

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tranfusi darah adalah salah satu terapi penunjang yang penting tidak hanya untuk kelainan di bidang hematologi namun juga pada kasus non hematologi seperti sepsis, persiapan pre-operatif maupun penyakit lain. Tujuan transfusi darah antara lain untuk mengembalikan volume darah normal, mengganti kekurangan komponen darah, dan meningkatkan oksigenasi maupun hemostasis (Nency & Sumanti, 2011).

Packed red cell (PRC) merupakan komponen darah terbanyak yang digunakan dalam transfusi. *Packed red cell* adalah produk darah yang paling penting dan dapat disimpan sekitar 35-42 hari di bank darah dengan penambahan larutan antikoagulan. *Packed red cell* dihasilkan dengan membuang plasma dari *whole blood*, yang kemudian disimpan pada suhu 2 hingga 6^oC. Kualitas PRC selama penyimpanan juga harus dijaga meskipun tetap terjadi perubahan dalam struktur, metabolik, dan biokimia yang disebut dengan *storage lesion* (lesi penyimpanan). (Isti, et al., 2018).

Seiring bertambahnya usia eritrosit, perubahan biokimiawi yang kompleks, molekuler, dan metabolisme terjadi dalam eritrosit dan media penyimpanan yang mengarah pada kompromi energetik, ditandai dengan penurunan Adenosin Trifosfat dan 2,3 Difosfogliserat (ATP dan 2,3 DPG), dan hilangnya integritas membran eritrosit. Penurunan deformabilitas membran selanjutnya dengan peningkatan kerapuhan mengakibatkan hemolisis eritrosit dan pelepasan

kandungan eritrosit ke dalam media penyimpanan dan ke dalam ruang intravaskular setelah transfusi (Risbano, et al., 2015).

Penyimpanan darah dalam waktu lama membutuhkan bahan antikoagulan dan preservatif atau pengawet. Tujuan bahan preservatif tersebut adalah untuk mempertahankan morfologi darah agar tidak banyak mengalami kerusakan saat penyimpanan. Kebanyakan tes hematologi menggunakan *Ethylenediamine Tetraacetic Acid* (EDTA) sebagai antikoagulan, tetapi masa hidupnya sangat pendek sehingga dibutuhkan suatu zat yang bisa memperpanjang masa hidup darah. (Triakoso & Putri, 2012; J & Knottenbelt, 2010; Azmi, et al., 2019).

Contoh antikoagulan yang biasa digunakan dalam transfusi untuk seluruh darah yaitu *Acid Citrate Dextrose* (ACD), *Citrate Phosphate Dextrose solution* (CPD), *Citrate Phosphate Dextrose Adenin* (CPDA-1). Adapun solusi aditif, seperti *Saline Adenine Glucose Mannitol* (SAGM) dan *Additive Solution 3* (AS3), mengandung nutrisi yang dibutuhkan eritrosit untuk bertahan hidup secara *ex vivo* dan telah secara efektif memperpanjang penyimpanan eritrosit hingga 6 minggu (Charles, et al., 2018; Cavalcante, et al., 2015).

CPDA membantu untuk mempertahankan tingkat ATP yang tinggi. Darah dikumpulkan dalam CPDA, dan dapat bertahan hingga 35 hari bila disimpan pada suhu $6^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (Charles, A. T., dkk, 2018). Meskipun CPDA1 adalah salah satu pengawet standar, eritrosit yang terdapat dalam *leukodepleted* CPDA juga dapat memberikan efek berbahaya dalam transfusi darah dan kemungkinan dapat mengalami perubahan pada membran eritrosit (Thani, et al., 2018).

SAGM adalah solusi aditif yang tidak hanya meningkatkan masa simpan sel darah merah yang dikemas tetapi manitol juga mengurangi laju hemolisis dan vesikulasi mungkin karena bertindak sebagai pemulung radikal bebas dan stabilisator membran (Arif, et al., 2017).

Meskipun penggunaan solusi aditif memperluas panjang penyimpanan unit PRC, kualitas eritrosit yang disimpan semakin menurun selama penyimpanan hipotermik. Preparasi sampel darah yang salah dapat menyebabkan hancurnya sel darah yang disebut dengan hemolisis. Hemolisis sebagian besar disebabkan oleh pemecahan eritrosit di serum atau plasma. Berbagai kondisi medis (*in vivo*) atau setelah mengumpulkan spesimen darah atau mengeluarkan plasma dan serum dari darah lengkap (*in vitro*) dapat menyebabkan pecahnya eritrosit. Dengan demikian tujuan penyimpanan darah secara invitro dengan proses yang khusus adalah untuk memperlambat proses penghancuran sel darah (Husni, 2018; Naid, et al., 2012).

Pada saat hemolisis terjadi, eritrosit mengalami perubahan pada membran selnya. Membran eritrosit yang terdiri dari protein dan lipid akan rusak dan akhirnya pecah sehingga mengeluarkan berbagai senyawa yang ada di dalamnya seperti hemoglobin, ion-ion, dan beberapa jenis enzim. Hemoglobin inilah yang akan memberikan warna merah pada larutan eritrosit yang mengalami hemolisis (Tantradwitiya, 2009).

Hemoglobin plasma adalah ukuran kerusakan eritrosit yang bersirkulasi dan dianggap sebagai indikator dasar hemolisis intravaskular. Kadar hemoglobin plasma adalah indikator hemolisis yang dihasilkan dari eritrosit yang hancur, hal ini merupakan parameter penting untuk menilai kualitas dan kegunaan produk

darah sebelum transfusi. Untuk memastikan kualitas eritrosit sebelum transfusi, pra-pengujian produk darah yang sensitif dan andal diperlukan tindakan untuk menghindari kesalahan yang disebabkan oleh hemolisis (Lin, et al., 2016; Westerman, 2006).

Konsentrasi hemoglobin plasma / *free hemoglobin* (FHB) dalam media ekstraseluler menunjukkan keparahan lesi penyimpanan. Badan pengatur (*seperti US Food and Drug Administration*) menentukan tingkat hemolisis yang dihitung dari konsentrasi FHB untuk mengukur kualitas darah. Pedoman di Eropa merekomendasikan tingkat hemolisis maksimum 0,8% untuk produk darah, dan 1,0% direkomendasikan di Amerika Utara (Can & Ülgen, 2018).

Salah satu indikator kualitas untuk unit eritrosit yang disimpan adalah tingkat hemolisis. Mendeteksi hemolisis berlebih karena pemrosesan dan penyimpanan komponen memiliki implikasi penting bagi pasien yang ditransfusikan. Pengukuran hemoglobin bebas dalam plasma sering digunakan dalam evaluasi gangguan hemolitik intravaskular akut. Sejumlah metode telah digunakan untuk penentuan hemoglobin dalam cairan tubuh. Spektrofotometri pengukuran sianomethemoglobin setelah konversi sebagian besar mengubah bentuk hemoglobin menjadi sianomethemoglobin dengan menggunakan reagen Drabkin, metode ini telah direkomendasikan sebagai metode standar untuk seluruh darah. Pengukuran hemoglobin plasma memerlukan metode yang cukup sensitif karena konsentrasi hemoglobin dalam plasma biasanya kurang dari 0,05 persen dari seluruh konsentrasi darah. Pemindaian spektrofotometri dengan

sampel plasma juga telah digunakan untuk menentukan tingkat hemoglobin dan pigmen hemoglobin (Kahn, et al., 1981; Arif, et al., 2017).

Pada penelitian yang dilakukan Sayeedul Hasan Arif, Neha Yadav, Suhailur Rehman, dan Ghazala Mehdi yang berjudul “*Study of Hemolysis During Storage of Blood in the Blood Bank of a Tertiary Health Care Centre*” pada tahun 2017 diperoleh hasil bahwa terdapat peningkatan kadar hemoglobin plasma PRC yang mengandung CPD-SAGM dari hari 0 hingga hari 42. Hemolisis rata-rata keseluruhan dari semua sampel diperoleh 0,38% (nilai normal = 0,03-0,75%), yang jauh di bawah tingkat hemolisis 0,8% yang diizinkan menurut Pedoman Eropa dan batas 1% menurut FDA.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Lama Simpan PRC dalam Larutan Preservatif Terhadap Kadar Hemoglobin Plasma dan Persen Hemolisis”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu :

1. Berapakah kadar hemoglobin plasma dan persen hemolisis pada PRC yang disimpan dalam larutan preservatif sesuai lama penyimpanan?
2. Adakah pengaruh lama penyimpanan PRC terhadap kadar hemoglobin plasma dan persen hemolisis?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kadar hemoglobin plasma dan persen hemolisis pada PRC yang disimpan dalam larutan preservatif sesuai lama penyimpanan.
2. Mengetahui ada tidaknya pengaruh lama penyimpanan PRC terhadap kadar hemoglobin plasma dan persen hemolisis

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dapat menambah wawasan tentang pengaruh lama penyimpanan PRC dalam larutan preservatif terhadap kadar hemoglobin plasma dan persen hemolisis berdasarkan studi literatur
2. Memberikan informasi mengenai berbagai jenis larutan preservatif yang lebih tahan lama untuk mencegah hemolisis secara cepat pada penyimpanan PRC
3. Menginformasikan supaya mutu dan keamanan dalam penyediaan darah menjadi lebih baik