

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transfusi darah merupakan salah satu prosedur medis yang sangat penting dalam penanganan kondisi kritis seperti perdarahan berat, anemia, trauma, serta berbagai tindakan operasi. Di Indonesia, penyelenggaraan pelayanan darah dilakukan oleh Unit Transfusi Darah (UTD) dan Unit Donor Darah (UDD) (Setyo dkk., 2022). Berdasarkan estimasi dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), kebutuhan darah nasional diperkirakan mencapai sekitar 5,1 juta kantong setiap tahunnya. Namun, jumlah darah dan komponen darah yang berhasil diproduksi baru sekitar 4,1 juta kantong, yang diperoleh dari sekitar 3,4 juta kali donasi. Dari jumlah darah yang tersedia tersebut, sekitar 90% berasal dari pendonor sukarela (Astuti dkk., 2024). Berdasarkan data Palang Merah Indonesia (PMI) Provinsi Bali pada tahun 2020, tercatat bahwa jumlah kantong darah yang berasal dari pendonor sukarela dan pengganti di bulan Januari mencapai 3.444 kantong, kemudian menurun menjadi 2.814 kantong pada bulan Februari, 2.445 kantong pada bulan Maret, 2.134 kantong pada bulan April, dan hanya 946 kantong pada bulan Mei (Aryana, 2020).

Salah Salah satu komponen darah yang sering digunakan untuk transfusi adalah *Packed Red Cell* (PRC) atau sel darah merah pekat. PRC merupakan bagian dari darah lengkap yang telah dipisahkan sebagian besar plasmanya menggunakan alat sentrifugasi. Komponen ini mengandung eritrosit dalam jumlah tinggi dan berfungsi untuk meningkatkan kadar hemoglobin di dalam tubuh pasien. Karena

itu, kualitas PRC sangat penting agar transfusi bisa memberikan manfaat secara optimal (Endro dkk, 2020).

Hemoglobin memainkan banyak peran dalam tubuh dalam kondisi normal, sehingga kadar hemoglobin normal harus selalu dijaga. Hemoglobin tidak hanya mewarnai darah, tetapi juga membantu sel darah merah kembali ke bentuk semula. Bentuk aslinya bulat dan rata di tengah, memungkinkan sel darah merah bergerak dan beredar di pembuluh darah. Nilai normal konsentrasi hemoglobin seseorang ditentukan oleh jenis kelamin. Kadar hemoglobin normal untuk wanita dewasa adalah 12,5 hingga 15 g/dL, dan kadar hemoglobin untuk pria dewasa adalah 12,5 hingga 17 g/dL. Karena darah sebagai zat biologis dipengaruhi oleh waktu dan lingkungan, prosedur suplai darah yang aman sangat penting untuk mendukung pengobatan pasien yang optimal dengan transfusi darah esensial (Setyati, 2010).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015 tentang *Standar Pelayanan Transfusi Darah*, disebutkan bahwa pemeriksaan kadar hemoglobin tidak hanya dilakukan saat proses seleksi pendonor, tetapi juga selama masa penyimpanan darah. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa komponen darah yang akan digunakan tetap memenuhi syarat dan aman untuk ditransfusikan. Salah satu kendala yang sering ditemukan di Unit Donor Darah adalah tidak semua darah yang ditransfusikan dalam keadaan segar, melainkan darah yang sudah disimpan dalam waktu tertentu. Oleh sebab itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap kualitas darah yang disimpan, termasuk kadar hemoglobin sebagai salah satu parameter penting dalam menilai efektivitas transfuse (Salsabila dkk., 2022).

Hasil penelitian Rosyidah dkk. (2020) menunjukkan bahwa rerata kadar hemoglobin PRC mengalami sedikit penurunan dari hari ke-0 hingga hari ke-14, namun penurunan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p = 0,319$). Begitu pula dengan temuan Aditya dan Yulianti (2022) yang memperlihatkan adanya penurunan kadar hemoglobin selama masa simpan 0–35 hari, tetapi hasil uji statistik menunjukkan bahwa penurunan tersebut tidak signifikan ($p > 0,05$). Kedua penelitian ini menyimpulkan bahwa penyimpanan PRC dalam rentang waktu tersebut tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap kadar hemoglobin.

Berbeda dengan dua penelitian sebelumnya, hasil penelitian oleh Nurhamida (2024) menunjukkan adanya peningkatan signifikan kadar hemoglobin dari minggu ke-0 hingga minggu ke-5 penyimpanan PRC dengan antikoagulan CPDA (1), yang bertentangan dengan asumsi umum tentang degradasi selama penyimpanan. Sementara itu, hasil penelitian Nelma dan Adiratna (2023) juga menunjukkan adanya peningkatan kadar hemoglobin setelah satu minggu penyimpanan, meskipun penelitian ini dilakukan pada komponen *whole blood*. Perbedaan hasil ini menunjukkan adanya inkonsistensi temuan mengenai pengaruh masa simpan terhadap kadar hemoglobin, baik penurunan maupun peningkatan.

Penyimpanan darah yang dilakukan di bank darah harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan, yaitu pada suhu 2–6°C dan dilakukan pemantauan secara berkala. Lemari penyimpanan darah atau *blood bank refrigerator* berfungsi untuk menjaga stabilitas suhu tersebut agar komponen darah tetap dalam kondisi optimal (Ningrum & Khairinisa, 2022). Namun demikian, selama penyimpanan darah, tetap terjadi perubahan biologis dan biofisik pada sel darah merah, termasuk penurunan daya hidup sel (*viabilitas*) dan potensi hemolisis.

Nelma dan Adiratna (2023) menyatakan bahwa selama penyimpanan in vitro, sekitar 1–5% sel darah merah mengalami kerusakan. Bahkan setelah transfusi, sekitar 10% eritrosit dapat rusak dalam waktu 24 jam. Hal ini dapat memengaruhi kadar hemoglobin yang tersedia secara fungsional dan berdampak pada keberhasilan transfusi.

Pada darah yang disimpan diluar tubuh (dalam kantong darah) dimana kondisinya sangat berbeda dengan kondisi didalam tubuh dan keseimbangan alamiah tidak ada maka akan terjadi perubahan-perubahan dalam berbagai hal, termasuk perubahan-perubahan dalam metabolisme darah tersebut. Perubahan-perubahan yang terjadi selama penyimpanan invitro diantaranya daya hidup sel darah merah. Pada saat penyadapan dalam kantong darah 1-5% sel darah merah rusak. Setelah darah disimpan selama 2 minggu, dengan antikoagulan CPDA walaupun hampir semua sel darah merah hidup normal, namun setelah ditransfusikan kira-kira 10% musnah dalam waktu 24 jam. Setelah penyimpanan 4 minggu dengan antikoagulan CPDA, daya hidup setelah 3 transfusi menurun dan sebanyak 25% dan sel darah merah hancur dalam jam pertama setelah transfusi. Semakin lama darah disimpan maka semakin banyak sel darah merah yang hancur dan semakin kecil jumlah sel darah merah yang dapat bertahan hidup. Karena darah yang disimpan terlalu lama akan mengalami pergeseran kurva disosiasi oksigen ke arah kiri. Oksigen terikat kuat dengan hemoglobin dan terlalu sedikit yang diberikan kepada jaringan. Karena sel eritrosit banyak yang lisis maka kemungkinan darah yang disimpan akan mengalami kenaikan kadar hemoglobin (Nelma dan Nia, 2023)

Penyimpanan darah di Unit Donor Darah PMI Kabupaten Karangasem, PRC disimpan dalam lemari pendingin sebagai cadangan untuk memenuhi kebutuhan transfusi darah di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan. Namun, kualitas darah yang disimpan tetap harus diperhatikan, terutama dalam hal kandungan hemoglobin yang menjadi indikator utama kemampuan darah dalam membawa oksigen (Ilham & Rifai, 2022). Jika kualitas darah menurun selama penyimpanan, maka efektivitas transfusi juga dapat berkurang. Dikarenakan hemoglobin merupakan indikator utama kemampuan darah dalam mengangkut oksigen, sehingga penurunan kadarnya akan berdampak pada efektivitas transfusi. Oleh karena itu, evaluasi kadar hemoglobin dalam rentang waktu satu minggu dianggap ideal untuk memastikan darah tetap dalam kondisi layak pakai sebelum digunakan (Sumoko, 2020).

Berdasarkan data yang diperoleh dari Unit Donor Darah PMI Kabupaten Karangasem pada bulan Juli 2025 terdapat darah masuk sebanyak 338 kantong darah dan pemakaian darah sebanyak 287 kantong darah. Pada studi pendahuluan mengenai periode donor masuk dan keluar untuk di transfusikan mencapai 2-7 hari dari masa penyimpanan. Pengecekan kadar hemoglobin dilakukan sebelum darah di proses menjadi PRC lalu mengontrol kembali dengan mengecek kadar hemoglobin lagi setelah satu minggu disimpan di blood refrigerator. *Quality control* yang dilakukan di Unit Donor Darah PMI Kabupaten Karangasem pada bulan Mei dan Juni 2025 pemeriksaan hematologi pada parameter hemoglobin dengan nilai normal <45 g/unit mencapai pada nilai 42,0 g/unit yang dimana belum memenuhi standar pengujian sehingga masih diperlukan perbaikan kembali. Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Kadar Hemoglobin pada Komponen *Packed Red Cell* Sebelum dan

Sesudah Disimpan Satu Minggu di *Blood refrigerator* Unit Donor Darah PMI Kabupaten Karangasem”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah, apakah analisis kadar hemoglobin pada komponen *Packed Red Cell* sebelum dan sesudah disimpan satu minggu di *blood refrigerator* Unit Donor Darah PMI Kabupaten Karangasem?

C. Tujuan

1. Tujuan umum

Mengetahui analisis kadar hemoglobin pada komponen *Packed Red Cell* sebelum dan sesudah disimpan satu minggu di *blood refrigerator* Unit Donor Darah PMI Kabupaten Karangasem.

2. Tujuan khusus

1. Mengetahui kadar hemoglobin pada komponen *Packed Red Cell* sebelum disimpan satu minggu di *blood refrigerator* Unit Donor Darah PMI Kabupaten Karangasem.
2. Menganalisis kadar hemoglobin pada komponen *Packed Red Cell* sesudah disimpan satu minggu di *blood refrigerator* Unit Donor Darah PMI Kabupaten Karangasem.
3. Mengetahui analisis kadar hemoglobin pada komponen *Packed Red Cell* sebelum dan sesudah disimpan satu minggu di *blood refrigerator* Unit Donor Darah PMI Kabupaten Karangasem.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang transfusi darah, khususnya mengenai perubahan kadar hemoglobin pada komponen *Packed Red Cell* selama masa penyimpanan. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan bagi penelitian-penelitian selanjutnya terkait stabilitas komponen darah, serta memperkaya literatur mengenai pengaruh penyimpanan terhadap kualitas PRC dalam konteks laboratorium transfusi darah.

2. Manfaat praktis

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi petugas Unit Donor Darah PMI Kabupaten Karangasem dalam mengevaluasi dan mengawasi kualitas PRC selama masa penyimpanan. Informasi mengenai perubahan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah satu minggu penyimpanan dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait kelayakan PRC untuk ditransfusikan kepada pasien, serta meningkatkan mutu pelayanan transfusi darah.