

## BAB I PENDAHULUAN

Transfusi darah adalah suatu rangkaian proses pemindahan darah donor ke dalam sirkulasi darah resipien sebagai upaya pengobatan (WHO, 2013). Proses pemindahan darah dari seseorang yang sehat (pendonor) ke orang sakit atau orang yang membutuhkan (resipien) disebut transfusi darah. Transfusi darah sudah menjadi bagian yang penting dalam pelayanan kesehatan. Bila transfusi darah diterapkan secara benar, transfusi dapat menyelamatkan jiwa pasien dan dapat meningkatkan derajat kesehatan pasien tersebut (Rahman dan Nur, 2018). Di era perkembangan, transfusi darah tidak lagi memberikan semua komponen darah melainkan memberikan komponen darah yang dibutuhkan saja. Darah yang dipindahkan atau ditransfusikan dapat berupa darah lengkap atau komponen darah lain seperti *Packed Red Cell* (PRC). Transfusi komponen darah PRC dapat mengurangi risiko terjadinya reaksi transfusi yang tidak diinginkan bagi resipien (Pesalmen, 2019).

Umumnya salah satu komponen darah yang terbanyak digunakan untuk transfusi darah adalah PRC. Komponen darah PRC digunakan untuk transfusi darah pasien anemia yang tidak disertai penurunan volume darah, misalnya pada pasien anemia hemolitik, leukemia akut, penyakit keganasan, talasemia, gagal ginjal, dan perdarahan yang ditandai dengan “*oxygen need*” (Muller *et al.*, 2015). Beberapa macam komponen darah untuk transfusi seperti *Whole blood* (WB = darah lengkap), *Packed Red Cell* (PRC), Plasma Beku Segar (*Fresh Frozen Plasma* = FFP), dan *Trombosit Concentrate* (TC). Dalam penyediaan WB digunakan untuk transfusi pada perdarahan masif, perdarahan akut, *shock hipovolemik* serta bedah mayor dengan perdarahan lebih dari 1.500 mL. Komponen darah PRC mengandung hemoglobin yang sama dengan WB, bedanya adalah pada jumlah plasma, dimana PRC lebih sedikit mengandung plasma (Astuti dan Laksono, 2013).

Pengolahan komponen darah PRC dapat dilakukan dengan memisahkan eritrosit dari bagian darah lainnya dengan proses sentrifugasi (Maharani dan Noviar, 2018). Metode sentrifugasi digunakan untuk mendapatkan komponen darah PRC yang berkualitas dengan pengendapan eritrositnya sempurna. Pengolahan dilakukan dengan cara WB diputar dengan

kecepatan tertentu pada suhu 2-6°C maupun suhu 20-24°C yang menyebabkan komponen darah yang memiliki densitas lebih berat akan berada di bawah, dimana densitas eritrosit lebih berat dibandingkan dengan plasma (Permenkes 91, 2015).

Komponen darah PRC adalah komponen yang terdiri dari eritrosit yang telah dipisahkan dengan memisahkan komponen-komponen lain dari darah lengkap (WB) yang mencapai 65-70%, dengan memisahkan 125-150 mL plasma dari satu unitnya. Setiap unit PRC memiliki volume kira-kira 128-240 mL tergantung proses separasi komponen awal (Viveronika dan Aldonna, 2017). Volume plasma yang dihilangkan menentukan nilai hematokrit komponen darah PRC. Ketika sel eritrosit diawetkan dalam *Citrate Phospat Dextrose Adenin* (CPDA-1), viabilitas maksimal selama penyimpanan membutuhkan rasio sel yang tepat untuk pengawetnya. Nilai hematokrit pada komponen PRC dibawah 80% memastikan adanya glukosa yang memadai untuk metabolisme sel eritrosit selama masa penyimpanan hingga 35 hari (Sparrow, 2012).

Komponen darah PRC disimpan pada suhu 2-6°C selama 35-42 hari tergantung antikoagulan atau pengawet yang digunakan (Arsyani *et al.*, 2018). Tujuan penyimpanan PRC, yaitu menjaga viabilitas dan fungsi eritrosit dengan cara mengurangi aktivitas metabolisme sel. Penyimpanan darah yang benar merupakan salah satu cara untuk menjaga kualitas eritrosit di dalam alat pendingin darah (*Blood Bank*) (Isti *et al.*, 2018).

Selama penyimpanan, perubahan biokimiawi dan biomekanik yang merugikan terjadi dalam eritrosit, perubahan tersebut dapat mempengaruhi peningkatan yang signifikan dalam persen hemolisis (Almizraq *et al.*, 2013). Terdapat beberapa faktor penyebab hemolisis yaitu, prosedur preparasi, suhu pengolahan, lama penyimpanan dan kontaminasi bakteri. Penggunaan pengawet *Citrate Phosphate Dextrose Adenin* (CPDA-1) dan lama penyimpanan PRC sangat berpengaruh terhadap resistensi eritrosit, integritas struktur dan fungsi eritrosit akan mengalami perubahan karena membran plasma akan mengalami penurunan perbandingan luas permukaan sel terhadap volume sel dan terjadilah fragilitas osmotik eritrosit (Weinstein, 2006) serta peningkatan hemolisis eritrosit selama masa penyimpanan 35 hari (EDQM, 2017).

Suhu dan penyimpanan, pada saat pemrosesan darah merupakan faktor penyebab

hemolisis yang sangat penting. Eritrosit dapat lisis pada suhu ekstrim, misalnya darah disimpan dalam refrigerator yang suhunya tidak terkontrol. Eritrosit akan rusak pada suhu kurang dari 1°C dan lebih dari 40°C. Hemolisis ditunjukkan dengan adanya hemoglobin pada plasma donor sebagai akibat suhu yang tidak sesuai selama pengiriman, penyimpanan atau kesalahan penanganan saat donasi donor (Suminingsih, 2017).

Hemolisis adalah kerusakan atau gangguan integritas membran eritrosit yang menyebabkan pelepasan hemoglobin, ketika eritrosit lisis maka hemoglobin akan keluar dari sel dan ini akan mempengaruhi kualitas eritrosit (Kiswari, 2014). Sembilan puluh delapan persen (98%) eritrosit berupa hemoglobin, ketika pecah hemoglobin dilepaskan kedalam cairan plasma yang dapat dilihat secara visual dengan supernatan yang berubah menjadi warna merah (Suminingsih, 2017).

Beberapa penelitian dilakukan terhadap tingkat hemolisis pada komponen PRC. Penelitian yang dilakukan oleh Arif *et al.*, (2017) terhadap kualitas eritrosit yang disimpan dengan menggunakan CPDA-1 sebagai pengawet eritrosit selama penyimpanan selama 5-6 minggu. Selama penyimpanan terjadi perubahan morfologi membran eritrosit yang mengakibatkan penurunan rasio luas permukaan volume dan berakhir dengan *spherosyt mikrositik* hingga terjadinya hemolisis. Hasil penelitian didapatkan persentase tingkat hemolisis selama penyimpanan komponen PRC yang diolah dari WB menjadi PRC pada suhu 20°C sebanyak 46 kantong darah donor pada hari ke 0 didapatkan tingkat hemolisis sebesar 0,03% - 0,12% dan pada hari ke 35 didapatkan tingkat hemolisis 0,27%- 0,68%. Tingkat hemolisis dalam penelitian ini jauh di bawah ambang batas yang diizinkan sebesar 0,8% yang ditetapkan oleh dewan Eropa.

Penelitian yang dilakukan Tiara (2017) untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara lama waktu simpan darah komponen donor PRC terhadap nilai fragilitas osmotik. Komponen darah PRC sebanyak satu sampel dibagi dalam lima kali pengulangan dan enam perlakuan. Pengamatan dilakukan pada darah donor setelah disimpan selama 0, 7, 14, 21, 28, dan 35 hari. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai fragilitas osmotik pada PRC yang disimpan,

uji korelasi hasilnya terdapat korelasi yang signifikan antara lama penyimpanan PRC terhadap nilai fragilitas osmotik ( $p < 0,05$ ), kemudian data dianalisis dengan uji *oneway* ANOVA dengan hasil perbedaan perbedaan nilai fragilitas osmotik pada PRC yang diberi kelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ), dan data yang diuji *Post Hoc* ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, terhadap nilai fragilitas osmotik pada PRC mulai penyimpanan hari ke-21 ( $p < 0,05$ ).

Penelitian yang dilakukan Adias *et al.*, (2018) untuk menyelidiki efek penyimpanan terhadap fragilitas osmotik invitro eritrosit manusia dalam satu unit PRC. Darah dikumpulkan melalui *venepuncture* dari laki-laki dewasa sehat dengan berat badan diantara 70-75 kg, darah yang diambil dari pendonor sebanyak 450 mL. Larutan pengawet yang digunakan dalam kantong darah yaitu *Citrate Phospat Dextrose Adenin* (CPDA-1) komponen PRC disimpan dalam bank darah pada suhu 2-6°C. Pengukuran fragilitas osmotik eritrosit ditentukan dengan terjadinya pelepasan hemoglobin dalam darah setelah direaksikan dengan larutan garam buffer fosfat (pH 7,4) yang diencerkan secara serial. Sampel darah dianalisis pada hari ke-1 sampai hari ke-35 setelah pengambilan (5 minggu). Peningkatan fragilitas osmotik eritrosit diamati pada minggu ke-3 ( $p = 0,010$ ). Hemolisis awal (>5%) terjadi antara 0,50% dan 0,55%, rata-rata kerapuhan sel darah adalah antara 0,35 dan 0,45%. Hemolisis maksimum terjadi pada 0,35%. Fragilitas osmotik secara signifikan dipengaruhi oleh penyimpanan ( $p < 0,05$ ).

Dibutuhkan pemeriksaan fragilitas osmotik eritrosit untuk mengetahui tingkat hemolisis eritrosit selama penyimpanan komponen darah PRC. Fragilitas osmotik eritrosit adalah salah satu pemeriksaan darah yang dilakukan dengan memeriksa kerapuhan membran eritrosit terhadap terjadinya hemolisis (Elfany, 2018). Selama penyimpanan PRC mengalami metabolisme eritrosit, dalam hal ini terjadi gangguan pergerakan natrium dan kalium dalam darah. Dimana kalium meninggalkan sel sementara natrium masuk ke dalam sel, kalium akan mengalami kebocoran melalui membran eritrosit dengan cepat sehingga konsentrasi ekstraseluler akan meningkat dan menyebabkan lisis (Leo dan Anneke, 2008). Pemeriksaan dapat dilakukan dengan metode spektrofotometer dimana pengukuran tingkat hemolisis diukur secara kuantitatif kadar hemoglobin dalam plasma (Krister *et al.*, 2021).

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh suhu pengolahan dan lama penyimpanan terhadap tingkat hemolisis pada komponen PRC. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh suhu pengolahan dan masa penyimpanan terhadap tingkat hemolisis pada komponen PRC pada hari 0, 7, 14, 21, 28, dan 35. Hipotesis penelitian ini adalah adanya pengaruh suhu pengolahan dan lama penyimpanan terhadap tingkat hemolisis pada komponen PRC.

