Journal of Indonesia Laboratory Technology of Student (JILTS)
Vol.4, No.1, April 2025, pp. 185~192

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DARAH TERHADAP KUALITAS DARAH *PACKED RED CELL* (PRC) DI UTD RSUD KABUPATEN LOMBOK UTARA

Lu'lu'il Adawiyah[1], Yunan Jiwintarum[2], Ersandhi Resnhaleksmana[3], Urip[4]
[1-4] Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Mataram, Indonesia
luluiladwiyah1998@gmail.com

ABSTRACT

Background : *Packed Red Cell* (PRC) is the most widely used blood component in transfusion. In general, PRC is used for patients with anemia that is not accompanied by a decrease in blood volume, such as patients with hemolytic, acute leukemia, chronic leukemia, thalassemia, and chronic renal failure. The quality of the PRC component is done by checking the hemoglobin and hematocrit levels in the blood component products produced. In transfused blood storage there are elements of blood storage lesions including: morphological changes, slowing metabolism with decreased *adenosine triphosphate (ATP)* concentration, acidosis with decreased *2,3 diphosphoglycerate (2,3-DPG)* concentration. This will pose a risk to the safety and efficacy of long-stored PRC..
Research Objectives : Knowing the Effect of Blood Storage Duration on the Quality of *Packed Red Cell* (PRC) Blood in the Blood Transfusion Unit of North Lombok Regency Hospital.
Research Methods : This research is a pre-experimen The study population was all PRC blood in the Blood Transfusion Unit of NorthLombok District Hospital. The sample used was PRC blood taken randomly with a total of 24 experimental units. Using primary data and statistically analyzed with Kruskal-Wallis test.
The Results : The average hemoglobin level on day 21 storage was 50.3 g/unit, day 28 was 48.8 g/unit, and on day 35 was 47.1 g/unit. The averagehematocrit value on day 21 of storage was 65.6%, day 28 was 63.6%, and on day 35 was 61.4%. The results of the PRC blood quality assessment showed that on day 21 storage the blood quality was good, while on day28 and day 35 storage the PRC blood quality was not good. Effect of bloodstorage duration on PRC blood quality ($p = 0.000 < \alpha = 0.05$).
Conclusion : There is an effect of storage duration on the quality of PRC blood.

Keyword: Blood Storage Duration, Blood Quality, *Packed Red Cell* (PRC) Blood

Article Info

Article history:

Received
December 10, 2024
Revised
January 22, 2025
Accepted
April 14, 2025

ABSTRAK

Latar Belakang : *Packed Red Cell* (PRC) merupakan komponen darah yang paling banyak digunakan dalam transfusi. Secara umum, PRC digunakan untuk pasien anemia yang tidak disertai dengan penurunan volume darah, misalnya pasien dengan hemolitik, leukemia akut, leukemia kronis, thalassemia, dan gagal ginjal kronis. Kualitas komponen PRC dilakukan dengan pemeriksaan kadar hemoglobin dan hematokrit pada produk komponen darah yang dihasilkan. Pada penyimpanan darah transfusi terdapat unsur-unsur lesi penyimpanan darah antara lain : perubahan morfologi, melambat metabolisme dengan penurunan konsentrasi *adenosine triphosphate (ATP)*, asidosis dengan penurunankonsentrasi *2,3 diphosphoglycerate* (*2,3-DPG*). Kondisi ini akan menimbulkan resiko keamanan dan efikasi PRC yang disimpan lama.

Tujuan Penelitian : Mengetahui pengaruh lama penyimpanan darah terhadap kualitas darah *Packed Red Cell* (PRC) di UTD RSUD Kabupaten Lombok Utara.
Metode Penelitian : Penelitian ini bersifat *pre eksperiment*. Populasipenelitian ialah semua darah PRC di UTD RSUD Kabupaten LombokUtara. Sampel yang digunakan yaitu darah PRC yang diambil secara acak dengan jumlah 24 unit eksperimen. Menggunakan data primer dan dianalisa secara statistik dengan uji *Kruskal-Wallis.*
Hasil Penelitian : Didapatkan rata-rata kadar hemoglobin pada penyimpanan hari ke-21 yaitu 50,3 g/unit, hari ke-28 yaitu 48,8 g/unit, dan pada hari ke-35 yaitu 47,1 g/unit. Rata-rata nilai hematokrit pada penyimpanan hari ke-21 yaitu 65,6 %, hari ke-28 yaitu 63,6 %, dan pada harike-35 yaitu 61,4 %. Hasil penilaian kualitas darah PRC menunjukkan bahwapada penyimpanan hari ke-21 kualitas darah baik, sedangkan pada penyimpanan hari ke 28 dan hari ke 35 kualitas darah PRC tidak baik. Pengaruh lama penyimpanan darah terhadap kualitas darah PRC ($p = 0.000 <$ nilai $\alpha = 0,05$)
Kesimpulan : Ada pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas darah PRC.

Kata Kunci : Lama Penyimpanan Darah, Kualitas Darah, Darah *Packed Red Cell* (PRC)

Pendahuluan

Transfusi darah bertujuan untuk mengembalikan volume darahnormal untuk menggantikan kekurangan komponen darah dan meningkatkan oksigenasi maupun hemostasis. Dasar indikasi penggunaan komponen darah selain efisien dan ekonomis juga untuk memperkecil reaksi transfusi. Komponen darah yang dapat ditransfusikan mencakup *Packed Red Cell* (PRC), *Trombosit Concentratase* (TC), *Fresh Frozen Plasma* (FFP), dan *Whole Blood* (WB) (Diyanti et al, 2017).

Packed Red Cell (PRC) merupakan komponen darah yang paling banyak digunakan dalam transfusi. PRC dihasilkan dengan cara membuang plasma dari *whole blood* dengan metode sentrifugasi. Satukantong darah yang berisi 450 ml *whole blood* akan menghasilkan PRCsebanyak 200-250 ml. Secara umum, PRC digunakan untuk pasien anemia yang tidak disertai dengan penurunan volume darah, misalnyapasien dengan hemolitik, leukemia akut, leukemia kronis, thalassemia,dan gagal ginjal kronis (Saragih et al, 2019).

Sebelum darah ditransfusikan kepada penderita harus dipastikan bahwa darah tersebut aman, yaitu harus bebas dari penyakit menular lewat darah, sehingga setelah darah selesai diperoleh dari tubuh donormaka segera dilakukan tes uji saring darah yang meliputi pemeriksaanHIV (*Human Immunodefisiensi Virus),* HBsAg (*Hepatitis B surface Antigen),* Anti HCV (*Hepatitis C Virus),* dan Sifilis. Darah yang telah lolos tes uji saring dan menunjukkan hasil negatif sebelum ada permintaan untuk transfusi, darah akan disimpan pada *refrigerator* khusus penyimpanan darah sampai batas masa kadaluarsa darah (Naim, 2014).

Penyimpanan darah dilakukan mengingat bahwa unit pelayanan darah tidak setiap saat bisa menyediakan darah segar untuk diberikankepada pasien sesuai permintaan dokter yang merawat. Untuk menjagakualitas dan mutu darah maka proses penyimpanan darah harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan yaitu disimpan dalam refrigerator pada suhu 2-6^{O}C dan suhu ini dikontrol setiap hari oleh petugas UTD, untuk lama penyimpanan darah PRC tergantung pada antikoagulan yang digunakan (Permenkes No. 91 Tahun 2005).

Antikoagulan pada komponen PRC adalah *Citrate Phospat Dextrose Adenine* (CPDA-1) dan dapat bertahan selama 35 hari setelah aptaf (WHO, 2005).

Kualitas komponen PRC selain dilakukan pemeriksaan golongan darah dan IMLTD, kualitas kontrol juga dilakukan dengan pemeriksaankadar hemoglobin dan hematokrit pada produk komponen darah yang dihasilkan. Tiap unit sekitar 150 - 200 mL sel darah merah dengan plasma yang sudah dipisahkan memiliki kadar hemoglobin tiap unit sekitar 45 g/unit darah dan kadar hematokrit 65 - 75% tiap unit (Permenkes RI Nomor 91, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Saidjao et al (2019) menyatakanbahwa terjadi peningkatan kadar hemoglobin pada komponen darahPRC selama 15 hari penyimpanan. Pada penelitian lain yang dilakukanoleh Saragih et al (2019) menyatakan bahwa terjadi peningkatan kadarhemoglobin pada PRC sebanyak 0.8 g/dL selama 7 hari masapenyimpanan. Pada penelitian Hanifah et al (2022) menyatakan bahwapada penyimpanan darah donor PRC hari pertama dan hari ke tujuhterjadi peningkatan kadar hemoglobin pada darah donor PRC. Dengannilai rata-rata pada hari pertama 21.9 g/dL dan hari ke tujuh 22.0 g/dL.Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susilo et al (2019) nilai hematokrit selama pengolahan dan penyimpanan pada hari ke-0 atau sesaat setelah pengambilan, rata-rata PRC 67%. Pada hari ke-7 rata-rata hematokrit PRC 68%, hari ke-14 dan 21 mengalami peningkatanmenjadi 69%, dan pada hari ke-28 hingga akhir penyimpanan pada hari ke-35 rata-rata mengalami peningkatan yaitu PRC 69%.

Pada penyimpanan darah transfusi terdapat unsur-unsur lesi penyimpanan darah antara lain : perubahan morfologi, melambat metabolisme dengan penurunan konsentrasi *adenosine triphosphate* (ATP), asidosis dengan penurunan konsentrasi 2,3 *diphosphoglycerate* (2,3-DPG). Kondisi ini akan menimbulkan resiko keamanan dan efikasiPRC yang disimpan lama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masa simpan yang lama > 14 hari dapat meningkatkan kejadian reaksi transfusi (Alamsyah, 2018).

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pre eksperiment. Penelitian ini menggunakan 24 unit eksperimen yang diambil dari darah PRC, yang dilakukan penilaian kualitas darah dengan ragam lama penyimpanan 21 hari, 28 hari dan 32 hari. Sampel di dalam penelitian ini adalah darah PRC yang diambil secara acak di UTD RSUD Kabupaten Lombok Utara pada bulan Februari-Maret 2024. Data penelitian diperoleh melalui uji statistic yaitu *Kruskal-wallis.*

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh data hasil pemeriksaan kadar hemoglobin dan hematokrit terhadap darah Packed Red Cell (PRC) pada masing-masing lama penyimpanan dapat dilihat pada tabel 1 :

Tabel 1 : Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin dan hematokrit pada darah Packed Red Cell (PRC)

Kode Replikasi	Pemeriksaan kadar hemoglobin dan hematokrit padadarah Packed Red Cell (PRC)					
	T1 (21 Hari)		T2 (28 hari)		T3 (35 hari)	
	Hb	Hct	Hb	Hct	Hb	Hct
R1	50,1	65,4	49,2	64,2	46,7	60,9
R2	49,9	65,1	49,0	63,9	47,4	61,8
R3	50,4	65,7	47,4	61,8	46,9	61,2
R4	50,1	65,4	48,5	63,3	46,7	60,9
R5	51,5	67,2	49,0	63,9	46,9	61,2
R6	50,1	65,4	48,8	63,6	47,2	61,5
R7	49,9	65,1	49,2	64,2	47,4	61,8
R8	49,9	65,1	49,0	63,9	47,6	62,1
Jumlah	402,0	524,4	390,1	508,8	376,7	491,4
Rata-rata	50,3	65,6	48,8	63,6	47,1	61,4

Berdasarkan Tabel 1. Didapatkan hasil pemeriksaan hemoglobin tertinggi pada lamapenyimpanan 21 hari dengan rata-rata hasil pemeriksaan hemoglobin yaitu 50,3 g/unit. Dan terendah pada lama penyimpanan 35 hari dengan rata-rata hasil pemeriksaan hemoglobin yaitu 47,1 g/unit. Berdasarkan hasil penelitian diatas, parameter pemeriksaan kadar hemoglobin mengalami penurunan. Dan Hasil pemeriksaan nilai hematokrit tertinggi pada lama penyimpanan 21 hari dengan rata-rata hasil pemeriksaan nilai hematokrit yaitu 65,6 %. Dan terendah pada lama penyimpanan 35 hari dengan rata-rata hasil pemeriksaan nilai hematokrit yaitu 61,4 %. Berdasarkan hasil penelitian diatas, parameter pemeriksaan nilai hematokrit mengalami penurunan.

Hasil penilaian kualitas darah PRC berdasarkan kadar hemoglobin dan hematokrit pada masing-masing lama penyimpanan dapat dilihat pada tabel 2 :

ISSN: 2656-2456 (Online)
ISSN: 2356-4075 (Print)

Tabel 2 Hasil penilaian kualitas darah Packed Red Cell (PRC) berdasarkan hasil pemeriksaan hemoglobin dan hematokrit

Kode Replikasi	Kualitas darah Packed Red Cell (PRC)		
	T1 (21 hari)	T2 (28 Hari)	T3 (35 hari)
R1	Baik	Tidak Baik	Tidak Baik
R2	Baik	Tidak Baik	Tidak Baik
R3	Baik	Tidak Baik	Tidak Baik
R4	Baik	Tidak Baik	Tidak Baik
R5	Baik	Tidak Baik	Tidak Baik
R6	Baik	Tidak Baik	Tidak Baik
R7	Baik	Tidak Baik	Tidak Baik
R8	Baik	Tidak Baik	Tidak Baik

Berdasarkan tabel 2. hasil penilaian kualitas darah PRC diatas menunjukkan bahwa pada lama penyimpanan hari ke-21 kualitas darah masih dalam keadaan baik, sedangkan pada lama penyimpanan hari ke 28 dan hari ke 35 kualitas darah PRC mengalami penurunan.

Hasil penilaian kualitas darah PRC berdasarkan hasil pemeriksaan hemoglobin dan hematokrit dianalisis menggunakan uji statistik. Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data penelitian terdistribusi normal atau tidak. Berikut adalah hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*

Tabel 3: Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Tests of Normality

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Kadar Hemoglobin	.881	24	.009
Nilai Hematokrit	.885	24	.010

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil Uji normalitas data dengan uji Shapiro-Wilk dengan ketentuan apabila nilai Sig > 0.05 maka distribusi data normal dan Sig ≤ 0.05 maka distribusi data tidak normal. Dari tabel hasil olah data uji normalitas diatas didapatkan nilai kadar hemoglobin sig 0.009 dan nilai hematokrit sig 0.010 artinya data tersebut mempunyai nilai tidak normal karena datanya < 0.05. Karena variabel tidak normal, maka selanjutnya dilakukan uji dengan Kruskal-Wallis Test.

Tabel 4: Hasil *Uji* Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test

	Kualitas Darah PRC
Kruskal-Wallis H	23.000
df	2
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Lama Penyimpanan

Berdasarkan tabel diatas diketahui nilai asymp.sig. pada uji Kruskal-Wallis adalah 0.000. Karena asympt.sig ≤ 0.05 maka H0 ditolak artinya ada pengaruh yang signifikan antara lama penyimpanan darah dengan kualitas darah Packed Red Cell (PRC).

Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin per kantong darah selama 21 hari penyimpanan yaitu 50,3 g/unit, pada penyimpanan 28 hari yaitu 48,8 g/ unit dan pada penyimpanan 35 hari yaitu 47,1 g/unit. Kadar hemoglobin pada darah Packed Red Cell (PRC) mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkankarena zat yang dibutuhkan oleh darah seperti

Pembahasan

Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin per kantong darah selama 21 hari penyimpanan yaitu 50,3 g/unit, pada penyimpanan 28 hari yaitu 48,8 g/ unit dan pada penyimpanan 35 hari yaitu 47,1 g/unit. Kadar hemoglobin pada darah Packed Red Cell (PRC) mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkankarena zat yang dibutuhkan oleh darah seperti dekstrosa yang digunakan sebagai sumber energi dalam menjaga kelangsungan hidupnya akan mengalami penurunan selama penyimpanan (Naid et al., 2012). Pada penelitian lain juga diperoleh kadar Hemoglobin sediaan PRC terus mengalami penurunan selama masa simpan. Hal ini terjadi diduga akibat PRC mengalami kerusakan sel darah merah/hemolysis (Sepvianti et al., 2019). Masa simpan menyebabkan terjadinya perubahan viskositas eritrosit dan meningkatkannya stress cell induced hemolysis sehinggamenyebabkan kematian pada sel eritrosit (Isti et al., 2018). Kerusakan eritrosit inilah yang berdampak secara nyata pada penurunan kadar Hemoglobin dalam darah. Kerusakan ini juga dimungkinkan dapat terjadi pada komponen darah lainnya.

Berdasarkan dari data penelitian yang dilakukan, hasil analisa data tersebut didukung oleh beberapa penelitian lainnya. Menurut (Syuhada et al., 2020) penurunan hematokrit terjadi per hari sebesar 0.03% dengan perbedaan yang tidak signifikan antara darah segar dan darah simpan. Menurut (Saragih et al, 2019), setiap hari vaibilitas eritrosit menjadi terus menurun akibat dari penurunan kadar ATP, sehingga apabila kadar ATP menurun maka akan terjadi kehilangan lipid membran menjadi kaku, dan bentuknya dari cakram menjadi sferis (tidak central polar dan ukurankecil). Hal tersebut akan menyebabkan kalium keluar dan natrium masuk ke sel. Menurut (Afiyanti, 2017) hal ini menyebabkan eritrosit membengkak dan viskositas darah menjadi

tinggi. Akan tetapi bila berlangsung lama, hal di atas akan menyebabkan penurunan nilai hematokrit dikarenakan proses dekstruksi yang berlangsing.

Namun darah PRC yang disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 4-6ºC selama 3-5 minggu masih mempunyai manfaat untuk meningkatkan volume tubuh akibat perdarahan hebat tetapi kurang bermanfaat untuk meningkatkan oksigenisasi jaringan dan memperbaiki keadaan hemostatis di dalam tubuh (Naid et al., 2012). Setiap komponen darah yang tidak memenuhi spesifikasi mungkin secara klinis masih dapat digunakan jika ada kebutuhan yang sangat mendesak terhadap komponen darah yang bersangkutan dan tidak ada alternatif lain. Namun demikian, pengeluaran komponen darah ini harus disetujui dan didokumentasikan (Permenkes RI No. 91, 2015).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh lama penyimpanan darah terahadap kualitas darah Packed Red Cell (PRC) disimpulkan bahwa pada hari ke-21 hemoglobin yaitu 50.3 g/unit dan nilai hematokrit yaitu 65.6 %, kualitas darah dalam keadaan baik. Pada hari ke-28 didapatkan hasil pemeriksaan hemoglobin yaitu 48.8 g/unit dan nilai hematokrit yaitu 63.6 %, kualitas darah dalam keadaan tidak baik. Dan pada hari ke-35 hasil pemeriksaan hemoglobin yaitu 47.1 g/unit dan nilai hematokrit yaitu 61.4 %, kualitas darah dalam keadaan tidak. Hasil uji *statistic Kruskal-wallis test* didapatkan hasil adanya pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas darah PRC yang disimpan di Unit Transfusi Darah.

Daftar Pustaka

Afiyanti, F. F. (2017). Perbedaan Nilai Hematokrit Ditunda 0 Jam Dan 6 Jam Menggunakan Metode Mikrohematokrit (Studi Pada Mahasiswa Program Studi D-III Analis Kesehatan Semester IV-B STIKes ICMe Jombang). STIKES Insan Cendekia Medika Jombang.https://digilib.itskesicme.ac.id.

Alamsyah., Widyaningrum, D., & Edward. (2018). Hubungan Masa Simpan*Packed Red Cell* Dengan Dengan Kejadian *Febrile Non Haemolytic Transfusion Reaction* (FNHTRS). *Jurnal Media Medika Muda*, *V3*(1). *https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/mmm/article/download/5952/30 66.*

Hanifah, A. Y., Putri, D.E., & Widada, NS. (2022). Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Komponen PRC Simpan Dengan Interval Penyimpanan 7 Hari Di Bank Darah RSUD Budhi Asih. *BinawanStudent Journal* (BSJ), *V4*(3).

Isti, R., Rofinda, Z. D., & Husni, H. (2018). Gambaran Morfologi Eritrosit Packed Red Cell Berdasarkan Waktu Penyimpanan Di Bank Darah RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, *V7*.https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.819.

Naid, T., Arwie, D., & Mangerangi, F. (2012). Pengaruh Waktu Penyimpanan Terhadap Jumlah Eritrosit Darah Donor. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, *V4*(1). https://doi.org/10.33096/jifa.v4i1.149.

Naim, N. (2014). Pengaruh Lama Penyimpanan Darah Donor Terhadap Hasil Pemeriksaan Trombosit Pada Unit Transfusi Darah Rumah Sakit Umum Lasinrang Kabupaten Pinrang. *Media Analis Kesehatan*, *V*(1).

Permenkes RI No. 91 (2015). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 91 tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah. Jakarta:Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Saragih, P., Adhayanti, I., Lubis, Z., & Hariman, H. (2019). Pengaruh Waktu Simpan *Packed Red Cell* (PRC) Terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin, Hematokrit, Dan Glukosa Plasma Di RSUP H. Adam Malik, Medan, Indonesia. *Journal Intisari Sains Media*, *V10(2)*. *https://isainsmedis.id/.*

Sepvianti, W., Wulandari, M., Kusumaningrum, S. B. C., Sunartono, S., & Djafar, T. (2019). Gambaran Kadar Hemoglobin pada Sediaan ProdukDarah Packed Red Cells (PRC) Selama Masa Simpan. *Journal of Health*, *V5*.https://doi.org/https://doi.org/10.30590/vol6-no2-p123-125

Susilo, T.D.E., Supadmi, F.R.S., & Artini, D.. (2020). Pengukuran Kadar Hematokrit Dan Hitung Jumlah Eritrosit Pada Komponen Darah Packed Red Cells (PRC) Selama Pengolahan Dan Penyimpanan Di UTD PMI Kota Yogyakarta. *PIN-LITAMAS II*, *V2*(1). https://ejournal.stikesjayc.id/index.php/PLT/article/view/70/79.

Syuhada, S., Aditya, A., & Candrawijaya, I. (2020). Perbedaan Hematokrit Darah Segar dan Darah Simpan (30 Hari) DI UTD RSAM Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, *12*(2), 646–653. https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.379.

WHO, 2005. *Manual On The Management, Maintenance and Use of BloodCold Chain Equipment*. *Safe blood and blood products*.