

Teknologi Transfusi Darah Terkini untuk Mengatasi Krisis saat Bencana dan Perang

Teuku Ilhami Surya Akbar

*Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh, Ketua PDTDI Provinsi Aceh
(Persatuan Dokter Transfusi Darah Indonesia) dan Konsultan UTD
PMI se-Provinsi Aceh*

Transfusi darah merupakan salah satu bagian penting dari pelayanan kesehatan modern. Bila digunakan dengan benar, transfuse darah dapat menyelamatkan jiwa pasien dan meningkatkan derajat kesehatan. Perdarahan masif masih merupakan masalah utama dan penyebab kematian yang berpotensi reversibel pada seluruh disiplin ilmu kesehatan. Kasus yang sering memerlukan transfusi masif meliputi trauma, perbaikan ruptur aneurisma aorta abdominalis, perdarahan gastrointestinal, dan permasalahan kandungan. Pasien yang membutuhkan transfusi masif dapat ditemukan pada rumah sakit kecil ataupun terpencil yang tidak memiliki simpanan produk darah dalam jumlah besar.¹

Saat ini konsep resusitasi hemostasis telah dikembangkan, terdiri dari perbekalan dini produk darah untuk kebutuhan segera dan dukungan biasa, serta memberi perhatian khusus untuk perbandingan yang sesuai bagi produk darah. Alasan yang mendasari resusitasi hemostasis adalah bahwa darah

sirkulasi terdiri dari sel darah merah, plasma, dan trombosit. Resusitasi yang tepat harus mencakup penggantian dari masing-masing komponen awal dan idealnya sebelum koagulopati berkembang.^{2,3}

Beberapa dekade terakhir ini semakin diketahui bahwa koagulopati dari perdarahan masif sangat kompleks dan multifaktor, dan terkadang terjadi sebelum adanya asidosis, hipotermia ataupun saat resusitasi dengan kristaloid. Berdasarkan latar belakang dari beberapa penelitian, direkomendasikan untuk melakukan transfusi dini dengan sel darah merah, plasma dan trombosit untuk mengembalikan volume, kapasitas sel darah merah yang membawa oksigen, dan faktor koagulasi yang berasal dari plasma dan trombus yang dibangkitkan oleh trombosit. Parameter keberhasilan pelayanan transfusi darah pada pasien-pasien yang beresiko tinggi adalah tersedianya darah di unit-unit pelayanan darah saat dibutuhkan, dan ini selaras dengan program pemerintah Indonesia dalam menyikapi angka kematian ibu hamil akibat perdarahan yang cukup tinggi sehingga dikeluarkannya PMK (Peraturan Menteri Kesehatan) no 92 tahun 2015 menjelaskan terkait pendampingan bagi Ibu

Korespondensi: Teuku Ilhami Surya Akbar
Email: teukuilhamisuryaakbar.85@gmail.com

hamil yang beresiko tinggi dimana setiap Ibu akan didampingi oleh empat orang anggota keluarga sebagai pendonor siaga.⁴ Apabila persediaan produk darah awal dalam perdarahan berat dianggap sebagai standar pelayanan, maka permasalahan mengenai penyediaan produk dan penyediaannya kembali pada daerah terpencil atau lingkungan yang menegangkan perlu pertimbangan yang hati-hati. Penyimpanan dan transport sel darah merah beku, trombosit dan plasma pada suhu -80°C memberikan pilihan yang sangat menarik untuk mengatasi permasalahan ini.⁵

Pada awal peradaban, transfusi darah dilakukan langsung dari donor ke resipien tanpa darah tersebut disimpan atau diolah terlebih dahulu. Apabila darah yang dikeluarkan dari pendonor tidak langsung digunakan, darah tersebut dapat membeku yang disebabkan oleh adanya faktor pembekuan darah, sehingga darah tidak dapat digunakan. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang transfuse darah, dikenal adanya anti koagulan yang berfungsi untuk mencegah darah membeku. Kemudian ditemukan kantong darah sebagai tempat menyimpan darah, yang sebelumnya menggunakan botol dari kaca.^{5,6}

Selain itu, darah manusia juga tidak hanya terbagi dalam suatu golongan, yang kita kenal sekarang ini ada sistem penggolongan darah ABO, MN dan lainnya. Dalam darah manusia juga terdapat antigen yang berbeda untuk setiap individu dan terdapat beberapa jenis darah yang memang termasuk sulit atau langka baik dari segi golongan maupun dari antigennya. Namun, populasi dari individu seperti ini sangatlah sedikit. Berdasarkan hal ini, beberapa ilmuwan dari luar negeri berusaha untuk menemukan berbagai cara untuk mengawetkan darah langka tersebut, sehingga ditemukanlah suatu teknik yang dinamakan kriopreservasi.^{5,7}

Kriopresevasi merupakan suatu proses penghentian sementara kegiatan metabolisme sel tanpa mematikan sel, sehingga proses hidup dapat berlanjut setelah kriopreservasi dihentikan.¹ Teknik ini menggunakan suhu yang sangat rendah. Sejak ditemukan teknik ini, darah langka tersebut dapat diawetkan sampai bertahun-tahun lamanya, sehingga saat dibutuhkan, darah tersebut dapat dicairkan dan dapat diberikan kepada pasien yang membutuhkan. Proses kriopreservasi ini juga banyak digunakan di bidang tanaman dan hewan. Pada manusia lebih sering untuk membekukan sel sperma, darah dari plasenta, serta sel punca.^{8,9}

Kriopreservasi dalam kedokteran transfusi memiliki manfaat untuk menyimpan darah dengan golongan darah yang jarang, masalah antibodi, penggunaan transfusi autologus dan penggunaan pada bencana alam atau perang. Pada saat ini dalam kedokteran transfusi, kriopresrvasi ini telah dikembangkan terhadap penyimpanan eritrosit, trombosit, limfosit dan sel punca baik untuk keperluan diagnostic maupun terapeutik. Metode kriopreservasi yang digunakan tergantung pada konsentrasi sel, penggunaan krioprotektan dan konsentrasinya, proses perubahan suhu ketika proses pendinginan dan pencairan kembali serta suhu penyimpanan.^{5,10,11}

Secara umum terdapat dua metode pembekuan yang telah dikembangkan saat ini, yaitu metode kriopreservasi konvensional dan metode vitrifikasi.¹

1. Metode Konvensional, sangat menekankan pada proses pembekuan lambat, sehingga berpeluang besar terbentuk kristal es. Metode ini memerlukan alat pembekuan yang terprogram untuk mengatur proses dehidrasi sel dan kecepatan pembekuan.¹
2. Metode Vitrifikasi, menggunakan proses pembekuan secara cepat yaitu dengan menggunakan temperatur $-(196^{\circ}\text{C})$ dengan menggunakan krioprotektan konsentrasi tinggi sehingga dapat menghindari terbentuknya kristal es yang dapat merusak membran sel saat pembekuan.¹

Indonesia merupakan negara berkembang dengan banyak rumah sakit kecil dan rumah sakit daerah yang terisolasi. Di banyak tempat dan daerah terpencil di Indonesia, dokter klinisi tidak dapat meresepkan transfusi komponen darah individual. Dalam keadaan trombosit tidak tersedia secara rutin untuk pasien dengan perdarahan akut, dilakukan transfusi darah utuh segar. Dengan teknologi yang tersedia saat ini, untuk memproduksi produk darah beku dan dengan kebutuhan kualitas produk yang baik, perlu pertimbangan yang hati-hati dalam penggunaannya di Indonesia, hal ini karena saat ini teknologi yang dimiliki belum terstandarisasi dengan baik. Proses pencairan secara manual tidak dianjurkan, proses pencairan secara otomatis (Proses pencairan menggunakan alat) untuk mencairkan sel darah merah lebih diutamakan, karena prosesnya yang cepat dan teknik pencampurannya lebih menyatu.

Di negara Australia, *Australian Red Cross Blood Service* terus-menerus berusaha menyediakan produk darah untuk digunakan oleh *Australian Defence Force*. Protokol untuk pembekuan dan pencairan sel darah merah, plasma dan trombosit pada suhu -80°C telah diadaptasi dari *The Netherland Military Blood*

Bank (MBB) untuk penyesuaian koleksi darah dan keperluan pengolahan di Australia. Pengadopsian teknologi ini di Australia berpotensi besar dan diharapkan di masa depan dapat menyediakan darah untuk beberapa masalah terkait dengan pensuplai darah jarak pintas seperti pada daerah yang luas secara geografis.⁹⁻¹¹

Terdapat beberapa kendala terkait dengan penggunaan produk ini terutama di Indonesia. Sekali produk darah beku ini distribusikan; ke rumah sakit regional, misi kemanusiaan ataupun zona perang, maka mereka membutuhkan fasilitas yang memadai untuk pelayanan bank darah, yakni peralatan khusus, jaminan kualitas berkelanjutan dan pelatihan dibutuhkan dalam metode ini. Salah satu kekurangannya adalah waktu yang diperlukan untuk mencairkan sel darah merah sebelum komponen darah digunakan. Persiapan pencairan untuk satu kantong darah memakan waktu 100 menit, tetapi masa *viable*-nya sekurang-kurangnya 14 hari apabila disimpan dalam larutan aditif sesuai pada suhu 2-6°C. Praktisnya, beberapa prosesor sel otomatis dibutuhkan dan pencairan produk yang ideal harus dimulai sebelumnya untuk mengantisipasi penggunaan.¹² Biaya produksi dari produk beku sampai ditransfusikan cukup signifikan, tetapi apabila alternatif lainnya tidak tersedia, biaya ini dapat menjadi pertimbangan. Persoalan selanjutnya yang memungkinkan untuk implementasi dari produk darah beku adalah persyaratan untuk izin dari pengatur otoritas yang relevan. Sel darah merah beku telah diakui oleh *Food and Drug Authority* Amerika Serikat, yang telah lama digunakan untuk fenotip langka dalam praktik sipil dan juga diakui penggunaannya di Australia. Penggunaan trombosit beku juga telah diakui oleh militer Belanda dan *German Civilian Paul Ehrlich Institute* untuk digunakan pada perdarahan pasien trauma (militer) dalam situasi darurat ketika tidak adanya uji lengkap trombosit simpan-cair yang tersedia.¹³⁻¹⁵

Beberapa waktu yang lalu kita dihebohkan dengan kematian jenderal dari Negara Republik Iran yang meninggal akibat pengeboman oleh Amerika Serikat (AS), dan tidak lama berselang, daerah perairan Natuna diterobos oleh nelayan Tiongkok dan diklaim merupakan daerah perairan Tiongkok, hal ini menimbulkan kekhawatiran tersendiri bagi masyarakat internasional dan Indonesia. Indonesia juga merupakan kawasan yang sangat rentan terhadap bencana, seperti ketika bencana tsunami Aceh Desember 2004, pada saat itu Indonesia cukup mengalami kesulitan

sehingga membutuhkan bantuan mancanegara untuk membantu. Hal ini menjadi pembelajaran sangat berharga bagi kita bagaimana cara melakukan mitigasi bencana. Indonesia harus terus berkembang agar tidak jauh tertinggal dari negara disekitarnya, salah satu yang harus ditingkatkan adalah ilmu terkait transfusi darah karena aplikasinya sering digunakan dalam keseharian maupun dalam situasi darurat seperti bencana dan perang.

Daftar Pustaka

1. Pegg DE. Principles of cryopreservation. In: Day JG, Stacey GN, eds. Cryopreservation and freeze-drying protocols. Humana Press Inc. 2nd ed. New Jersey, 2007:39-58.
2. Solheim BG, Hess JR. Red cell metabolism dan preservation. In: Simon TL, Snyder EL, Solheim BG, Stowell CP, Strauss RG, Petrides M, eds. Rossi's principles of transfusion medicine. 4th ed. Wiley-Blackwell Ltd. USA, 2009:65-6.
3. Chaudari SCC, Classified Specialist (microbiology): Frozen red blood cells in transfusion. MJAIFI 2009;65:55-58.
4. PMK No 92 tahun 2015. Petunjuk Teknis Pelaksanaan Program Kerjasama Antara Puskesmas, Unit Transfusi Darah dan Rumah Sakit dalam Pelayanan Darah Untuk Menurunkan Angka Kematian Ibu.
5. Brecher ME, editor. Technical manual. 14thEd.Maryland: AABB,2002
6. Hugh Chaplin, Jr. The Proper use of previously frozen red blood cells for transfusion. Blood 1982; 59:1118-20.
7. Valeri CR, Ragno G, Pivacek LE. A multicenter study of in vitro and in vivo values in human RBCs frozen with 40% (wt/vol) glycerol and stored after deglycerolization for 15 day at 4°C in AS-3: assessment of RBC processing in the ACP 215. Transfusion 2001;31:933-939.
8. Sutteck A. Cryopreservation of red blood cells dan platelets. In: Day JG, Stacey GN, eds. Cryopreservation and freeze-drying protocols. Humana Press Inc. 2nd ed. New Jersey, 2007:283-302.
9. Sutteck A, Kuhn P, Rowe AW. Cryopreservation of erythrocytes, thrombocytes and lymphocytes. Transfus Med Hemother. 2007;34:262-7.
10. Vassallo RR Jr. Preparation, preservation and storage of platelet concentrates. In: Simon TL, Snyder EL, Solheim BG, Stowell CP, Strauss RG, Petrides M, eds. Rossi's principles of transfusion medicine. 4th ed. Wiley-Blackwell Ltd. USA, 2009:194-5.
11. Leemhuis T, Sacher RA. Hematopoietic progenitor cells: biology and processing. In: Simon TL, Snyder EL, Solheim BG, Stowell CP, Strauss RG, Petrides M, eds. Rossi's principles of transfusion medicine. 4th ed. Wiley-Blackwell Ltd. USA, 2009:514-7.
12. Hunt CJ. Cryopreservation of human stem cells for clinical application: a review. Transfus Med Hemother. 2011;38:107-23.
13. Fleming KK, Hubel A. Cryopreservation of hematopoietic stem cells: emerging science, technology and issues. Transfus Med Hemother. 2007;34:268-75.
14. Bakken AM. Cryopreserving human peripheral blood progenitor cells. Current stem cells research therapy. 2006;1:47-54.
15. Holley A, Marks DC, Johnson L, Readers MC, Badloe JF, Noorman E. Frozen Blood Product: Clinically Effective and Potentially Ideal for Remote Australia. Department of Intensive Care Medicine. Royal Brisbane

