

EVALUASI PRODUK *PACKED RED CELL* (PRC) SELAMA MASA SIMPAN OPTIMAL 35 HARI DI UDD PMI KOTA MADIUN TAHUN 2024

¹Akmal Fernanda Hibatulloh, ²Hupitoyo

^{1,2}Program Studi D3 Teknologi Bank Darah, Jl. Besar Ijen No. 77, Oro-Oro Dowo, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur, 65119

Email : ²whupitoyo@gmail.com

ABSTRAK

PRC merupakan salah satu komponen pengobatan berupa sel hidup yang perannya sangat vital dalam perawatan pasien dan belum tergantikan oleh zat lain. Tujuan mengidentifikasi perubahan Packed Red Cell (PRC) selama masa simpan optimal 35 hari. Metode penelitian ini adalah kualitatif dengan pendekatan observatif yaitu menganalisis dan mengevaluasi komponen PRC yang disimpan selama 35 hari. Data penelitian diperoleh dari data primer yang dianalisis dengan deskriptif. Hasil, terjadi penurunan hemoglobin sampel 1 2,5 g/dL dan disampel 2 menurun 2,1 g/dL, pola penurunan hemoglobin dalam kantong sampel 1 turun 4,2 gr/Unit dan sampel 2 turun 5,2 gr/Unit hematokrit sampel 1 turun 35,1% dan sampel 2 turun 8,9%. penurunan nilai eritrosit sampel 1 turun 830000 mikro/mm dan sampel 2: turun 4150000 mikro/mm. suhu penyimpanan terendah adalah 2°C dan tertinggi 6°C, suhu ini masih dalam rentang ketetapan normal penyimpanan. Kesimpulan terjadi penurunan pada 4 parameter PRC selama penyimpanan 35 hari.

Kata kunci : Penyimpanan PRC, Hemoglobin, Hematokrit

ABSTRACT

Packed Red Cells (PRC) constitute a vital therapeutic component consisting of living cells that play a crucial role in patient care and cannot be replaced by other substances. This study aimed to identify changes in PRC characteristics over the optimal 35-day storage period. A qualitative, observational research method was employed to analyze and evaluate PRC components stored for 35 days. Primary data were collected and analyzed descriptively. The results showed a hemoglobin decrease of 2.5 g/dL in Sample 1 and 2.1 g/dL in Sample 2; the total hemoglobin content dropped by 4.2 g/unit in Sample 1 and 5.2 g/unit in Sample 2. Hematocrit levels decreased by 35.1% in Sample 1 and 8.9% in Sample 2. Erythrocyte counts fell by 830,000/ μ L in Sample 1 and 4,150,000/ μ L in Sample 2. Storage temperatures ranged from a minimum of 2°C to a maximum of 6°C, remaining within the standard normal storage range. In conclusion, a decline was observed across four PRC parameters during the 35-day storage period.

Keywords: PRC storage, Hemoglobin, Hematocrit

A. PENDAHULUAN

Packed Red Cell (PRC) adalah salah satu komponen darah yang sering dibutuhkan untuk penatalaksanaan berbagai kasus hematologi karena langsung meningkatkan jumlah eritrosit pasien tanpa menambah volume plasma. Resiko paparan berbagai antigen juga dapat ditekan karena plasma sudah dihilangkan. Satu unit PRC berisi 200-250 ml, 70-80% eritrosit dan satu unit PRC dapat meningkatkan kadar hemoglobin sekitar 1 g/dL atau hematokrit sekitar 3%. Komponen darah yang disimpan dengan antikoagulan *Citrat Fosfat Dekstrosa Adenin* (CPDA) tetap mengalami penurunan kadar *Adenosin Trifosfat* (ATP) yang sangat cepat pada minggu ke-3 dan ke-4. Pada penelitian ini akan memaparkan 4 parameter produk PRC selama masa simpan optimal di UDD PMI Kota Madiun. Rumusan Masalah pada

penelitian ini bagaimana perubahan 4 parameter produk PRC selama masa simpan optimal di UDD PMI Kota Madiun?. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi perubahan Hemoglobin perdesiliter (g/dL), Hemoglobin dalam 1 kantong (g/Unit), Kadar Hematokrit (%), kadar Eritrosit (mikro/mm), PRC selama masa simpan pada hari ke 0, 7, 14, 21, 28 dan 35. Manfaat Penelitian yaitu sebagai bahan pemantauan dan evaluasi manajemen penyimpanan produk PRC.

B. LANDASAN TEORI

PRC merupakan produk darah yang paling banyak digunakan pada transfusi dan dalam satu unit (200-250 ml) dapat menaikkan kadar hematokrit 3-5%. PRC dapat disimpan pada suhu 2-6°C selama 35 hingga 42 hari, sedangkan untuk waktu distribusi maksimal 24 jam pada suhu 2°C sampai 10°C (Kementrian Kesehatan, 2015).

Selama penyimpanan stabilitas eritrosit dapat menurun yang menyebabkan sel lisis akibat berkurangnya dekstrosa yang berfungsi sebagai sumber energi kehidupan sel oleh karena itu agar transfusi berhasil maka kadar hemoglobin pada sediaan harus diatas 45 g/dL. Monitoring komponen PRC ini menggunakan Hematologi Analyzer dengan metode dan prinsip pemeriksaan sbb:

1. Metode *Impedance*

Melalui metode celah *impedance*, darah diencerkan dengan reagen yang tepat, resistivitas listrik sel darah lebih besar dari resistivitas cairan disekitarnya. sehingga dapat dilakukan perhitungan jumlah sel (D. P. Sari & Darmadi, 2018).

2. Metode *Flow Cytometry Cell ounter*

Sensor optik *flow cytometri* terdiri dari selubung pengindraan kuarsa yang dirancang khusus dengan desain hidrodinamik dan wilayah jalur sel yang melewati, hanya satu sel pada suatu waktu yang berfokus dilakukan dengan mengurangi diameter pada celah hingga mencapai jalur sel. (D. P. Sari & Darmadi, 2018).

3. Metode *Fluorescent Cytometri*

Menambahkan reagen neon memperluas penggunaan aliran *cytometri fluorescent* mengungkapkan rasio inti-plasma setiap sel bernoda sehingga populasi sel dapat diukur . (D. P. Sari & Darmadi, 2018).

Di dalam satu unit PRC Kandungan:

- Eritrosit merupakan komponen utama sel darah yang diutamakan dalam unit ini
- Hematokrit: Mencapai kisaran 50% - 80% tiap unit
- Plasma Darah: Jumlahnya sangat minimal karena sudah diekstrak.
- Leukosit (Sel Darah Putih) & Trombosit: Masih terdapat dalam jumlah sedikit sebagai sisa pemisahan.
- Ada juga jenis PRC-LD yang leukositnya sudah disaring/dikurangi).
- Larutan Antikoagulan/Pengawet: Biasanya berupa cairan *Citrate Phosphate Dextrose* (CPD) atau *Saline Adenine Glucose Mannitol* (SAGM) untuk menjaga sel darah merah tetap hidup.

Faktor yang berpengaruh terhadap penyimpanan PRC meliputi:

1. Suhu

Suhu berpengaruh terhadap sistem metabolisme sel dan pertumbuhan bakteri kontaminan darah selama proses penyimpanan

2. Antikoagulan

Antikoagulan yang tepat menjaga kehidupan sel lebih lama, sehingga darah yang disimpan tidak mengalami perubahan kualitas.

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini kualitatif dengan pendekatan observatif yaitu menganalisis dan mengevaluasi kadar hemoglobin PRC selama masa simpan optimal. Subyek penelitian ini adalah 2 kantong komponen *Packed Red cell* (PRC) yang disimpan selama 35 hari, sesuai dengan ketentuan quality control yaitu rasio prosentase produksi. Penelitian dilaksanakan pada bulan November – Desember 2024. Data penelitian diperoleh dengan melakukan observasi terhadap PRC yang diambil pada hari ke 0, 7, 14, 21, 28 dan 35. Data penelitian ini dianalisis dengan metoda deskriptif

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

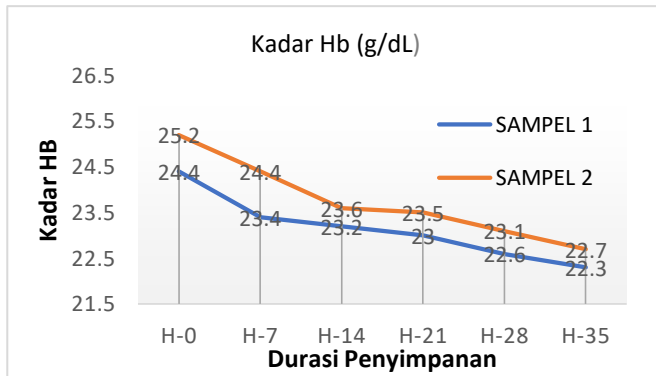
D1. HASIL

Kantong darah yang digunakan memiliki nomor yang Valid, yaitu: 1. H3523779A 2. H3525236A, Volume masing-masing kantong darah memenuhi kriteria, yaitu: 1. 202 ml 2. 209 ml telah melalui pemeriksaan uji saring IMLTD dan dinyatakan berstatus sehat.

Tabel 1 Data Sampel penelitian

No	Nama Inisial	Umur	Jenis kelamin	Volume Kantong Darah	Ket
1.	AP	23th	Perempuan	202 ml	Sehat
2.	EP	43th	Laki-laki	209 ml	Sehat

Dari tabel 1 diketahui bahwa seluruh sampel yang digunakan sangat memenuhi standar produksi. Seluruh sampel diobservasi sebanyak 6 kali selama masa penyimpanan di peroleh hasil dan disajikan pada gambar 1.



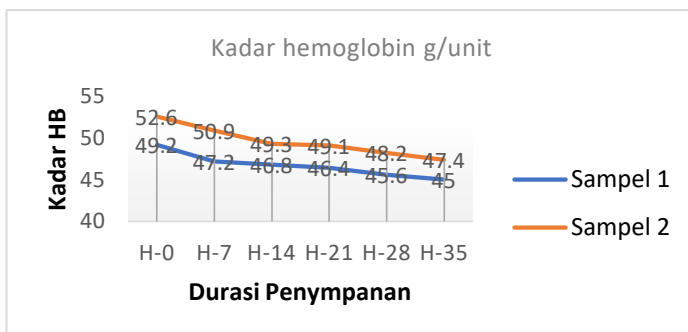
Gambar 1. Kadar Hemoglobin (g/dL) pada PRC selama penyimpanan 35 hari

Pada Gambar 1. terlihat bahwa semua sampel mengalami pola penurunan yang sama linearnya, diakhir batas penyimpanan 35 hari sampel 1 terjadi penurunan hemoglobin 2,5 g/dL dan sampel 2 terjadi penurunan 2,1 g/dL.

Hasil pemeriksaan hemoglobin (gr/dL) selanjutnya dikonversikan untuk mengetahui kadar hemoglobin dalam 1 unit kantong darah (g/unit) dengan rumus berikut ini:

Kadar HB darah PRC=

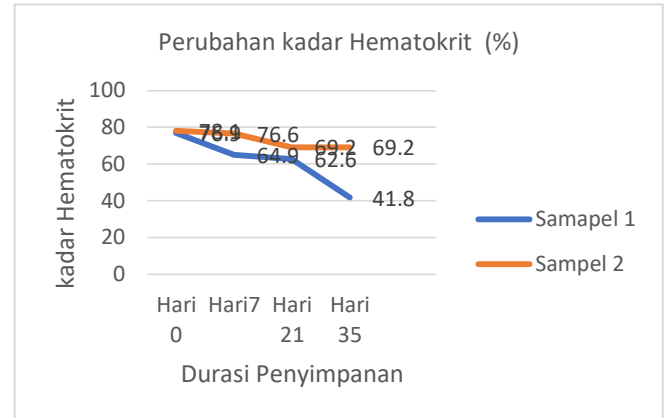
$$\frac{\text{Volume Darah PRC(ml)} \times \text{Kadar HB Sysmex(g/dL)}}{100}$$



Gambar 2. Kadar Hemoglobin dalam 1 kantong PRC (g/unit) selama penyimpanan 35 hari

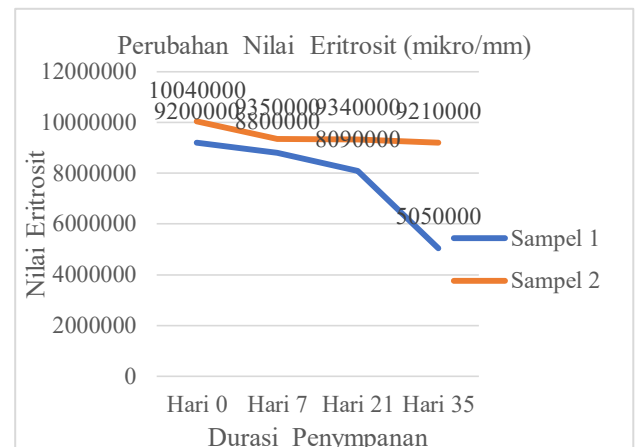
Berdasarkan gambar 2 diketahui terjadi pola penurunan kadar hemoglobin dalam satu kantong PRC (gr/unit) selama penyimpanan 35 hari pada sampel 1 turun 4,2 gr/Unit dan sampel 2: turun 5,2 gr/Unit).

Berdasarkan gambar 3 diketahui terjadi pola penurunan hematorit selama penyimpanan 35 hari pada sampel 1 turun 35,1 % dan sampel 2: turun 8,9%.



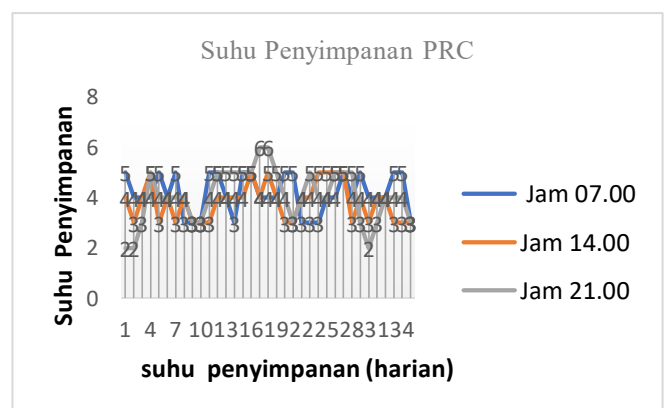
Gambar 3. Kadar hematocrit PRC selama penyimpanan 35 hari

Dari gambar 4 diketahui terjadi pola penurunan nilai eritrosit selama penyimpanan 35 hari pada sampel 1 turun 830000 mikro/mm dan sampel 2: turun 4150000 mikro/mm



Gambar 4. Kadar eritrosit unit PRC selama penyimpanan 35 hari.

Berdasarkan gambar 5 diketahui suhu penyimpanan PRC terendah adalah 2°C dan tertinggi 6°C, suhu ini masih dalam rentang ketetapan penyimpanan.



Gambar 5. Suhu penyimpanan PRC

D2. PEMBAHASAN

Pada data kadar hemoglobin seluruh sampel menunjukkan pola yang sama yaitu penurunan grafik secara landai dan sejajar ini menunjukkan bahwa ada pola kerusakan yang bersifat fisiologi selama penyimpanan yang standar. Pada pada sampel 1 turun 2,5 g/dl dan disampel 2 terjadi penurunan 2,1 g/dL hanya selisih 0,4 g/dl. Penurunan progresif ini terjadi secara merata di seluruh kompartemen unit yang terbukti terjadi penurunan hemoglobin dalam satuan unit juga. Pada gambar 2 kadar hemoglobin dalam satu kantong PRC (gr/unit) menunjukkan pola penurunan yang sama, pada sampel 1 turun 4,2 gr/Unit dan sampel 2: turun 5,2 gr/Unit hanya selisih 1 g/unit namun keseluruhan unit masih memenuhi ketentuan permenkes 45 gr/dL (= 45 gr/Unit). Dari data grafik gambar 2 berimplikasi bila penyimpanan di perpanjang lagi maka kadar hemoglobin sudah tidak memenuhi syarat untuk di transfusikan.

Penelitian Abdul Hadi (2024) terhadap 4 kantong sample PRC yang di observasi 4 kali selama 9 hari menunjukkan penurunan rata-rata 4,8 g/dl hari 0 rata-rata $24.1 \pm 0,5$ hari 9 Hb 19.3. Penelitian Anisa Khoirun Nabila (2024) tentang Pengaruh Masa Simpan Packed Cell Terhadap Kadar Hemoglobin dan Hematokrit di UTD PMI Surabaya didapatkan pada minggu ke dua penyimpanan kadar hemoglobin menurun dari 23,6 g/dl menjadi 22,32, ketiga juga kadar hemoglobin menjadi 21,61 g/dl. Pada minggu ke 4 menjadi 20,28g/dl. Jadi pada penelitian ini hemoglobin menurun 3.32 g/dL . Demikian pula dengan hematokrit, peneliti mendapatkan pada penyimpanan awal kadarnya adalah 71,78% minggu ke empat terus mengalami penurunan menjadi 69,6%. Dari ketiga peneliti yang berbeda ini memberikan kesimpulan yang sama yaitu pola penurunan kadar hemoglobin dalam durasi dan jumlah.

Didalam tubuh manusia, eritrosit mendapatkan asupan dari nutrisi yang di edarkan tubuh untuk bahan metabolismenya, tetapi dalam kantong darah nutrisi didapatkan dari suplemen *Citrate Phosphate Dextrose-Adenin (CPDA-1)*. Larutan ini mengandung campuran sitrat berfungsi mencegah pembekuan darah dengan mengikat kalsium. Fosfat berfungsi sebagai dapar (buffer) untuk mempertahankan pH darah., dekstrosa sebagai

sumber energi karena tidak memiliki mitokondria, eritrosit menggunakan glikolisis anaerob untuk memecah glukosa menjadi laktat, menghasilkan adenosin trifosfat, ini penting untuk mempertahankan bentuk bikonkaf, integritas membran, fungsi pompa ion dan melindungi eritrosit dari kerusakan oksidatif. Adenin Mendukung produksi ATP, mempertahankan umur simpan sel darah merah., yang berfungsi sebagai antikoagulan dan memperpanjang masa simpan sel darah. Adenin mulai berkurang dalam minggu I penyimpanan, pada minggu II terjadi pelepasan Natrium, Kalium dan ammonia, pada minggu ke 3 Citrate, Phosphat dan dekstrosa juga mulai menurun sehingga laju kerusakan akan semakin cepat setelah melewati minggu ke 3, pada minggu ke 4 kadar glukosa sudah tidak adekuat lagi. Pada suhu penyimpanan yang konsisten antara 2°C -6°C data keempat parameter penelitian ini kadar hemoglobin, hematokrit dan eritrosit menunjukkan pola penurunan yang konsisten. **Keterbatasan penelitian.** Sampel penelitian ini masih dua kantong sehingga hasil yang didapatkan adalah sebuah trend/kecenderungan pola grafik. Oleh karena itu sangat baik untuk selanjutnya jumlah sampel diperbesar agar dapat menampilkan konsistensi pola data yang kuat.

E. KESIMPULAN

Hasil penelitian terhadap PRC selama masa simpan optimal tahun 2024 didapatkan hasil terjadi penurunan kadar hemoglobin secara progresif seiring dengan lamanya waktu penyimpanan, walaupun kadar hemoglobin mengalami penurunan, kadar hemoglobin masih dalam batas normal yaitu ≥ 45 gr/unit, batas penyimpanan 35 hari adalah waktu yang paling optimal.

REFERENSI

- Hanifah, A. Y. (2022). Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Komponen Prc Simpan Dengan Interval Penyimpanan 7 Hari Di Bank Darah Rsud Budhi Asih.
- Saputro, A. A., & Lestari, C. R. (2021). Pengaruh Waktu Penyimpanan Darah Terhadap Kadar Hemoglobin pada Komponen Whole Blood Darah Donor. *Jurnal Analisis Laboratorium Medik*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.51544/jalm.v6i2.2066>.

- Saragih, P., Adhayanti, I., Lubis, Z., & Hariman, H. (2019). Pengaruh waktu simpan Packed Red Cells (PRC) terhadap perubahan kadar hemoglobin, hematokrit, dan glukosa plasma di RSUP H. Adam Malik, Medan, Indonesia. *Intisari Sains Medis*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.15562/ism.v10i2.415>.
- Sepvianti, W., Wulandari, M., Kusumaningrum, S. B. C., Sunartono, S., & Djafar, T. (2019). Gambaran Kadar Hemoglobin pada Sediaan Produk Darah Packed Red Cells (PRC) selama Masa Simpan 20 hari. *Journal of Health (JoH)*, 6(2), 123–125. <https://doi.org/10.30590/vol6-no2-p123-125>
- Utami, A. P., Nurhayati, B., Noviar, G., & Durachim, A. (2019). Waktu Simpan Darah Antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA Terhadap Parameter Eritrosit. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v11i2.743>
- Wijaya, G. H., & Astuti, A. K. Y. (2024). Pengaruh Durasi Penyimpanan Terhadap Kualitas Packed Red Cell Di UDD PMI Kota Semarang. *MEDIKA TRADA: Jurnal Teknik Elektromedik Polbitrada*, 5(1), 35–40.