

## Gambaran Hematologi Pada Komponen PRC *Buffy Coat Removed* dan *Washed Red Cell*

\*Nining Ratna Ningrum<sup>1)</sup>, Gina Khairinisa<sup>1)</sup>

<sup>1</sup> Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu & Teknologi Kesehatan, Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, Indonesia

\*Correspondence author: Nining Ratna Ningrum, ningrum0504@gmail.com, Cimahi, Indonesia

### Abstrak

Transfusi darah saat ini memegang peran medis yang penting, baik dalam terapi kegawat daruratan (*life savings*) maupun pada penyakit khusus yang memerlukan terapi transfuse secara terus menerus. Komponen darah yang paling tinggi diminta pada unit pelayanan darah adalah *Packed Red Cell* (PRC), namun tidak sedikit yang dapat mengalami reaksi transfusi salah satunya adalah *febrile non haemolytic transfusion reaction* (FNHTR). Penyebab utama dari kejadian tersebut dikaitkan dengan adanya *allogenic leucocytes* pada produk darah transfusi. Semakin sering transfuse diberikan, semakin tinggi pula risiko reaksi yang dapat terjadi. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meminimalisir reaksi transfuse melalui modifikasi pembuatan komponen darah dan produk darah, yaitu PRC *Buffy Coat Removed* dan *Washed Red Cell*. Tujuan Penelitian ini adalah ingin mengetahui PRC *Buffy Coat Removed* dan *Washed Red Cell* untuk pasien multitransfusi. Metode penelitian yang digunakan adalah *cross sectional* dengan jumlah sampel sebanyak 12 komponen PRC *Buffy Coat Removed* dan 12 *Washed Red Cell*. Pemeriksaan hematologi digunakan *hematology analyzer* Mindray BC-1800. Hasil penelitian rerata pada pemeriksaan hematologi diantaranya 12 sampel PRC *Buffycoat Removed* dan *Washed Red Cell* adalah jumlah leukosit  $12.5 \times 10^3/\mu\text{L}$  dan  $5.7 \times 10^3/\mu\text{L}$ ; Hemoglobin 27.2 g/dl dan 20.6 g/dL; jumlah eritrosit  $8.81 \times 10^6/\mu\text{L}$  dan  $7.1 \times 10^6/\mu\text{L}$ ; Hematokrit 80.0% dan 61.6%. Disarankan pada komponen darah diupayakan dilakukan pengujian kualitas komponen darah agar pemberian komponen tepat guna pada pasien multitransfusi dan dapat meminimalisir terjadinya reaksi transfusi yang merugikan bagi pasien.

Kata kunci : PRC *Buffy Coat Removed*, *Washed Red Cell*, Pemeriksaan Hematologi

### Abstract

*Blood transfusion currently plays an important medical role, both in emergency therapy (life savings) and in special diseases that require continuous transfusion therapy. The blood component that is most requested at the blood service unit is Packed Red Cell (PRC), but not a few can experience a transfusion reaction, one of which is the febrile non-haemolytic transfusion reaction (FNHTR). The main cause of this occurrence is associated with the presence of allogenic leucocytes in the transfused blood products. The more often the transfusion is given, the higher the risk of a reaction that can occur. Various efforts have been made to minimize transfusion reactions by modifying the manufacture of blood components and blood products, namely PRC Buffy Coat Removed and Washed Red Cell. The purpose of this study was to determine PRC Buffy Coat Removed and Washed Red Cell for multi-transfusion patients. The research method used was cross sectional with a total sample of 12 components of PRC Buffy Coat Removed and 12 Washed Red Cells. Hematology examination used a Mindray BC-1800 hematology analyzer. The results of the study on the average hematological examination including 12 samples of PRC Buffycoat Removed and Washed Red Cell were the number of leukocytes  $12.5 \times 10^3/\mu\text{L}$  and  $5.7 \times 10^3/\mu\text{L}$ ; Hemoglobin 27.2 g/dl and 20.6 g/dL; erythrocyte count  $8.81 \times 10^6/\mu\text{L}$  and  $7.1 \times 10^6/\mu\text{L}$ ; Hematocrit 80.0% and 61.6%, respectively. It is recommended that blood components be tested for the quality of blood components so that the provision of appropriate components in*

*multitransfusion patients and can minimize the occurrence of adverse transfusion reactions for patients.*

*Keywords : PRC Buffy Coat Removed, Washed Red Cell, Hematology examination*

## PENDAHULUAN

Transfusi darah saat ini memegang peran medis yang penting, baik dalam terapi kegawat daruratan (*life savings*) maupun pada penyakit khusus yang memerlukan terapi transfusi secara terus menerus seperti pada penyakit keganasan hematologis, talasemia, serta anemia aplastik dan pemulihan kesehatan yang membutuhkan ketersediaan darah atau komponen darah yang aman, mudah di akses dan terjangkau masyarakat (Kemenkes,2015). Komponen darah yang paling tinggi diminta pada unit pelayanan darah adalah *Packed Red Cell* (PRC). Disisi lain, transfusi darah dapat menimbulkan reaksi transfusi, baik derajat ringan hingga derajat berat, reaksi dapat timbul segera (<24 jam) maupun lambat (>24 jam) (Teuku et al,2014). Reaksi transfusi sebagian besar (55%) berupa demam atau reaksi panas non hemolitik atau *febrile non haemolytic transfusion reaction* (FNHTR). Penyebab utama dari kejadian tersebut dikaitkan dengan adanya *allogenic leucocytes* pada produk darah transfusi. Secara garis besar data menunjukkan bahwa kejadian FNHTR dengan insidens 6,8% pascatransfusi PRC yang berhubungan dengan pelepasan sitokin proinflamasi seperti IL-1, IL-6, IL-8 dan TNF $\alpha$  (Kamilah & Widyaningrum, 2014).

Penggunaan *Washed Red Cell* dan *PRC Buffy Coat Removed* kini dianggap mampu mencegah reaksi terkait transfusi darah karena hanya mengandung sedikit leukosit dan plasma. Beberapa teknik pengolahan komponen darah sudah dapat dilakukan untuk meningkatkan keamanan darah. Untuk mengurangi reaksi transfusi, jumlah leukosit dalam pengolahan komponen darah dapat diturunkan hingga jumlah tertentu. Oleh sebab itu, dikenal istilah *leucoreduced* dan *leucodepleted* pada produk darah dengan jumlah leukosit yang tersisa. *Leukoreduced* atau nama lainnya adalah *PRC Buffy Coat Removed* merupakan komponen darah dengan jumlah leukoit <5x10<sup>8</sup> leukosit/unit, sementara istilah *leucodepleted* dipakai jika jumlah leukosit yang tersisa dalam produk darah <5x 10<sup>6</sup> leukosit/unit atau menurunkan jumlah leukosit >95% (Maharani dan Noviar, 2018).

Pengurangan jumlah leukosit hingga 5x10<sup>6</sup> sel/unit pada setiap komponen darah terbukti mampu mencegah kejadian FNHTR pada kebanyakan kasus. Terutama pada pasien multitransfusi yang mempunyai resiko ini, seperti pasien talasemia. Pasien ini memerlukan transfusi rutin komponen PRC yang dianjurkan untuk menggunakan produk dengan jumlah leukosit di bawah 5x10<sup>6</sup> leukosit/unit

(*depleted*). Selain itu, ada juga Komponen *Washed Red Cell* yang dapat menghilangkan leukosit sebanyak 50-95% dan Eritrosit sebanyak 15%. Komponen darah *Washed Red Cell* dapat mengurangi risiko terjadinya reaksi alergi dan mencegah reaksi anafilaksis pada defisiensi IgA (Siti et al,2014). Baik komponen *Washed Red Cell* maupun *PRC Buffy Coat Removed* keduanya tidak lepas dari kekhawatiran penggunaan, efikasi, serta efek sampingnya. Proses pembuatan *Washed Red Cell* menggunakan metode sistem terbuka (*open system*) dengan tiga kali pencucian sehingga peluang terjadinya hemolisis & kontaminasi bakteri pada darah tetap ada. Demikian halnya dengan *PRC Buffy Coat Removed* yang dibuat dengan metode *closed system* masih menyisakan kekhawatiran tingginya kadar leukosit serta sitokin pro-inflamasi pada produk darah (Siti et al,2014; Kemenkes,2015).

Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan untuk memberikan bukti ilmiah mengenai kualitas produk darah *PRC Buffy Coat Removed* dengan *Washed Red Cell* yang dapat diberikan kepada pasien multi transfusi untuk mengurangi terjadinya FNHTR.

## **METODE PENELITIAN**

Metode Penelitian ini menggunakan metode *Cross sectional*, untuk melihat gambaran hematologi komponen *PRC Buffy Coat Removed* dengan *Washed Red Cell*. Populasi penelitian ini adalah kantong darah komponen *PRC Buffy Coat Removed* dan *Washed Red Cell* di UTD PMI Kota Bandung. Sampel yang digunakan yaitu darah dari komponen *PRC Buffy Coat Removed* dan *Washed Red Cell* masing-masing sebanyak 12 sampel. Sampel komponen *PRC Buffy Coat Removed* dan *Washed Red Cell* diambil dari selang labu darah kemudian dipotong menjadi beberapa segmen menggunakan *sealer*. Sampel yang telah terbagi menjadi beberapa segmen akan di transportasikan menggunakan *cool box* dengan suhu 2 – 6°C. Sampel akan dipindahkan pada tabung yang telah diberi kode sampel. Sampel akan dilakukan pemeriksaan menggunakan alat *hematologi analyzer* Mindray BC 1800. Pengumpulan data dilakukan melalui hasil pemeriksaan laboratorium yang dilakukan. Data yang diperoleh akan diolah secara deskriptif dengan menganalisis parameter pemeriksaan hematologi pada komponen *PRC Buffy Coat Removed* dan *Washed Red Cell*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

**Tabel 1.** Hasil Pemeriksaan Hematologi  
(LD = PRC *Buffycoat Removed*, WE = *Washed Red Cell*)

No	Kode Sampel	WC ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	HB (g/dL)	HCT (%)	RBC ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ )
1	LD1	10	29	87.2	8.91
2	LD2	14.4	28.8	86.8	9.72
3	LD3	13.5	29.2	86.9	9.56
4	LD4	14.5	26.9	78.3	8.33
5	LD5	10	26.3	74	8.3
6	LD6	12.3	26	79.2	8.63
7	LD7	9.7	27.3	79.2	8.99
8	LD8	11	17.8	51.8	6.02
9	LD9	14.8	29.7	86.9	9.8
10	LD10	15.2	27.3	80.9	9.05
11	LD11	13.7	29.7	87	9.03
12	LD12	11	28.9	81.4	9.34
13	WE 1	6.6	21.7	63.3	6.83
14	WE 2	5.5	16.7	50	5.43
15	WE 3	6.1	20.9	62.9	7.03
16	WE 4	5.5	20.9	64.7	7.44
17	WE 5	7.3	21	64	7.98
18	WE 6	5.4	20.7	60	7.2
19	WE 7	5.9	19.6	58.1	6.74
20	WE 8	5.1	21.2	62.9	6.89
21	WE 9	4.9	21.2	61.7	8.15
22	WE 10	5.8	21.5	65.7	7.23
23	WE 11	5.4	19.6	59	7.11
24	WE 12	5.4	21.6	66.5	7.21

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat hasil pemeriksaan hematologi pada komponen PRC *BuffycatRemoved* minimal dan maksimal jumlah leukosit sebesar 4.9 - 15.2 ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), hemoglobin 16.7 - 29.7 (g/dL), hematokrit 50.0 - 87.2 (%) dan jumlah eritrosit 5.43 - 9.72 ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ ). Kemudian hasil rerata pemeriksaan hematologi dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2. Hasil Rerata Pemeriksaan Hematologi**

Parameter	PRC <i>Buffycat Removed</i>	<i>Washed Red Cell</i>
Jumlah Leukosit	12.5 $\times 10^3/\mu\text{L}$	5.7 $\times 10^3/\mu\text{L}$
Jumlah Eritrosit	8.81 $\times 10^6/\mu\text{L}$	7.1 $\times 10^6/\mu\text{L}$
Hemoglobin	27.2 g/dL	20.6 g/dL
Hematokrit	80.0%	61.6%

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil rerata pemeriksaan hematologi pada 12 sampel PRC *Buffycat Removed* dan *Washed Red Cell* adalah jumlah leukosit 12.5  $\times 10^3/\mu\text{L}$  dan 5.7 $\times 10^3/\mu\text{L}$ ; Hemoglobin 27.2 g/dl dan 20.6 g/dL; jumlah eritrosit 8.81 $\times 10^6/\mu\text{L}$  dan 7.1 $\times 10^6/\mu\text{L}$ ; Hematokrit 80.0% dan 61.6%.

## Pembahasan

Penelitian ini melihat gambaran kualitas komponen PRC *Buffy Coat Removed* dan *Washed Red Cell* dengan dilakukan pemeriksaan hematologi, diantaranya jumlah leukosit, jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan hematokrit. Hasil penelitian pada 12 sampel komponen PRC *Buffy Coat Removed* menunjukkan nilai rata-rata jumlah leukosit 12.5  $\times 10^3/\mu\text{L}$ , jumlah eritrosit 8.81 $\times 10^6/\mu\text{L}$ , kadar hemoglobin 27.2 g/dL dan hematokrit 80%. Sedangkan pada 12 sampel komponen *Washed Red Cell* menunjukkan nilai rata-rata jumlah leukosit 5.7 $\times 10^3/\mu\text{L}$ ; kadar hemoglobin 20.6 g/dL; jumlah eritrosit 7.1 $\times 10^6/\mu\text{L}$ ; Hematokrit 61.6%.

Hasil jumlah leukosit rata-rata 12.5  $\times 10^3/\mu\text{L}$  pada komponen PRC *Buffy Coat removed* dilakukan konversi terhadap standar dari *European Commite on Blood Transfusion* menjadi 12.5

$\times 10^9$ /Unit. Hasil ini tidak sama dengan penelitian yang dilakukan Siti dkk (2014) dimana hasil jumlah leukosit kurang dari  $5 \times 10^8$  dan sudah memenuhi standar. Hal tersebut dapat disebabkan karena pembuatan komponen PRC *Buffy Coat removed* sangat dipengaruhi oleh kecepatan dan waktu putaran sentrifus serta pemisahan lapisan *buffy coat* dari komponen PRC. Faktor kesalahan dapat terjadi pada alat sentrifus dan mesin pemisahan yang tidak dilakukan perbaikan berkala dan kalibrasi. Sehingga baik itu pemutaran dan mesin

pemisahan tidak maksimal bekerja menyebabkan kualitas komponen pada produk PRC *Buffy Coat Removed* tidak memenuhi standar.

PRC *Buffy Coat Removed* dibuat dengan Proses pemisahan plasma atau lapisan buffycoat dari whole blood dengan cara menggunakan sentrifus refrigerator kecepatan 4.000 G selama 14 menit pada suhu 22°C. Kemudian, kantong darah yang sudah terpisah secara otomatis bagian plasma dan *buffy coat* dipindahkan dengan sistem kantong darah *top and bottom*. Teknik pemisahan ini masih dilakukan semi otomatis sehingga kemungkinan kesalahan human error dapat terjadi pada saat pemindahan kantong darah dari sentrifus refrigerator ke mesin pemisah otomatis.

Jumlah leukosit rata-rata pada komponen *Washed Red Cell* pada penelitian ini didapat  $5.7 \times 10^3/\mu\text{L}$  dilakukan konversi terhadap standar dari *European Commite on Blood Transfusion* menjadi  $5.7 \times 10^6/\mu\text{L}$ . Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Srihartaty dkk tahun 2014 yang menyatakan bahwa terdapat penurunan jumlah leukosit yang bermakna pada komponen PRC yang dimodifikasi dengan metode bed-side leucocyte filtration selama <48 jam dibandingkan metode *buffy coatdepleted* (Karon et al,2012).

Proses pembuatan komponen *Washed red cell* menggunakan metode sistem terbuka (*open system*) dengan tiga kali pencucian, sehingga peluang terjadinya hemolisis komponen darah tetap ada. Selain itu *Washed red cell* ini memiliki waktu simpan yang pendek 4-6 jam dan memiliki risiko bahaya kontaminasi (Kemenkes,2018).

Faktor yang menyebabkan nilai jumlah leukosit berbeda signifikan pada PRC *Buffy coat Removed* dibandingkan pada komponen *Washed Red Cell* PRC Leucoreduce dan *Washed Erythrocytes*, keduanya tidak lepas dari kekhawatiran penggunaan, efikasi, serta efek sampingnya. Demikian halnya dengan PRC *Buffycoat Removed* yang dibuat dengan metode closed system

masih menyisakan kekhawatiran tingginya kadar leukosit serta sitokin pro-inflamasi pada produk darah (Cholette et al,2012).

Hasil pemeriksaan hematologi lainnya, yaitu kadar hemoglobin, hematokrit dan jumlah eritrosit relatif lebih tinggi pada komponen PRC *Buffy coat Removed* dibandingkan pada komponen *Washed Red Cell*. Perbedaan hasil pemeriksaan hematologi tersebut kemungkinan disebabkan faktor pembuatan produk dimana PRC *Buffycoat Removed* dengan metode *close system* sedangkan *Washed Red Cell open system* dengan dilakukan pencucian 3 kali dengan NaCl 0,9%.<sup>8</sup> Sehingga terjadi penurunan kadar hemoglobin, hematokrit dan jumlah eritrosit pada komponen *Washed Red Cell*.

Faktor lainnya adalah alat sentrifus yang digunakan dalam proses pembuatan komponen baik PRC *Buffycoat Removed* maupun *Washed Red Cell*. Alat ini sangat mempengaruhi dalam kualitas pembuatan komponen, jika kecepatan dan waktu putaran sentrifus tidak maksimal maka sel darah merah tidak akan

mengendap sempurna dan tidak mencapai standar. Adapun faktor lainnya adalah penggunaan kantong darah yang berbeda dengan standar eropa yang menggunakan volume 450 mL (Srihartaty et al,2014). Pelayanan darah di Indonesia masih banyak menggunakan kantong darah dengan volume 250 mL dan 350 mL, sehingga dapat mempengaruhi nilai kualitas komponen darah (Mancini et al,2012).

Adapun kegunaan komponen PRC *Buffycoat Removed* ini untuk sekelompok pasien tertentu misalnya pasien multitransfusi, pasien *immunocompromised* dan keganasan. kekurangan dari penggunaan komponen ini dari segi biaya lebih mahal dan memakan waktu lama (Arisyani et al, 2018). Sedangkan komponen *Washed Red Cell* pada umumnya digunakan pada pasien yang memiliki riwayat reaksi transfusi alergi, pasien dengan kelainan plasma protein misalnya *paroxysmal nocturnal hemoglobinuria* (PNH), defisiensi IgA atau pada pasien yang mendapatkan transfusi berulang seperti pada talasemia (Wahidayat dan Adnani, 2017). Kerugian *Washed Erythrocytes* ini memiliki waktu simpan yang pendek 4-6 jam dan memiliki risiko bahaya kontaminasi (Cappellini et al, 2020).

## SIMPULAN

Hasil penelitian terdapat Gambaran hematologi pada komponen PRC *Buffy Coat Removed* rerata diantaranya jumlah leukosit  $12.5 \times 10^3/\mu\text{L}$ , Hemoglobin 27.2 g/dl, jumlah eritrosit  $8.81 \times 10^6/\mu\text{L}$  dan Hematokrit 80.0%. Gambaran hematologi pada komponen Washed Red Cell adalah jumlah leukosit  $5.7 \times 10^3/\mu\text{L}$ ; Hemoglobin 20.6 g/dL; jumlah eritrosit  $7.1 \times 10^6/\mu\text{L}$ ; Hematokrit 61.6%. Disarankan pada komponen darah diupayakan dilakukan pengujian kualitas komponen darah agar pemberian komponen tepat guna pada pasien multitransfusi dan dapat meminimalisir terjadinya reaksi transfusi yang merugikan bagi pasien.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya bahwa penelitian ini didukung oleh LPPM Fakultas Ilmu dan Teknologi Kesehatan Universitas Jenderal Achmad Yani.

## REFERENSI

- Alamsyah. A, Widyaningrum D & KZL Edward, “Hubungan masa simpan packed Red Cell dengan kejadian febrile haemolytic transfusion reaction (FNHTRs)”. Jurnal Media Medika Muda Volume 3 Nomor 1. 2018. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/mmm/article/view/5952>.
- Arisyani T, Yaswie,R., Rofinda Z.D., Perbandingan Kadar Kalium Packed Red Cell Berdasarkan Lama Penyimpanan Di Bank Darah RSUP Dr. M. Djamil Padang Jurnal Kesehatan Andalas. 2018; 7(Supplement 3). 2018. <http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka>
- Astuti, W.D dan Laksono, A.D. Keamanan Darah di Indonesia: Potret Keamanan Transfusi Darah di Daerah Tertinggal, Perbatasan dan Kepulauan. Health Advocacy, Surabaya. 2013.
- Cardigan, R., New Helen, Tinegate and Thomas S. W. Washed Red Cell : theory and practice. Internasional Society of blood transfusion. 2020.
- Cappellini, MD., Cohen, A., Porter, J., Taher, A., Viprakasit, V., *Guidelines for the Management of Transfusion Dependent Thalassaemia Vox Sanguinis* 2020 ; 115, 606–616
- Cholette JM, Henrichs KF, Alfieris GM et al. Washing red blood cell and platelets transfused in cardiac surgery reduces postoperative inflammation and number of transfusion ; result of a prospective, randomized, controlled, clinical trial. *Pediatr crit care Med*. 2012.
- Kamilah, D., & Widyaningrum, D., ‘ditransfusikan dengan reaksi *transfuse fibrile non haemolytic*



*transfusion reaction* (FNHTR)’, Doaj Directory of Open Access Journals, 2019, 10(1), pp. 227-231.

Karon B, Buskirk C, Jaben E, Hoyer J, Thomas D. Temporal Sequence of Major Biochemical Events During Blood Bank Storage of Packed Red Blood Cells. *Blood Transfusion*. 2012; 10:453-61

Wahidiyat, PA., and Adnani, NB., ‘Transfusi Rasional pada Anak’, *sari pediatric*, 18(4), 2017 ; p. 325. doi: 10.14238/so18.4.2016.325-31.

KEMENKES RI. Peraturan Menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Tranfusi Darah. 2015. Jakarta.

Kepmenkes RI, Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Talasemia. Nomor HK.01.07/MENKES/1/2018. 2018.

Maharani, E, A, dan Noviar, G, “Imunohematologi Dan Bank Darah”, pusat pendidikan sumber daya manusia kesehatan, 2018, Jakarta

Mancini R, Marinelli L, Mirante N, Gallo A, Matteocci A, Terlizzi F, et al. Evaluation of haemoglobin, haematocrit, haemolysis, residual protein content and leucocytes in 345 red blood cell concentrates used for the treatment of patients with  $\alpha$ -thalassaemia. *Transfusion*. 2012;10:39-44.

Siti, Y., Soedarmono, M., Wahidiyat, PA., Perbedaan Penurunan Jumlah Leukosit dan Sitokin pada Packed-Red Cell dengan Metode Buffy-Coat Depleted dan Modifikasi Bed-Side Leucocyte Filtration, 2014 ; pp. 447-450.

Srihartaty, Yuyun Siti Maryuningsih Soedarmono, Pustika Amalia Wahidiyat, , Perbedaan Penurunan Jumlah Leukosit dan Sitokin pada Packed-Red Cell dengan Metode Buffy-Coat Depleted dan Modifikasi Bed-Side Leucocyte Filtration. *J Indon Med Assoc*, Volume: 64, Nomor: 10, Oktober 2014. 2014. [http://mki.idionline.org/index.php?uPage=magazine.magazine\\_article&smod=magazine&sp=public&iddata=24](http://mki.idionline.org/index.php?uPage=magazine.magazine_article&smod=magazine&sp=public&iddata=24)

Teuku, I., Abdul, S., Ria, S. Kualitas dan potensi Hemolisis Packed Red Cell ( PRC) *Washed Erythrocyte* dan *Leukodepleted ( In-Line )* dalam Transfusi Klinis. 2014. *J Indon Med Assoc*. 64(10), pp. 452-455.