

## ANALISIS KADAR HEMOGLOBIN WHOLE BLOOD BERDASARKAN DURASI PENYIMPANAN DI UTD RSUD BAHTERAMAS

Sasi Widuri<sup>1</sup>, Lentera Afrida Kusumawardani<sup>2#</sup>, Cityta Putri Kwarta<sup>3</sup>, Yustisia Amalia<sup>4</sup>, Wiwid Samsulhadi<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> Universitas Dr. Soetomo, Surabaya, Indonesia

### ARTICLE INFORMATION

Received: January 5<sup>th</sup> 2026

Revised: January 28<sup>th</sup> 2026

Accepted: January 31<sup>th</sup> 2026

### KEYWORD

haemoglobin, storage duration, whole blood

hemoglobin, masa simpan, whole blood

### CORRESPONDING AUTHOR

Nama: Lentera Afrida

Kusumawardani

Address: Universitas Dr. Soetomo

E-mail: [lentera@unitomo.ac.id](mailto:lentera@unitomo.ac.id)

DOI : 10.62354/jurnalmedicare.v5i1.376

### ABSTRACT

Maintenance of hemoglobin (Hb) levels in Whole Blood (WB) is crucial to ensure the quality and efficacy of transfusions, as the storage process can induce biochemical changes. Preliminary observations at RSUD Bahteramas indicated fluctuations in Hb levels during the early storage period. This study aimed to analyze the differences in Hb levels between the 5th and 10th day of WB storage at the Blood Transfusion Unit of RSUD Bahteramas. An analytical study with a cross-sectional approach was conducted on 10 WB samples selected using simple random sampling. Hb levels were measured using the LANDWIND Hematology Analyzer, and data were analyzed descriptively and with an independent t-test. Results showed that on day 5, only 50% of samples met quality specifications, whereas by day 10, compliance increased to 90%. A significant difference in Hb levels was observed between the two storage periods ( $p<0.05$ ). It is concluded that optimal cold chain management can maintain Hb stability up to the 10th day of storage.

Pemeliharaan kadar hemoglobin (Hb) pada Whole Blood (WB) penting untuk menjamin kualitas dan efikasi transfusi karena proses penyimpanan dapat menimbulkan perubahan biokimia. Observasi awal di RSUD Bahteramas menunjukkan fluktuasi kadar Hb pada awal masa simpan. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan kadar Hb antara hari ke-5 dan hari ke-10 penyimpanan WB di Unit Transfusi Darah RSUD Bahteramas. Penelitian analitik dengan pendekatan *cross-sectional* dilakukan pada 10 sampel WB yang dipilih menggunakan simple random sampling. Pemeriksaan Hb menggunakan *Hematology Analyzer LANDWIND* dan data dianalisis secara deskriptif serta uji t-test independent. Hasil menunjukkan pada hari ke-5 hanya 50% sampel memenuhi spesifikasi mutu, sedangkan pada hari ke-10 meningkat menjadi 90%. Terdapat perbedaan bermakna kadar Hb antara kedua waktu penyimpanan ( $p<0,05$ ). Disimpulkan bahwa manajemen rantai dingin yang optimal mampu mempertahankan stabilitas Hb hingga hari ke-10 penyimpanan.

## A. PENDAHULUAN

Pelayanan transfusi darah yang aman dan berkualitas merupakan parameter krusial dalam menunjang efektivitas tindakan medis, baik untuk penanganan perdarahan, syok, maupun perbaikan kondisi anemia (Maharani & Noviar, 2020). Unit Transfusi darah (UTD) RSUD Bahteramas memiliki tanggung jawab sentral dalam menjamin ketersediaan darah lengkap serta komponennya melalui mekanisme rantai dingin yang ketat. Secara normatif, kualitas darah harus dipertahankan selama masa simpan 35 hari dengan regulasi suhu konstan antara 2°C hingga 6°C (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022). Stabilitas kadar hemoglobin dalam *whole blood* menjadi indikator utama efikasi produk darah, mengingat fungsinya sebagai protein pengikat oksigen yang menentukan keberhasilan perfusi jaringan pada pasien.

Fakta empiris di lapangan menunjukkan adanya tantangan dalam mempertahankan konsistensi mutu produk darah selama periode penyimpanan. Tercatat pada tahun 2023, UTD RSUD Bahteramas mengelola 6.808 pendonor yang didominasi oleh donor pengganti sebanyak 6.308 orang (91%), sementara donor sukarela hanya mencapai 500 orang (9%). Tingginya permintaan klinis sering kali dihadapkan pada kendala teknis, seperti paparan darah pada suhu ruang dalam durasi yang tidak terukur serta risiko fluktuasi suhu akibat pemadaman listrik. Kondisi tersebut berpotensi memicu degradasi komponen darah sebelum batas akhir masa simpan terlampaui (Suciati, 2010)

Observasi pendahuluan yang dilakukan terhadap 10 kantong darah di UTD RSUD Bahteramas mengindikasikan terjadinya fluktuasi kadar hemoglobin *whole blood* yang signifikan sejak fase awal penyimpanan. Temuan sementara menunjukkan perubahan kadar hemoglobin tersebut terkonsentrasi pada rentang hari ke-1 hingga hari ke-5 masa simpan. Meskipun beberapa studi telah mengulaskan stabilitas darah secara umum, terdapat ketidakkonsistenan data mengenai dinamika perubahan kadar hemoglobin pada interval spesifik antara hari ke-5 dan hari ke-10. Kesenjangan informasi ini menimbulkan ketidakpastian mengenai efektivitas oksigenasi produk darah yang disimpan dalam rentang waktu transisi tersebut.

Penelitian ini mendesak untuk dilakukan guna memitigasi risiko penurunan kualitas produk transfuse melalui analisis komparatif kadar hemoglobin pada periode kritis penyimpanan. Fokus utama penelitian adalah untuk mengevaluasi perbedaan kadar hemoglobin *whole blood* pada hari ke-5 dan hari ke-10 di UTD RSUD Bahteramas Provinsi Sulawesi Tenggara. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi metodologis bagi pengembangan ilmu teknologi bank darah serta menjadi dasar evaluasi praktis dalam optimalisasi manajemen penyimpanan darah di fasilitas kesehatan.

## B. METODE

Penelitian ini merupakan studi analitik dengan desain korelatif melalui pendekatan *cross-sectional* untuk mengevaluasi dinamika kadar hemoglobin pada darah simpan (Notoatmodjo, 2021). Pelaksanaan penelitian berlokasi di Unit Transfusi Darah (UTD) RSUD Bahteramas Provinsi Sulawesi Tenggara, dengan periode pengambilan dan pemeriksaan sampel yang dilakukan pada bulan Maret

hingga Mei 2024. Populasi penelitian mencakup seluruh kantong darah donor yang tersedia di UTD RSUD Bahteramas pada periode tersebut. Sampel penelitian ditetapkan sebanyak 10 kantong darah *whole blood* yang dipilih menggunakan teknik *simple random sampling* untuk menjamin objektivitas representasi populasi (Saputra & Handayani, 2023).

Instrumen utama yang digunakan dalam pengukuran data adalah *Hematology Analyzer* merk LANDWIND dengan metode pemeriksaan kuantitatif. Variabel penelitian difokuskan pada pengukuran kadar hemoglobin darah lengkap yang menggunakan antikoagulan CPDA-1 dalam kantong darah. Prosedur kerja dimulai dengan pengambilan sampel sebanyak 3 cc ke dalam tabung EDTA, kemudian dilakukan pemeriksaan awal sebagai data dasar. Sampel selanjutnya disimpan dalam *refrigerator* khusus darah pada suhu terkontrol hingga . Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan secara serial pada hari ke-5 dan hari ke-10 masa simpan.

Data yang terkumpul diolah secara sistematis menggunakan teknik analisis statistik deskriptif dan analitik. Perbedaan rata-rata kadar hemoglobin antara kedua kelompok waktu penyimpanan diuji menggunakan uji *t-test independent* untuk menentukan signifikansi statistik dari perubahan yang terjadi (Siregar & Ramadhan, 2024). Seluruh rangkaian penelitian dilaksanakan dengan mematuhi prinsip etika riset, yang meliputi pemberian *informed consent* kepada pihak terkait, jaminan kerahasiaan (*confidentiality*), anonimitas responden (*anonymity*), serta prinsip *beneficence* dan *non-maleficence* guna memastikan kemanfaatan hasil penelitian tanpa menimbulkan kerugian bagi subjek terkait.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik subjek penelitian di UTD RSUD Bahteramas menunjukkan distribusi golongan darah yang variatif, dengan proporsi tertinggi pada golongan darah B dan AB masing-masing sebesar 30%, diikuti golongan darah A dan O masing-masing sebesar 20%. Seluruh sampel darah lengkap (*whole blood*) disimpan dalam kantong darah dengan antikoagulan CPDA-1 pada suhu terkontrol hingga.

Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb) pada hari ke-5 menunjukkan bahwa dari 10 sampel yang diuji, sebanyak 5 sampel (50%) memenuhi spesifikasi standar mutu produk darah ( $>45$  g/unit), sementara 5 sampel lainnya (50%) berada di bawah ambang batas tersebut. Sebaliknya, pada pengukuran hari ke-10, terjadi peningkatan jumlah sampel yang memenuhi spesifikasi menjadi 9 sampel (90%), dengan hanya 1 sampel (10%) yang tidak memenuhi standar. Secara statistik, hasil uji *t-test independent* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kadar Hb pada hari ke-5 dan hari ke-10 masa simpan.

**Tabel 1. Perbandingan Kesesuaian Kadar Hb pada Hari ke-5 dan ke-10**

Waktu Pemeriksaan	Tidak Sesuai Spesifikasi (%)	Sesuai Spesifikasi (%)	Total (%)
Hari ke-5	5 (50%)	5 (50%)	10 (100%)

Waktu Pemeriksaan	Tidak Sesuai Spesifikasi (%)	Sesuai Spesifikasi (%)	Total (%)
Hari ke-10	1 (10%)	9 (90%)	10 (100%)

Sumber: Data Primer, 2025

Pembahasan mengenai rendahnya kesesuaian pada hari ke-5 dibandingkan hari ke-10 merupakan temuan yang menarik. Secara teoritis, penyimpanan darah memicu terjadinya lesi penyimpanan (*storage lesions*) yang meliputi perubahan biokimia dan struktural sel darah merah (Setiawan & Rahayu, 2021). Namun, peningkatan jumlah sampel yang sesuai spesifikasi pada hari ke-10 dalam penelitian ini diduga dipengaruhi oleh proses stabilisasi komponen darah setelah melewati fase kritis awal penyimpanan. Menurut Mulyadi dan Sari (2023), fluktuasi parameter hematologi pada hari-hari pertama penyimpanan seringkali dipengaruhi oleh interaksi antara antikoagulan dan eritrosit yang belum mencapai titik ekuilibrium.

Kadar hemoglobin yang lebih stabil pada hari ke-10 juga dapat dikaitkan dengan efektivitas manajemen rantai dingin di UTD RSUD Bahteramas. Penggunaan refrigerator yang stabil dan prosedur homogenisasi yang tepat sebelum pemeriksaan ulang pada hari ke-10 memastikan distribusi hemoglobin dalam unit darah terukur secara akurat. Hal ini sejalan dengan penelitian Pratama et al. (2022) yang menyatakan bahwa meskipun terjadi degradasi sel seiring waktu, kualitas fungsional hemoglobin dapat dipertahankan melalui kontrol suhu yang konsisten antara hingga.

Faktor lain yang memengaruhi hasil ini adalah kondisi oksigenasi dan minimalisasi paparan cahaya selama penyimpanan. Degradasi hemoglobin akibat oksidasi menjadi methemoglobin dapat dicegah jika sistem penyimpanan tetap tertutup rapat dan terhindar dari fluktuasi suhu ekstrem (Nanda & Syarif, 2022). Meskipun terdapat keterbatasan jumlah sampel, temuan ini memperkuat urgensi pemantauan kualitas mutu darah secara berkala, tidak hanya pada akhir masa simpan, tetapi juga pada titik-titik krusial selama periode penyimpanan di bank darah.

## D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar hemoglobin *whole blood* antara masa simpan hari ke-5 dan hari ke-10 di UTD RSUD Bahteramas. Temuan penelitian menunjukkan bahwa pada penyimpanan hari ke-5, tingkat kesesuaian kadar hemoglobin terhadap spesifikasi standar hanya mencapai 50%. Namun, pada penyimpanan hari ke-10, terjadi peningkatan stabilitas kualitas dengan persentase kesesuaian mencapai 90%. Hal ini mengindikasikan bahwa durasi penyimpanan dalam rentang sepuluh hari pertama tidak secara langsung menurunkan kualitas hemoglobin, melainkan menunjukkan adanya fase stabilisasi komponen darah di bawah kontrol suhu yang optimal. Secara keseluruhan, darah lengkap yang disimpan hingga hari ke-10 di UTD RSUD Bahteramas masih memiliki potensi efikasi yang tinggi untuk digunakan dalam pelayanan transfusi, dengan catatan pengawasan ketat terhadap manajemen rantai dingin tetap dipertahankan guna memitigasi risiko degradasi seluler.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fitriani, A., & Zulmanelis. (2021). Analisis perubahan parameter hematologi pada darah simpan di Bank Darah Rumah Sakit. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medis*, 4(2), 45-52.
- Heriyanto, B. (2017). *Sistem Manajemen Basis Data*. Bandung: Informatika.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Pedoman Teknis Pelayanan Transfusi Darah dan Pengolahan Komponen Darah*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Maharani, E. A., & Noviar, G. (2020). *Imunohematologi dan Bank Darah* (Edisi Revisi). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mulyadi, B., & Sari, D. P. (2023). Korelasi lama penyimpanan darah lengkap terhadap kadar hemoglobin dan indeks eritrosit. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, 6(1), 112-120.
- Nanda, R., & Syarif, I. (2022). Evaluasi suhu refrigerator terhadap stabilitas komponen darah lengkap di Unit Transfusi Darah. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 15(3), 289-297.
- Notoatmodjo, S. (2021). *Metodologi Penelitian Kesehatan* (Edisi Revisi). Jakarta: Rineka Cipta.
- Pratama, A., Santosa, B., & Sukarelawati. (2022). Perubahan morfologi dan kadar hemoglobin darah lengkap pasca penyimpanan hari ke-7 dan ke-14. *Jurnal Laboratorium Medis*, 10(1), 15-22.
- Putri, M. E., & Wijaya, A. (2021). Manajemen rantai dingin dalam menjaga kualitas produk darah di rumah sakit tipe B. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 24(4), 180-188.
- Saputra, H., & Handayani, S. (2023). *Teknologi Bank Darah dan Standar Mutu Pelayanan Transfusi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Setiawan, B., & Rahayu, T. (2021). Dampak lesi penyimpanan terhadap integritas membran eritrosit dan kadar hemoglobin pada darah donor. *Jurnal Hematologi Indonesia*, 2(2), 67-74.
- Siregar, S. P., & Ramadhan, F. (2024). Analisis statistik perbedaan parameter darah simpan menggunakan uji t-test independent. *Metodologi Penelitian Kesehatan Medika*, 3(1), 34-40.
- Tarwoto, & Wartonah. (2008). *Keperawatan Medikal Bedah Gangguan Sistem Hematologi*. Jakarta: Trans Info Media.