang tidak boleh diambil.

**Arsip.** Suatu hal yang sangat direkomendasikan bahwa semua catatan yang berkaitan dengan donor dan identitas donasi dimasukkan dan disimpan dalam format elektronik yang dapat diakses dengan mudah oleh personel yang berkompeten dan berkualitas, dan dengan memelihara kerahasiaan donor sesuai dengan persyaratan hukum. Sistem dapat dibaca oleh mesin untuk mengidentifikasi donor. Dokumentasi awal, misalnya catatan sesi, dapat diambil secara manual dan diarsipkan untuk periode yang diperlukan sesuai aturan, dengan bagian-bagian yang relevan ditranskripsi elektronik kapanpun.

**Catatan Sesi Donor.** Catatan tempat pertemuan, tanggal, jumlah darah donor dan identitas semua donor yang ada harus dipertahankan. Untuk setiap donor yang ditanggguhkan, ditolak, atau sudah berakhir, rincian lengkap harus dicatat disertai dengan alasan yang diberikan untuk tindakan yang diambil. Catatan sesi donor darah harus memungkinkan identifikasi setiap langkah penting yang terkait dengan donasi. Semua sumbangan harus dicatat. Semua efek samping juga harus dicatat bersama-sama dengan tindakan yang dilakukan. Harus dilakukan pencatatan tentang rincian lengkap dari setiap insiden lain, termasuk yang hanya melibatkan staf. Catatan-catatan ini harus digunakan untuk penyusunan statistik regular yang harus dipelajari setiap bulan oleh penanggung jawab kegiatan yang bersangkutan dengan organisasi dan manajemen sesi pengumpulan darah.

### **Kontrol Material dan Pelayanan**

**Spesifikasi dan pemeriksaan kantong darah.** Pengumpulan darah harus dengan teknik aseptik menggunakan sistem tertutup dan venepuncture steril tunggal. Integritas sistem harus diperiksa sebelum digunakan dan langkah-langkah harus diambil untuk mencegah udara yang tidak steril memasuki sistem. Darah harus dikumpulkan ke dalam wadah yang bebas pirogen dan steril, mengandung antikoagulan berlisensi yang cukup kuantitasnya dan sesuai dengan tujuan darah dikumpulkan. Label wadah harus menyebutkan jenis dan jumlah antikoagulan, jumlah darah yang dapat dikumpulkan, dan suhu penyimpanan yang diperlukan. Petunjuk produsen mengenai penyimpanan, penggunaan, dan berakhirnya tanggal paket di luar kontainer kantong darah yang telah dibuka dan disegel kembali, harus ditaati. Nomor batch paket darah yang digunakan harus direkam. Jumlah sumbangan pada tabung sampel

paket harus diperiksa pada akhir donasi untuk memastikan bahwa sumbangan yang diberikan adalah identik. Setiap paket yang rusak harus ditandai untuk dibuang dan ditempatkan secara terpisah dari paket utuh. Rincian dari adanya kecacatan harus dicatat untuk analisis masa depan.

**Inspeksi label untuk kesalahan pencetakan.** Semua catatan donor dan label harus diperiksa untuk kesalahan pencetakan. Nomor ganda set tidak boleh digunakan dan angka-angka yang tidak jelas ini harus dilaporkan melalui manager senior yang ditunjuk dalam mencetak label yang bersangkutan.

## **Koleksi Darah Donor**

### **Informasi yang Diberikan Kepada Calon Donor Darah**

- Bahan informasi yang akurat, ditulis dalam istilah yang dapat dipahami oleh masyarakat umum, tentang sifat penting dari darah, prosedur donor darah, komponen darah, dan manfaat penting untuk pasien, baik untuk donor alogenik maupun autolog.
- Informasi tentang perlindungan data pribadi, termasuk konfirmasi bahwa tidak akan ada pengungkapan identitas donor, informasi mengenai kesehatan donor, dan hasil tes yang dilakukan, selain itu sesuai dengan persyaratan dari peraturan ini.
- Alasan mengapa tidak diperbolehkan mendonor, yaitu berkaitan dengan faktor yang dapat merugikan kesehatan mereka.
- Informasi spesifik tentang sifat prosedur yang terlibat, baik dalam proses donor alogenik atau autolog, dan risiko yang terkait pada masing-masing. Untuk donor autolog, kemungkinannya darah dan komponen darah autolog bisa tidak cukup untuk kebutuhan transfusi yang dimaksud.
- Informasi pilihan bagi donor untuk mengubah pikiran mereka untuk mendonor sebelum melangkah lebih jauh, atau kemungkinan pembatalan atau menunda setiap saat selama atau setelah, tanpa harus malu atau tidak nyaman.
- Alasan yang dapat membuat setiap donor sebelumnya tidak cocok untuk transfusi.
- Informasi oleh yang bertanggung jawab kepada pendonor, melalui mekanisme yang tepat, jika hasil tes menunjukkan adanya kelainan kesehatan donor.
- Informasi yang menjelaskan mengapa darah dan komponen darah autolog yang tidak terpakai akan dibuang dan tidak ditransfusikan ke pasien lain.
- Informasi bahwa hasil tes mendeteksi adanya penanda virus, seperti HIV, HBV, HCV, atau agen mikrobiologi dalam darah yang dapat menular, yang akan mengakibatkan penangguhan donor.
- Informasi bagi pendonor untuk mengajukan pertanyaan setiap saat.
- Informasi jika darah yang disumbangkan akan digunakan untuk tujuan selain transfusi.

### *Informasi yang Diperoleh dari Pendonor Darah*

**Identitas donor.** Donor positif harus mengidentifikasi diri dengan sukarela nama, tanggal lahir, dan alamat tetapnya. Identitas donor harus dicatat dan terkait dengan catatan donasi.

**Kesehatan dan riwayat kesehatan donor.** Kesehatan dan riwayat medis disediakan pada kuesioner dan melalui wawancara pribadi dan rahasia yang dilakukan oleh seorang profesional kesehatan yang berkualitas. Ini akan mencakup faktor-faktor yang relevan yang dapat membantu dalam mengidentifikasi dan menyaring pendonor yang bisa menimbulkan risiko kesehatan bagi orang lain, seperti kemungkinan penularan penyakit, atau risiko kesehatan untuk diri mereka sendiri.

**Tanda tangan pendonor.** Donor harus menandatangani kuesioner donor, dan ditandatangani juga oleh profesional kesehatan yang berkualitas dan bertanggung jawab untuk mendapatkan riwayat kesehatan yang menyatakan bahwa donor dapat:

- Membaca dan memahami materi pendidikan yang diberikan.
- Memiliki kesempatan untuk mengajukan pertanyaan.
- Mendapat tanggapan yang memuaskan untuk setiap pertanyaan yang diajukan.
- Diberikan informasi untuk dilanjutkan dengan proses donasi.
- Telah diberitahu, dalam kasus sumbangan autolog, bahwa darah dan komponen darah donor mungkin tidak cukup untuk kebutuhan transfusi yang dimaksudkan.
- Mengakui bahwa semua informasi yang diberikan donor benar dan berdasarkan pengetahuan mereka yang terbaik.

**Skrining Hemoglobin atau Hematokrit.** Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sebelum melakukan pendonoran, pendonor memiliki konsentrasi hemoglobin normal (setidaknya 12,5 g/dL untuk wanita, setidaknya 13,5 g/dL pada laki-laki). Pengujian sebaiknya dengan menggunakan metode gravimetri yang banyak digunakan untuk skrining darah donor, biasanya didukung dengan uji spektrofotometri. Beberapa teknik non-invasif saat ini sedang dievaluasi.

**Uji Hemoglobin dengan Tembaga Sulfat.** Tembaga sulfat encer, berwarna biru, dengan berat jenis 1,053; setara dengan 12,5 g/dL hemoglobin biasanya digunakan untuk menguji donor perempuan. Tembaga sulfat, berwarna hijau, dengan berat jenis 1,055; setara dengan 13,5 g/dL digunakan untuk menguji donor laki-laki. Larutan ini harus diberi warna dan diberi label yang sesuai.

**Penyimpanan Tembaga Sulfat.** Larutan stok harus disimpan pada suhu kamar dalam wadah tertutup rapat dengan kaca gelap untuk mencegah penguapan dan kontaminasi. Larutan tembaga sulfat tidak boleh dibekukan atau terkena suhu tinggi. Berat jenis larutan stok harus diperiksa setidaknya seminggu sekali oleh staf yang ditunjuk dengan hidrometer terkalibrasi. Larutan tembaga sulfat standar yang dibutuhkan

dapat diperoleh dalam wadah berlabel secara individual, predisposisi 25–30 mL aliquot langsung dari produsen.

**Tembaga Sulfat untuk Penggunaan Rutin.** Staf yang ditunjuk harus bertanggung jawab untuk mengeluarkan stok untuk penggunaan. Larutan harus tercampur sebelum dikeluarkan dalam jumlah yang diperlukan dan setiap larutan harus berlabel, bersih, dalam tabung atau botol kering. Larutan ini akan berubah setiap hari atau setelah 25 tes, tergantung pada volume larutan yang hilang, jika terjadi kontaminasi larutan akan mempengaruhi keakuratan tes. Setiap larutan yang digunakan pada akhir sesi akan dibuang sesuai dengan peraturan yang relevan. Suhu kalibrasi tembaga sulfat harus ditetapkan oleh produsen untuk menjamin berat jenis yang benar. Jika terus berada dalam suhu dingin, larutan tembaga sulfat harus diinkubasi untuk pemanasan dengan suhu yang sesuai sebelum digunakan. Ketika dibagikan atau disimpan dalam wadah plastik, perawatan harus dilakukan untuk menghindari akumulasi muatan elektrostatik, karena hal ini dapat mengganggu penetrasi oleh tetes darah.

#### **Prosedur untuk Memperkirakan Kadar Hb pada Sampel Darah Kapiler Menggunakan Tembaga Sulfat**

1. Kulit pada situs yang dipilih pada jari harus dibersihkan dengan larutan antiseptik dan dibersihkan dengan kasa steril atau kapas. Kulit ditusuk tanpa ragu, sedikit ke sisi jari, dengan lanset steril sekali pakai.
2. Tetesan darah yang pertama harus dibuang dan jari tidak boleh diperas berulang kali karena hal ini dapat mengencerkan darah oleh cairan jaringan dan memberikan hasil rendah palsu.
3. Darah dari tusukan daun telinga tidak boleh digunakan karena memiliki hemoglobin dan hematokrit lebih tinggi dibandingkan darah dari sampel kapiler, sehingga hal ini memungkinkan pendonor dengan hemoglobin dan hematokrit rendah yang tidak sesuai untuk mendonorkan darahnya.
4. Darah dikumpulkan dalam pipet tanpa adanya udara yang masuk karena hal ini dapat mencegah atau menghambat aliran tetesan darah ke pipet.
5. Satu tetes darah dibiarkan jatuh oleh gravitasi tanpa bantuan dari tabung dari ketinggian 1 cm di atas permukaan larutan tembaga sulfat. Penurunan diamati selama 15 detik. Jika tetes darah memiliki berat jenis lebih tinggi dari larutan, maka akan tenggelam dalam waktu 15 detik. Jika tidak tenggelam, tetesan akan mengapung dan tetap tersuspensi, atau naik ke atas larutan.
6. Hasilnya dicatat.

#### **Uji Hemoglobin dengan Metode Spektrofotometri untuk Skrining**

1. Jika fotometer hemoglobin tersedia untuk pengukuran kuantitatif Hb pada saat sesi donor, maka prosedur operasi standar untuk penggunaan instrumen pada manual prosedur harus tersedia.
2. Prosedur operasi standar harus mencakup cara kerja dan kinerja fotometer tersebut yang divalidasi dalam penggunaan rutin, dan terkalibrasi sesuai standar kerja.

3. Selain itu, sistem penilaian regular dan keakuratan kinerja peralatan fotometri harus ditetapkan.

#### **Metode Mikrohematokrit Diterapkan pada Sampel Darah Kapiler**

1. Sentrifuga untuk mikrohematokrit harus dikalibrasi ketika pertama kali digunakan dalam pelayanan, setelah perbaikan, dan setiap tahun.
2. Akurasi yang berkaitan dengan waktu dan kecepatan harus diperiksa minimal enam bulan dan sebaiknya dilakukan setiap tiga bulan oleh orang yang profesional, untuk memeriksa kecepatan, dan adanya kemungkinan perubahan kecepatan.
3. Metode kalibrasi yang menyediakan kontrol kualitas dan memungkinkan pemilihan waktu sentrifugasi yang optimal adalah pemeriksaan spesimen, serta kisaran bawah dan atas dari nilai hematokrit yang dapat diterima.
4. Waktu yang dipilih untuk penggunaan rutin harus menjadi waktu minimum. Penyimpangan sebesar 2% masih bisa diterima.
5. Jika metode mikrohematokrit digunakan untuk skrining Hb, maka prosedur operasi standar untuk penggunaan instrumen ini harus tersedia pada manual prosedur.
6. Nilai-nilai mikrohematokrit minimum yang dapat diterima adalah 0,38 untuk wanita dan 0,40 untuk pria.

**Persiapan dari Situs Pungsi Vena.** Darah harus diambil dari vena yang cocok di fossa antecubiti di daerah yang bebas dari lesi kulit. Pembuluh darah dibuat lebih menonjol. Meskipun tidak mungkin untuk menjamin sterilitas permukaan kulit untuk pungsi vena, namun prosedur standar disinfektan situs pungsi vena harus dilakukan untuk mencapai kebersihan dan dengan demikian memberikan kemungkinan jaminan kebersihan secara maksimum. Larutan antiseptik yang digunakan harus dibiarkan kering sepenuhnya setelah dioleskan di kulit pendonor, atau menyeka dengan kain kasa steril sebelum pungsi vena. Daerah situs tidak boleh disentuh dengan jari sebelum jarum dimasukkan.

**Persiapan Paket Darah.** Peralatan pengumpulan darah harus ada tanggalnya dan diperiksa untuk setiap adanya kecacatan. Hal ini kadang-kadang dikaburkan oleh label yang melekat pada wadah, sehingga diperlukan inspeksi yang sangat teliti. Adanya embun pada permukaan paket plastik setelah dibongkar harus menimbulkan kecurigaan adanya kebocoran, dan jika ada satu atau lebih paket dalam kemasan apapun yang ditemukan menjadi lembap, maka tidak ada paket dalam wadah yang dapat digunakan. Kantung darah ditempatkan di bawah lengan pendonor dan tabung koleksi darah harus dijepit dalam keadaan *off*. Metode yang digunakan untuk memantau volume darah harus diperiksa untuk metode yang efektif.

**Performa Pungsi Vena.** Pungsi vena seharusnya hanya dilakukan oleh petugas yang berwenang dan terlatih menggunakan jarum suntik sekali pakai. Catatan nomor batch harus diterapkan pada setiap sesi pengumpulan darah. Kontainer anestesi lokal harus diperiksa terhadap adanya kebocoran, dan jika terbuat dari kaca, maka perlu

diperiksa untuk adanya kemungkinan retak. Setiap kontainer yang dicurigai harus ditolak. Teknik aseptik harus dilakukan untuk melakukan anestesi lokal. Peralatan yang digunakan untuk pungsi vena harus steril, dan sekali pakai. Jika pembungkus luar yang kering menjadi menjadi basah, maka isi tidak bisa digunakan. Sebelum digunakan, harus dipastikan bahwa bahan yang digunakan untuk pungsi vena benar-benar steril, dan tanggalnya cocok untuk prosedur yang akan dilakukan. Segera setelah pungsi vena telah dilakukan, klem pada kolom yang berdarah harus dikeluarkan.

**Pengambilan Sampel.** Setelah sampai 30 mL, darah harus dialihkan ke dalam kantong. Disarankan bahwa kantong ini memiliki sarana akses yang berlawanan yang memungkinkan diambilnya sampel darah untuk pengujian hematologi dan serologi tanpa mengorbankan keutuhan darah dalam paket utama. Jika perlu, pendonor diminta untuk membuka dan menutup kepalan tangannya secara perlahan setiap 10–12 detik untuk membantu aliran darah. Pendonor tidak boleh ditinggalkan selama atau segera setelah donasi.

**Antikoagulasi.** Darah dan antikoagulan harus dicampur dengan lembut dan berkala (minimal setiap 60 detik) selama pengumpulan. Pencampuran harus dicapai dengan inversi manual, atau secara otomatis dengan menempatkan kantong darah pada agitator mekanik.

**Aliran Darah.** Aliran darah harus terus diamati untuk memastikan bahwa aliran tersebut tidak terganggu. Darah harus dicampur secara teratur selama donasi yang tidak boleh lebih dari 15 menit.

#### **Pemantauan Volume Darah**

- Volume darah yang diambil harus diamati untuk melindungi donor dari kehilangan darah yang berlebihan dan untuk menjaga proporsi yang tepat antara antikoagulan dengan darah.
- Cara yang paling efisien untuk mengukur volume darah dalam kantong plastik adalah dengan ditimbang. Rata-rata berat 1 mL darah adalah 1,06 g; misalnya, satu unit yang berisi 470 mL darah, sehingga harus menimbang  $470 \times 1,06$  g ditambah berat paket dan antikoagulan.
- Beberapa jenis peralatan timbangan telah tersedia dan perangkat tersebut harus digunakan sesuai dengan instruksi dari pabriknya untuk menimbang darah dalam kantong plastik dan dikalibrasi secara berkala dengan teknik yang tepat.

#### **Penyelesaian Donasi**

- Tekanan manset harus diturunkan dan jarum kemudian dikeluarkan dari lengan. Segera berikan tekanan pada situs pungsi vena dengan kasa steril.
- Jarum harus dibuang ke dalam wadah khusus yang dirancang untuk meminimalkan risiko bagi personil.
- Kantung harus dibolak-balik dengan lembut beberapa kali untuk memastikan isinya tercampur.

**Informasi yang akan Diberikan kepada Donor Pascadonasi.** Pendonor harus diberikan informasi mengenai perawatan situs pungsi vena dan diminta untuk melaporkan setiap penyakit yang terjadi dalam waktu 14 hari dari sejak donasi. Mereka dijelaskan akan pentingnya pemrosesan darah untuk setiap peristiwa yang mungkin menyebabkan darah donor digunakan untuk transfusi klinis.

**Reaksi yang Merugikan Pendonor.** Semua reaksi yang merugikan pada pendonor harus didokumentasikan dan dilaporkan sesuai dengan SOP. Efek samping serius yang terjadi pada pendonor selama atau pascadonasi harus dilaporkan kepada otoritas yang berkompeten sesuai dengan protokol pembentukan darah.

**Hal-hal Lain yang Merugikan.** Semua kecacatan, misalnya kebocoran, harus dicatat dan semua kecacatan harus dilaporkan kepada Manager Jaminan Kualitas. Jika cacat terkait batch, maka semua kantong dan darah yang dikumpulkan di dalamnya, harus dipisahkan untuk penyelidikan lebih lanjut. Setiap cacat yang terkait dengan keselamatan dalam peralatan, termasuk penggunaan, harus dilaporkan kepada Departemen Kesehatan.

### **Donasi Komponen Darah: Aferesis**

**Aferesis.** Merupakan proses pengumpulan dan pemisahan komponen darah secara otomatis dengan mesin yang menggunakan satu set jarum, selang, dan kantong yang sekali pakai dibuang. Darah dari donor dialirkan pada set tersebut, kemudian diproses dalam mesin untuk mendapatkan komponen darah yang diinginkan, misalnya trombosit. Komponen darah yang tidak diinginkan dikembalikan ke tubuh pendonor. Pedoman ini berhubungan dengan kumpulan komponen darah dengan aferesis otomatis. Tujuannya adalah untuk menjamin keamanan donor sukarela menjalani prosedur aferesis dan untuk menjamin kualitas komponen aferesis yang dikumpulkan.

Seorang konsultan yang memenuhi syarat medis dan berpengalaman dalam aferesis harus bertanggung jawab untuk pemilihan, kesehatan, dan kesejahteraan pendonor aferesis. Ia harus memastikan bahwa semua stafnya terlatih dan standar klinis dijalankan.

**Kriteria Penerimaan Donor.** Selain dalam keadaan luar biasa (diputuskan oleh petugas medis yang ditunjuk), donor untuk prosedur aferesis harus memenuhi kriteria biasa donor darah lengkap. Donor aferesis yang pertama kali diberikan setidaknya satu donor darah rutin tanpa efek yang tidak diinginkan dalam dua tahun terakhir (hal ini dapat memberikan indikasi kemampuan mereka untuk mentoleransi prosedur aferesis). Selain itu, kriteria berikut harus diperhatikan untuk pendonor aferesis:

- Pendonor pertama kali harus berumur 18–60 tahun. Donor dapat terus menyumbangkan dengan metode ini hingga sebelum umur 65 tahun.
- Berat badan tidak boleh kurang dari 50 kg. Untuk donor dengan berat badan antara 50 dan 60 kg, *extra-corporeal volume* (ECV) harus dihitung dan tidak pernah melebihi 20%.

- Jumlah trombosit pra-donasi minimum harus  $150 \times 10^3/\text{mL}$ .
- Pascaprosedur, jumlah trombosit diprediksi harus tidak kurang dari  $100 \times 10^3/\text{mL}$ .
- Penderita sel sabit tidak bisa diterima sebagai donor aferesis.
- Periode penangguhan dilakukan terhadap donor trombosit yang sedang mengonsumsi obat yang mempengaruhi fungsi trombosit (misalnya aspirin atau obat anti-inflamasi non-steroid).

#### **Donor Sel Darah Merah dengan Teknologi Aferesis**

- Koleksi satu unit sel darah merah yang dilakukan dengan metode ini, kriteria seleksi, dan interval donasi berlaku sama untuk darah lengkap.
- Untuk koleksi unit ganda sel darah merah dengan aferesis, berlaku pertimbangan khusus, baik donor pria maupun wanita, berat badannya harus lebih besar dari 70 kg.
- Kadar hemoglobin untuk menyumbangkan unit ganda sel darah merah harus 14.0 g/dL untuk pria maupun wanita.
- Interval donasi regular dan donasi sel darah merah ganda dengan aferesis tidak boleh kurang dari 26 minggu (6 bulan) tanpa adanya suplementasi zat besi. Interval yang lebih pendek dapat diterima hanya jika konfirmasi cadangan besi tubuh dapat secara akurat dipantau.

Dalam memperoleh persetujuan donor, dokter atau perawat terdaftar harus memastikan bahwa donor telah membaca selebaran dan telah memahami informasi berikut:

- Tujuan donasi.
- Uraian dan kemungkinan lamanya prosedur aferesis.
- Penjelasan bahwa donor sukarela dapat membatalkan persetujuan pada setiap tahap prosedur atau program aferesis.
- Penjelasan dari risiko umum dan ketidaknyamanan yang terjadi dalam prosedur aferesis, termasuk pusing dan pingsan, hematoma, keracunan sitrat, dan menggigil pada saat reinfusi.

Jika donor meminta pertanyaan lebih lanjut yang berkaitan dengan bahaya yang lebih jauh, dokter atau perawat harus menjawab jujur. Pada setiap pertemuan, donor harus mengisi dan menandatangani kuesioner donor darah dengan benar, serta persetujuan untuk pengujian mikrobiologi.

**Penilaian Medis Donor.** Pada awal program aferesis, kesehatan donor dan kesesuaian umum harus dinilai. Sebagai persyaratan minimum untuk semua donor, tekanan darah, denyut nadi, dan berat badan harus diperiksa dan dicatat. Pada setiap pertemuan berikutnya, kesehatan donor dan kesesuaian untuk melanjutkan program aferesis harus dinilai ulang. Jika perlu, dengan persetujuan donor, dokter dapat dihubungi untuk informasi lebih lanjut.

**Tes Darah.** Pada kunjungan awal, tes darah berikut harus dilakukan:

- Hitung darah lengkap untuk semua donor.
- Kadar albumin dan protein total serum untuk donor plasma (total protein serum tidak memiliki relevansi dengan donor trombosit).

Batas bawah sebagai donor, yaitu kadar hemoglobin darah harus normal. Pertimbangan khusus seperti di atas berlaku untuk donasi sel darah merah dengan aferesis.

Untuk semua jenis prosedur donor aferesis, tes skrining harus dilakukan pada setiap kehadiran donor. Selain itu, tes jumlah trombosit harus dilakukan pada setiap kunjungan untuk donor aferesis trombosit. Tes darah lengkap harus dilakukan setidaknya setiap tahun untuk semua donor; albumin dan protein total serum harus diukur setidaknya setiap tahun untuk donor plasma. Sistem harus tetap beroperasi selama telaaah rutin hasil ini, bersama-sama didokumentasikan dengan protokol tindakan yang akan diambil.

#### **Spesifikasi Umum untuk Sesi Aferesis**

- Donor dengan prosedur aferesis untuk koleksi plasma, trombosit, sel darah merah, atau kombinasinya dapat dilakukan pada tempat pengumpulan yang tetap atau berpindah-pindah.
- Prosedur Leukafesis untuk mengumpulkan, misalnya granulosit, limfosit, sel progenitor darah perifer, hanya boleh dilakukan di unit aferesis tetap.
- Dalam setiap unit aferesis, atau pada sesi donor darah di mana aferesis dilakukan, telepon harus tersedia sehingga layanan darurat dapat dihubungi setiap saat.
- Konsultan yang bertanggung jawab untuk aferesis harus memastikan bahwa, sebagai persyaratan minimum, semua profesional kesehatan yang terlibat dengan prosedur aferesis telah menerima pelatihan.
- Peralatan resusitasi seperti yang dipersyaratkan untuk sesi donor darah harus tersedia di semua sesi dalam melakukan prosedur aferesis rutin.

**Frekuensi Aferesis.** Donor tidak harus menjalani total lebih dari 24 plasma atau trombosit aferesis per tahun termasuk tidak lebih dari 12 prosedur leukafesis per tahun. Tidak lebih dari 15 liter plasma yang disumbangkan oleh salah satu donatur dalam setahun. Tidak lebih dari 2,4 liter plasma yang disumbangkan oleh salah satu donatur dalam jangka waktu satu bulan. Setelah donor darah lengkap, atau setara dengan hilangnya jumlah sel darah merah selama prosedur aferesis, donor sebaiknya tidak mendonorkan plasma, trombosit, atau leukositnya untuk jangka waktu delapan minggu.

**Volume yang Dikumpulkan.** Perhatian penuh harus dilakukan selama aferesis berkaitan dengan ECV untuk menghindari terjadinya hipovolemik pada donor. Pertimbangan harus ditujukan kepada faktor-faktor berikut:

- Berat badan donor dan perkiraan volume darah.
- Jenis prosedur aferesis: aliran intermiten atau aliran kontinu.

- Hematokrit donor: karena pengaruh volume plasma yang diambil selama setiap satu siklus dari prosedur aliran intermiten.

Untuk prosedur aferesis tunggal, volume koleksi akhir tidak boleh melebihi 15% dari total volume darah. Selama prosedur aferesis, ECV tidak boleh melebihi 20% dari total volume darah. Beberapa prosedur dapat mengakibatkan ECV total sebanyak 1 liter. Donor dengan berat badan di bawah 70 kg ini dapat lebih dari 20% dari total volume darah dan prosedur mungkin perlu disesuaikan sesuai dengan batas toleransi keselamatan setiap donor secara individu. Volume antikoagulan mempengaruhi volume plasma yang dikumpulkan, misalnya antikoagulan dalam rasio 1:12 membentuk 14% dari volume akhir yang dikumpulkan dari donor dengan hematokrit 45%.

**Antikoagulan.** Antikoagulan harus masih berada dalam masa berlaku, dengan tidak ada kebocoran, dan bila ada kecurigaan, maka tidak bisa digunakan. Nomor batch harus dicatat pada catatan sesi dan adanya cacat dilaporkan sesuai dengan sistem mutu. Perhatian harus diberikan untuk donor yang berulang kali menunjukkan tanda-tanda dan/atau gejala keracunan sitrat pada aferesis. Praktik suplementasi profilaksis oral dengan kalsium harus dihindari.

Prosedur pengumpulan identik dengan donor darah total normal kecuali untuk hal-hal berikut:

- Pelabelan: paket aferesis dan tabung sampel donor harus diberi label sesuai dengan SOP.
- Pungsi vena: prosedur seperti melepaskan klem dan lain-lain harus mengikuti protokol untuk jenis tertentu dari prosedur aferesis yang dilakukan.
- Antikoagulasi: terjadi secara otomatis dalam aferesis, tetapi diperlukan pemantauan dari mesin aferesis.
- Aliran darah dan pemantauan: aliran darah terjadi secara otomatis dalam aferesis, kecuali laju aliran yang memuaskan tidak terjaga.
- Instruksi diperlukan untuk operator aferesis dalam hal terjadi aliran yang melambat. Perawatan khusus diperlukan ketika memantau laju arus balik karena prosedur aferesis sebagian besar beroperasi dengan pemompaan kembali eritrosit, sehingga hematoma dapat terjadi dengan cepat dan perlu diambil tindakan yang tepat untuk mencegah hal ini terjadi.
- Pengambilan sampel: sampling aferesis dapat dilakukan pada awal donasi. Metode yang digunakan harus menjamin teknik aseptik tanpa risiko kontaminasi dan didefinisikan secara jelas dalam SOP.
- Inspeksi akhir donasi: komponen aferesis harus diperiksa secara rutin terhadap adanya hemolisis, kontaminasi eritrosit yang tidak diinginkan, serta penampilan abnormal lainnya atau adanya pembekuan.

## Komponen Darah

Seluruh donor darah biasanya diproduksi menjadi komponen untuk memfasilitasi perbedaan terapi pasien, misalnya eritrosit, protein plasma, atau trombosit. Tujuan

dari pembuatan komponen adalah untuk mempertahankan keawetan dan fungsi, serta untuk mencegah perubahan atau kontaminasi yang merugikan.

011615955

**Eritrosit.** Eritrosit dibuat dari darah keseluruhan (*whole blood*) dengan sentrifugasi dan menghilangkan plasma. Larutan yang paling umum digunakan sebagai antikoagulan mengawetkan pada tingkat adenosin trifosfat pada eritrosit. Eritrosit dengan CPDA-1 dapat disimpan sampai 35 hari pada suhu 1–6°C. Eritrosit juga dapat ditambah 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. Konsentrasi kalium dalam supernatan sel darah merah bisa mencapai 76 mmol/L, yang mungkin mengkhawatirkan. Namun, jumlah total kalium yang dikeluarkan setiap unit eritrosit nilainya lebih kecil dibandingkan dengan kebutuhan fisiologis harian, sehingga hiperkalemia setelah transfusi jarang terjadi. Eritrosit juga kehilangan 2,3-difosfoglisarat (2,3-diphosphoglycerate, [2,3-DPG]) intraselular selama penyimpanan, mengakibatkan pergeseran kurva disosiasi Hb-oksigen ke kiri. Dengan demikian, tidak lama setelah transfusi, eritrosit yang disimpan memiliki afinitas oksigen yang relatif tinggi. Kadar normal 2,3-DPG akan dikembalikan dalam waktu 24 jam setelah transfusi. Pergeseran dalam hubungannya dengan disosiasi oksigen secara klinis jarang terjadi.

**Plasma.** Plasma dapat disimpan dalam keadaan cair pada 1–6°C, atau dibekukan agar lebih awet. Dalam keadaan cair pada suhu lemari es, akan kehilangan faktor pembekuan labil, terutama faktor VIII dan faktor V. Plasma beku segar (*fresh frozen plasma*, FFP) dipisahkan dari eritrosit dan disimpan pada suhu –18°C dalam waktu 8 jam sejak koleksi. Plasma beku 24 jam setelah flebotomi (FP24) dibuat mirip dengan FFP, namun tidak dibekukan sampai 24 jam setelah koleksi. Kandungan faktor koagulasi dari FP24 adalah setara dengan FFP. Plasma beku dapat disimpan sampai 1 tahun pada suhu -18°C atau lebih rendah. Sebelum transfusi, baik FFP maupun FP24 dicairkan pada suhu 37°C dan harus ditransfusikan dalam waktu 24 jam. Plasma cair dapat disimpan pada suhu lemari es sampai 5 hari, sementara itu kadar yang memadai faktor V dan VIII dipertahankan.

**Cryoprecipitated Antihemophilic Factor.** *Cryoprecipitated Antihemophilic factor* adalah bagian yang larut dalam plasma yang tersisa setelah FFP dicairkan pada suhu lemari es, yang berisi sekitar 50% faktor VIII dan 20–40% fibrinogen dalam unit plasma. Cryo juga mengandung faktor von Willebrand (vWF) dan faktor XIII. Unit kriopresipitat setidaknya mengandung 80 IU faktor VIII. Satu unit kriopresipitat mengandung sekitar 250 mg fibrinogen, namun pengujian untuk kandungan fibrinogen tidak diperlukan. *Cryoprecipitated antihemophilic factor* merupakan kemajuan besar dalam pengobatan hemofilia A sebelum



MILIK  
PERPUSTAKAAN

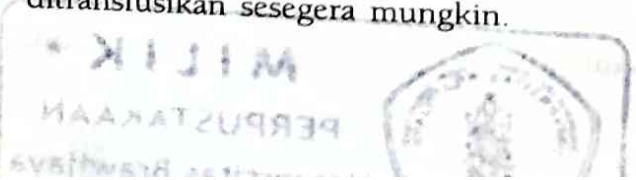
Universitas Brawijaya

dikembangkan keamanan pemurnian konsentrat faktor pembekuan. Saat ini, cryo digunakan terutama sebagai sumber fibrinogen.

**Konsentrat Trombosit.** Konsentrat trombosit (*platelet concentrate*, PC) dibuat dari darah utuh dengan sentrifugasi plasma yang kaya trombosit. Konsentrat trombosit harus mengandung setidaknya  $5,5 \times 10^{10}$  trombosit per unit. Disimpan pada suhu kamar (20–24°C) karena trombosit yang disimpan di kulkas pada suhu 1–6°C telah sangat berkurang kelangsungan hidupnya pascatransfusi. Peraturan FDA saat ini memungkinkan konsentrat trombosit untuk disimpan hingga 5 hari dengan digoyang-goyang dengan lembut secara terus-menerus. Pada akhir penyimpanan, pH konsentrat trombosit harus 6,0. Konsentrat trombosit biasanya mengandung sejumlah kecil eritrosit, yang terlihat jelas dan dapat menyebabkan aloimun terhadap antigen eritrosit. Konsentrat trombosit berisi 30–50 mL plasma. Biasanya diperlukan lima atau lebih unit konsentrat trombosit untuk mendapatkan dosis terapi pada pasien dewasa.

Konsentrat trombosit yang dikumpulkan menggunakan sistem terbuka harus ditransfusikan dalam waktu 4 jam. Konsentrat trombosit dapat dikumpulkan, dan berkurangnya leukosit pada saat pembuatan, menggunakan sistem yang mempertahankan sterilitas, sering disebut sebagai trombosit *prepooled*. Karena keutuhan wadah tidak terganggu selama proses, trombosit *prepooled* dapat disimpan hingga 5 hari. Konsentrat trombosit yang dibuat secara aferesis (trombosit, aferesis, atau platelet-donor tunggal) disimpan dan ditangani dengan cara yang sama seperti konsentrat trombosit yang dibuat dari *whole blood*. Setiap unit trombosit aferesis harus berisi minimal  $3,0 \times 10^{11}$  trombosit. Dimungkinkan untuk membuat dua unit trombosit dalam sesi aferesis tunggal dari beberapa donor. Satu unit aferesis trombosit biasanya akan cukup memberikan dosis terapi untuk pasien dewasa.

**Komponen Leukosit.** Granulosit dapat dibuat dengan aferesis. Granulosit dapat disimpan pada suhu kamar sampai 24 jam. Namun, selain singkat masa penyimpanan *in vitro*, granulosit mungkin telah berkurang juga kemampuannya untuk bermigrasi ke daerah peradangan. Sangat diharapkan transfusi dilakukan sesegera mungkin setelah pengumpulan. Rangsangan donor dengan *granulocyte colony-stimulating factor* (G-CSF) biasanya diperlukan untuk mendapatkan jumlah granulosit yang memadai dengan dosis terapi untuk pasien. Satu unit granulosit mengandung sejumlah eritrosit, sehingga ABO harus kompatibel dengan penerima. Sel mononuklear yang didapatkan dengan aferesis dapat menjadi sumber hematopoietik sel progenitor untuk transplantasi autolog atau alogenic. Jumlah sel mononuklear yang beredar dapat ditingkatkan dengan *granulocyte-colony stimulating factor* (G-CSF) atau *granulocyte-macrophage colony-stimulating factor* (GM-CSF). Autolog sel mononuklear untuk transplantasi pada pasien dengan limfoma atau keganasan lain biasanya dilakukan ketika sumsum telah tulang pulih dengan kemoterapi, karena terjadi peningkatan yang relatif tinggi dari sirkulasi sel induk pada saat itu. Sel mononuklear dapat disimpan dalam keadaan beku setelah penambahan agen *cryoprotective*. Setelah pencairan pada suhu 37°C, sel mononuklear harus ditransfusikan sesegera mungkin.



**Leukocyte-Reduced Blood Component.** Leukosit yang ada dalam komponen darah, eritrosit dan konsentrat trombosit, mungkin menyebabkan efek yang merugikan. Efek yang tidak diinginkan tersebut termasuk reaksi demam transfusi nonhemolitik. Untuk meminimalkan sebagian besar dampak merugikan tersebut, banyak bank darah dan pelayanan transfusi menggunakan komponen darah yang dihilangkan/dikurangi leukositnya untuk semua transfusi. Pengurangan leukosit biasanya dilakukan pada saat pembuatan komponen (*prestorage leukocyte reduction*) atau pada saat transfusi (*poststorage leukocyte reduction*), yang merupakan metode yang efektif untuk menghilangkan leukosit. *Prestorage leukocyte reduction* memiliki keuntungan mencegah akumulasi sitokin, yang dapat menyebabkan reaksi merugikan. Selain itu, filtrasi pada saat pembuatan memungkinkan untuk kontrol proses yang lebih baik.

Perangkat aferesis tertentu dapat diandalkan menghasilkan konsentrat trombosit yang mengandung kurang dari  $1 \times 10^6$  leukosit. Kegagalan pengurangan leukosit mungkin terjadi selama penyaringan darah dari donor penderita sel sabit. Kegagalan filtrasi tersebut karena polimerisasi Hb S dalam lingkungan yang bertekanan oksigen rendah dan berosmolalitas tinggi.

**Komponen Khusus.** Eritrosit dapat disimpan dalam keadaan beku setelah penambahan zat cryoprotektif, seperti gliserol. Eritrosit beku dapat disimpan dalam freezer mekanik atau nitrogen cair hingga 10 tahun. Unit beku mencair cepat pada suhu  $37^\circ\text{C}$ . Zat cryoprotektif harus dihilangkan dengan penurunan osmolalitas. Kegagalan deglycerolize eritrosit beku dapat mengakibatkan hemolisis. Setelah gliserol dihilangkan, eritrosit disimpan sampai 1 hari pada suhu  $1-6^\circ\text{C}$  jika diolah dengan metode terbuka, atau sampai 14 hari jika diolah dengan metode tertutup. Penggunaan utama dari sel darah merah beku adalah untuk mempertahankan unit antigen-negatif langka. Eritrosit dan konsentrat trombosit dapat dicuci untuk menghilangkan protein plasma dan elektrolit. Pencucian dapat dilakukan dengan metode manual atau otomatis. Kemungkinan hilangnya sel selama proses pencucian sangat besar. Selain itu, pencucian trombosit dapat menyebabkan penggumpalan serta penurunan aktivasi dengan viabilitas. Penggunaan utama komponen yang dicuci adalah pencegahan reaksi alergi yang parah. Mencuci bukanlah cara yang efektif untuk mengurangi leukosit.

**Mengurangi Unsur Patogen.** Meskipun kemajuan besar telah dicapai dalam mengurangi risiko penularan penyakit akibat transfusi, beberapa risiko masih tetap ada. Selain itu, ada kemungkinan bahwa penyakit menular baru mungkin muncul sebagai ancaman terhadap keamanan darah. Oleh karena itu, saat ini sedang dikembangkan strategi untuk menonaktifkan kontaminasi mikroorganisme. Derivat darah seperti albumin, konsentrat faktor pembekuan, dan imunoglobulin, biasanya dilakukan dengan berbagai metode, termasuk pemanasan dan larutan detergen, yang sangat efektif terhadap virus, termasuk HIV, hepatitis B (HBV), dan virus hepatitis C (HCV). Cara kerja larutan detergen yaitu dengan mengganggu envelope lipid virus HIV, HBV, dan HCV. Namun, tidak efektif terhadap virus yang mempunyai envelope nonlipid. Selain itu, juga menghancurkan membran sel

sehingga tidak dilakukan untuk komponen selular darah. Plasma yang ditambahkan larutan detergen mengandung semua faktor koagulasi dan efektif dalam pengobatan *thrombotic thrombocytopenic purpura* (TTP).

## Pemilihan Komponen Darah

Komponen darah harus kompatibel secara serologis untuk penerima. Kompatibilitas ABO menjadi pertimbangan utama. Eritrosit yang ditransfusikan harus kompatibel dengan antibodi penerima, dan plasma yang ditransfusikan harus kompatibel dengan sel eritrosit penerima. Oleh karena itu, seluruh darah dari golongan ABO harus identik dengan penerima. Eritrosit mengandung sedikit plasma dan harus kompatibel, tetapi belum tentu identik dengan golongan ABO penerima.

**Eritrosit.** Pertimbangan utama dalam pemilihan sel darah merah adalah kompatibilitas serologi untuk mencegah reaksi hemolitik karena transfusi. Kelangsungan hidup eritrosit pascatransfusi berbanding terbalik dengan lama penyimpanan. Untuk transfusi dengan volume yang besar, seperti pada pasien anak-anak, dipilih unit Hb S-negatif (sel sabit-negatif). Unit Hb S-negatif juga dipilih untuk penderita penyakit sel sabit karena adanya Hb S dalam eritrosit donor dapat mempersulit pemantauan efektivitas terapi transfusi. Transfusi eritrosit yang mengandung sel sabit berisiko terjadi aloimunisasi dan reaksi hemolitik transfusi. Transfusi tukar pada neonatus dengan penyakit *hemolytic disease of newborn* (HDN) adalah kasus yang khusus. Dalam hal ini, dibutuhkan eritrosit dengan antigen negatif. Eritrosit harus kompatibel dengan antibodi ibu, termasuk antibodi ABO.

**Trombosit.** Kompatibilitas ABO kurang penting pada transfusi trombosit dibandingkan transfusi eritrosit. Antigen ABO bersifat lemah pada trombosit. Inkompatibilitas ABO pada transfusi trombosit dapat mengakibatkan kelangsungan hidup pascatransfusi rendah, meskipun hal ini biasanya tidak signifikan secara klinis. Transfusi isohemaglutinin yang terkandung dalam plasma trombosit aferesis dari donor dengan titer anti-A atau anti-B yang tinggi dapat menyebabkan reaksi hemolitik akut. Oleh karena itu, jika trombosit ABO non-identik harus ditransfusikan, maka pertimbangan utama biasanya ditujukan kepada kompatibilitas plasma dengan penerima. Sedikitnya peningkatan setelah transfusi trombosit tunggal tidak harus dianggap disebabkan oleh aloimunisasi.