SKRIPSI

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DARAH DONOR TERHADAP JUMLAH TROMBOSIT, ERITROSIT, DAN KADAR HEMOGLOBIN DI PMI KOTA MAKASSAR

Diajukan Sebagai Syarat Meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) Pada
Program Studi Diploma Empat (D-IV) Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky

SRI JUNIATI SITANIA

B1D121114

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2025

HALAMAN JUDUL

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DARAH DONOR TERHADAP JUMLAH TROMBOSIT, ERITROSIT, DAN KADAR HEMOGLOBIN DI PMI KOTA MAKASSAR

THE EFFECT OF DONOR BLOOD STORAGE DURATION ON THE NUMBER OF PLATELITES, ERYTHROCYTES, AND HEMOGLOBIN LEVELS AT PMI CITY OF MAKASSAR

SRI JUNIATI SITANIA

B1D121114

Pembimbing I

Nurhilaliyah,S.Tr.A.K., M.Kes

Pembimbing II

A. Meinar Dwi Rantisari, SKM., M.Kes

Penguji

Edy Juspar, S.ST, M.Kes., FISQua, C.LAP.CMP

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DARAH DONOR TERHADAP JUMLAH TROMBOSIT, ERITROSIT, DAN KADAR HEMOGLOBIN DI PMI KOTA MAKASSAR

Disusun dan diajukan oleh

SRI JUNIATI SITANIA

Nomor Induk Mahasiswa B1D121114

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Pada Tanggal 28 Agustus 2025

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Edy Juspar, S.ST, M.Kes., FISQua, C I.AP.CMP	( )
2. Nurhilaliyah, S.Tr.A.K., M.Kes.	( )
3. A. Meinar Dwi Rantisari, SKM., M.Kes	( )

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan	Ketua Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis
Prof. Dr. Dra. apt. Hj. Asnah Marzuki, M. Si	Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M. Kes
NUPTK. 4350727628230013	NUPTK. 6950765666230332

iii

MOTTO

Perjalanan Panjang ini bukan tentang kecepatan, tapi tentang ketekunan. Kita memulai dengan niat, berjuang dengan ikhtiar, dan mengakhiri dengan syukur.

Jangan pernah berhenti sebelum titik terakhir disematkan

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al- Insyirah: 5-6)

CURRICULUM VITAE



A. Biodata Pribadi

1. Nama : Sri Juniati Sitania
2. NIM : B1D121114
3. Tempat/ Tanggal Lahir : Sukaraja, 19 Juni 2004
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Agama : Islam
6. Alamat : Antang Raya

B. Riwayat Pendidikan

1. SD Inpres Sukaraja 2009-2015
2. SMP Negeri 2 Taniwel 2015-2018
3. SMA Negeri 19 Seram Bagian Barat 2018-2021
4. Universitas Megarezky Makassar 2021-2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul: "Pengaruh Lama Penyimpanan Darah Donor Terhadap Jumlah Trombosit, Eritrosit, Dan Kadar Hemoglobin Di PMI Kota Makassar".

Penyusunan karya tulis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana DIV Teknologi Laboratorium Medis pada Fakultas Teknologi Kesehatan, Universitas Megarezky Makassar. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Hamin Sitania dan Daryati Lakuanine, yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan Skripsi ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.
3. Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.

4. Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. Ibu Prof. Dr. Dra. Apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si. sebagai Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. Ibu Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes. sebagai Ketua Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.
7. Ibu Nurhilaliyah, S.Tr.A.K., M.Kes. sebagai Pembimbing 1 yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. Ibu A. Meinar Dwi Rantisari Thayeb, SKM., M.Kes. sebagai Pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
9. Bapak Edy Juspar, S.ST, M.Kes., FISQua, C.LAP.CMP sebagai Penguji yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
10. Ibu Amira, S.Si., M.Kes. sebagai Pembimbing Akademik (PA), atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis.
11. Seluruh dosen dan staf akademik Universitas Megarezky, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
12. Puskesmas Antara, atas izin dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
13. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang. Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, …….. 2025

Penulis

ABSTRAK

Sri Juniati Sitania (B1D121114) Pengaruh Lama Penyimpanan Darah Donor Terhadap Jumlah Trombosit, Eritrosit, Dan Kadar Hemoglobin Di PMI Kota Makassar (Dibimbing oleh Nurhilaliyah, dan Andi Meinar Dwi Rantisari Thayeb).

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh lama penyimpanan darah donor terhadap jumlah trombosit, eritrosit, dan kadar hemoglobin di PMI Kota Makassar. Penelitian menggunakan desain deskriptif-analitik dengan pendekatan repeated measures. Sampel darah diamati pada hari ke-0, hari ke-7, dan hari ke-14. Analisis data menggunakan uji Kruskal-Wallis H dan One-Way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan signifikan pada seluruh parameter seiring bertambahnya lama penyimpanan. Jumlah trombosit turun dari 220,8 × 10^9/L (hari ke-0) menjadi 130 × 10^9/L (hari ke-7) dan 88,4 × 10^9/L (hari ke-14). Eritrosit dan kadar hemoglobin juga mengalami penurunan bermakna ($p < 0,05$). Disimpulkan bahwa lama penyimpanan darah donor berpengaruh signifikan terhadap penurunan trombosit, eritrosit, dan hemoglobin. Temuan ini menegaskan pentingnya pengelolaan penyimpanan darah untuk memastikan kualitas darah tetap optimal hingga digunakan untuk transfusi.

Kata Kunci: Darah Donor, Eritrosit, Hemoglobin, Trombosit.

ABSTRACK

Sri Juniati Sitania (B1D121114) *The Effect of Donor Blood Storage Duration on Total Thrombocytes, Erythrocytes, and Hemoglobin Levels at PMI Makassar City (Supervised by Nurhilaliyah, and Andi Meinar Dwi Rantisari Thayeb).*

This study aims to determine the effect of donor blood storage duration on the count of thrombocytes, erythrocytes, and hemoglobin levels at PMI Makassar City. The research used a descriptive-analytic design with a repeated measures approach. Blood samples were observed on day 0, day 7, and day 14. Data analysis used the Kruskal-Wallis H test and One-Way ANOVA. The research results showed a significant decrease in all parameters as the storage duration increased. The thrombocyte count dropped from 220.8 \times 10^9/L (day 0) to 130 \times 10^9/L (day 7) and 88.4 \times 10^9/L (day 14). Erythrocytes and hemoglobin levels also experienced a significant decrease ($p < 0.05$). It is concluded that the duration of donor blood storage has a significant effect on the decrease of thrombocytes, erythrocytes, and hemoglobin. These findings emphasize the importance of blood storage management to ensure blood quality remains optimal until used for transfusion.

Keywords*: Donor Blood, Erythrocytes, Hemoglobin, Thrombocytes*

DAFTAR ISI

SAMPUL ..... **i**

HALAMAN JUDUL ..... **ii**

MOTTO ..... **iv**

CURRICULUM VITAE ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

ABSTRAK ..... **ix**

ABSTRACK ..... **x**

DAFTAR ISI ..... **xi**

DAFTAR TABEL ..... **xiii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**

DAFTAR SINGKATAN ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 8

C. Tujuan Penelitian 8

D. Manfaat Penelitian 8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**

A. Darah 6

B. Donor Darah 10

C. Trombosit 22

D. Eritrosit 28

E. Hemoglobin 32

F. Metode Pemeriksaan 34
G. Kerangka Teori 37
H. Kerangka Konsep 38
I. Definisi Operasional 38
BAB III METODE PENELITIAN 39
A. Jenis Penelitian 39
B. Lokasi dan Waktu Penelitian 39
C. Populasi dan Sampel 39
D. Kriteria Inklusi dan Ekslusi 40
E. Instrumen Penelitian 40
F. Prosedur Kerja 40
G. Alur Penelitian 43
H. Teknik Pengumpulan Data 44
I. Analisis Data 44
J. Etika Penelitian 44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 46
A. Hasil Penelitian 46
B. Pembahasan 51
BAB V PENUTUP 67
A. Kesimpulan 67
B. Saran 67
DAFTAR PUSTAKA 68
LAMPIRAN 75

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Trombosit Pada Darah Donor 46

Tabel 2. Hasil analisis Data Kadar Trombosit 47

Tabel 3. Hasil Pengujian Eritrosit Pada Sampel Darah Donor 48

Tabel 4. Hasil Analisis Data Kadar Eritrosit Pada Darah Donor 48

Tabel 5. Hasil Pengujian Hemoglobin Pada Sampel Darah Donor 49

Tabel 6. Hasil Analisis Data Kadar Hemoglobin Pada Sampel Darah Donor..... 50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. *Whole Blood*..... 14

Gambar 2. *Packed Red Cell*..... 15

Gambar 3. *Trombocyte Concentrate*..... 17

Gambar 4. *Liquid Plasma (LP)*..... 18

Gambar 5. *Fresh Frozen Plasma (FFP)*..... 20

Gambar 6. Trombosit..... 25

Gambar 7. Eritrosit..... 29

Gambar 8. Molekul Hemoglobin..... 32

Gambar 9. Kerangka Teori..... 37

Gambar 10. Kerangka Konsep..... 38

Gambar 11. Alur penelitian..... 43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi 75
Lampiran 2. Hasil Analisis Data 78
Lampiran 3. Surat Rekomendasi Penelitian 83
Lampiran 4. Surat DPM PTSP 84
Lampiran 5. Surat Pengambilan Sampel Penelitian 85
Lampiran 6. Surat Hasil Penelitian 86
Lampiran 7. Keterangan Lolos Uji Turnitin 87
Lampiran 8. Hasil Pemeriksaan 88

DAFTAR SINGKATAN

ATP	: *Adenosine Triphosphate*
BDRS	: Bank Darah Rumah Sakit
CNS	: *Central Nervous System*
CPD	: *Citrat Phosphate Dextrose*
CPDA	: *Citrat Phosphate Dextrose Adenine*
DBD	: Demam Berdarah
FFP	: *Fresh Frozen Plasma*
IMLTD	: Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah
LP	: *Liquid Plasma*
mcL	: mikroliter
MTB	: *Metil Timol Blue*
PMI	: Palang Merah Indonesia
PRC	: *Pocked Red Cell*
SSA	: Spektrofotometri Serapan Atom
TC	: *Trombocyte Concentrate*
UTD	: Unit Transfusi Darah
VLDL	: *Very Low Density Lipoprotein*
WB	: *Whole Blood*
WHO	: *World Health Organization*
ICP-OES	: *Inductively Couple Plasma Optical Emission Spectrometry*
ICP-MS	: *Inductively Couple Plasma Mass Spectrometry*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transfusi darah merupakan salah satu prosedur medis yang sering dilakukan dalam pelayanan kesehatan. Transfusi darah sering dilakukan untuk pasien yang mengalami kehilangan darah baik karena trauma, anemia berat, operasi besar, maupun gangguan hemologis. Menurut Lutfi et al., (2022), donor darah adalah proses pengambilan darah sukarela untuk disimpan di bank darah dan digunakan untuk transfusi. Darah bisa berupa darah lengkap atau komponen darah.

Menurut WHO, donor darah harus mencapai 2% dari total penduduk setiap tahunnya. Dengan jumlah penduduk Indonesia sekitar 230-240 juta, standar donor darah yang diperlukan sekitar 4,5 juta kantong darah per tahun (Lutfi et al., 2022). Ketersediaan darah di Indonesia masih kurang dari kebutuhan. Menurut WHO kebutuhan minimal darah Indonesia sekitar 5,1 juta kantong per tahun, sementara produksi hanya 4,1 juta kantong pada 2020. Pada Hari Donor Darah Sedunia 2024, stok darah di Indonesia tercatat 91.542 kantong (Akram & Basri, 2024). UTD PMI Makassar tercatat memiliki jumlah pendonor sebanyak 32.429 pada tahun 2020, berbeda dari tahun sebelumnya sebanyak 47.109 (Atikah et al., 2023).

Darah merupakan bagian terpenting dari tubuh manusia yang memiliki beragam fungsi. Darah adalah cairan tubuh yang terdiri dari beberapa komponen utama yaitu plasma, sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit.

Darah mengangkut zat-zat penting dan oksigen ke jaringan tubuh, mengangkut bahan

kimia yang dihasilan selama metabolisme, dan berfungsi sebagai kekebalan (Syaravicena et al., 2023).

Trombosit adalah elemen terkecil darah. Sel ini tidak berinti, berbentuk bulat atau oval, gepeng dan memberikan struktur mirip piringan dengan diameter 1-4 mikrometer dan volume 708 fl. Masa hidup trombosit sekitar 7,5 hari. Normalnya, dua per tiga total trombosit berada di sirkulasi darah, sementara sepertiga lainnya berada di organ limpa (Rosyidah et al., 2022).

Pemeriksaan jumlah trombosit sangat penting untuk menilai fungsi pembekuan darah dan mempunyai nilai diagnostik pada penyakit-penyakit yang menyebabkan gangguan pembekuan. Nilai keasaman trombosit juga sangat penting dalam penentuan kualitas darah konsentrat trombosit (Rahman et al., 2023).

Eritrosit merupakan membran plasma kantong tertutup yang berisi suatu senyawa, yaitu hemoglobin. Eritrosit sendiri memiliki fungsi untuk mengangkut oksigen ke seluruh sel ditubuh. Pada dasarnya eritrosit merupakan sel terbanyak dibandingkan dengan sel-sel darah lainnya. Kandungannya yang banyak ini menyebabkan darah berwarna merah. Umur eritrosit sendiri kurang lebih 120 hari, sehingga kurang lebih setiap hari 1% dari jumlah eritrosit mati dan digantikan dengan eritrosit yang baru (Arviananta et al., 2020).

Diperkirakan 1-5% eritrosit akan rusak selama masa pengambilan donor, dan setiap hari akan terus menurun akibat penurunan kadar *Adenosine Triphosphate* (ATP). Sehingga hal ini akan mempengaruhi kualitas eritrosit yang akan ditransfusikan. Pemerintah menetapkan bahwa produk darah yang

dijadikan sebagai obat bagi pasien wajib memiliki mutu yang baik (Widyaswara et al., 2023).

Hemoglobin (Hb) komponen utama dari sel darah merah yang merupakan protein terkonjugasi dan berfungsi untuk mengangkut oksigen dan karbon dioksida. Seorang calon donor harus menunjukkan kadar Hb normal. Jika dibawah batas normal maka calon donor harus ditolak. Kasus kadar Hb rendah merupakan faktor penyebab penolakan donor darah terbanyak di Indonesia (Luthfia et al., 2024).

Menurut Nelma & Adiratna (2023) , untuk menjaga kualitas dan mutu darah donor dapat dilakukan dengan cara mencatat waktu kedatangan kantong darah, suhu yang didapatkan di dalam kotak pendingin tersebut, dan darah atau plasma diperiksa dengan teliti untuk mencari tanda-tanda kontaminasi. Kantong darah kemudian disimpan di lemari es dengan suhu 2-6˚C sesuai prosedur dimana suhu lemari es diperiksa dan dicatat paling tidak dua kali sehari. Penyimpanan darah lengkap atau whole blood dilakukan dengan antikoagulan CPDA-1 (*Citrate Phosphat Dextrose Adenine-1*) pada suhu 2-6˚C dengan lama penyimpanan 35 hari, atau dengan CPD (*Citrat Phospate Dextrose*) selama 21 hari. Di Unit transfusi Darah (UTD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar, antikoagulan yang zecara umum digunakan adalah *Citrate Phosphate Dextrose Adenine-1* (CPDA-1).

Penurunan kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin akibat lama penyimpanan darah donor dapat menimbulkan risiko serius bagi penerima. Kadar trombosit yang rendah dapat menyebabkan trombositopenia, yang

meningkatkan risiko perdarahan spontan karena terganggunya proses pembekuan darah (Akram & Basri, 2024). Sementara itu, penurunan kadar eritrosit dan hemoglobin, seperti yang dijelaskan oleh Rahmah & Chairunnissa (2021) dan Widyaswara et al. (2023), dapat mengurangi kapasitas darah untuk mengangkut oksigen, sehingga memicu anemia pada pasien yang berisiko mengalami hipoksia, kelelahan, dan komplikasi pada organ vital. Oleh karena itu, menjaga kualitas darah donor adalah hal yang krusial untuk menjamin keamanan dan efektivitas transfusi.

Penyimpanan darah di luar tubuh menyebabkan perubahan metabolisme darah, termasuk stabilitas eritrosit, leukosit dan hemoglobin (Nelma & Adiratna, 2023). Menurut Naim (2014) masa penyimpanan darah akan mengalami perubahan-perubahan komponen darah terutama eritrosit akan mengalami perubahan bentuk yang cukup bermakna seiring lamanya waktu penyimpanan darah. Deformabilitas eritrosit juga akan terganggu pada masa menjelang minggu kedua penyimpanan dan ini berlanjut selama penyimpanan lebih lanjut. Efek penyimpanan darah akan membuat eritrosit banyak yang mati segera setelah darah ditranfusikan karena terjadi penurunan kadar ATP (Adenosin Tri Phospat), darah yang telah disimpan selama 3 minggu 20% kandungan eritrosit didalamnya akan mati setelah ditranfusikan. Setelah darah disimpan selama beberapa hari akan mengalami pergeseran kurva disosiasi oksigen kearah 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. Trombosit akan hilang fungsinya setelah 1 hari darah disimpan, juga faktor-faktor pembeku darah (FV dan FVIII).

Umumnya darah memiliki masa simpan hingga 35 hari. Dokter kerap meminta darah segar, sementara yang tersedia adalah darah simpan. Setiap kantong darah harus dicatat waktu kedatangan, suhu kotak pendingin, serta dilakukan pemeriksaan tanda-tanda kontaminasi, namun untuk darah donor langsung tidak selalu ada. Darah donor biasanya disimpan di lemari es bersuhu 2–6°C, dengan suhu dicatat tiap dua kali sehari. Darah donor harus disimpan menggunakan antikoagulan (seperti natrium sitrat) untuk mencegah pembekuan. Salah satu antikoagulan yang sering digunakan ialah natrium sitrat, namun sitrat mengikat ion kalsium (Ca^{2+}), yang penting bagi fungsi tubuh seperti pembekuan darah, kontraksi otot, dan transmisi saraf. Darah lengkap disimpan dengan antikoagulan CPDA-1 (35 hari) atau CPD (21 hari) (Nelma & Adiratna, 2023).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmah & Chairunnissa (2021), setelah sampel darah disimpan selama 3 hari terdapat 11 sampel (36,67%) dengan kadar haemoglobin yang rendah. Kemudian setelah penyimpanan selama 5 hari, terdapat 10 sampel (33,33%) yang mengalami penurunan kadar hemoglobin.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Andriyani et al., (2019), pada sampel darah donor yang digunakan terjadi pemurunan jumlah eritrosit sebesar 5,7% selama 30 hari penyimpanan. Dikatakan bahwa jumlah eritrosit dapat disebabkan karena adanya hemolosis dan beberapa faktor lainnya. Berdasarkan

penelitian yang dilakukan oleh Nelma & Purba (2024), pada 10 sampel darah donor yang disimpan selama 1 minggu didapatkan hasil mengalami penurunan jumlah trombosit.

Pemeriksaan hematologi merupakan salah satu pemeriksaan yang sering diminta dan digunakan oleh klinis sebagai dasar untuk penanganan penderita. Pemeriksaan darah atau pemeriksaan hematlogi secara umum dapat dibedakan menjadi dua yaitu pemeriksaan hematologi rutin dan hematologi lengkap. Pemeriksaan hematologi rutin merupakan penilaian dasar untuk menentukan jumlahnya, variasi, persentase, konsentrasi, dan kualitas komponen darah meliputi pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, jumlah sel leukosit, eritrosit, dan trombosit (Sinaga et al., 2024).

Penelitian mengenai pengaruh lama penyimpanan darah donor ini memiliki urgensi yang tinggi karena kualitas darah sangat vital untuk keberhasilan terati transfusi. Sebagaimana dijelaskan oleh Widyaswara et al. (2023), penyimpanan darah diluar tubuh dapat menyebabkan perubahan signifikan pada komponen seluler, seperti penurunan kadar hemoglobin Rahmah & Chairunnissa (2021) dan berkurangnya jumlah eritrosit yang memengaruhi deformabilitasnya (Andriyani et al., 2019). Penelitian ini juga relevan dalam konteks Indonesia, dimana ketersediaan stok darah masih di bawah kebutuhan minimal menurut WHO (Akram & Basri, 2024), sehingga memastikan setiap kantong darah yang ada memiliki kualitas optimal menjadi sangat penting. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi langsung pada

peningkatan mutu pelayanan bank darah dan menjamin keamanan serta efektivitas transfuse bagi pasien (Nelma & Adiratna, 2023).

Merujuk pada penjelasan dan juga data-data diatas terkait dengan kejadian pendonoran darah secara global dan nasional, maka penulis tertarik untuk membuat penelitian tentang pengaruh waktu penyimpanan darah donor terhadap kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin dalam darah pada masa penyimpanan 0 hari, 7 hari, dan 14 hari. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diketahui seberapa besar perubahan kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin yang terjadi selama masa penyimpanan, sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman tentang stabilitas komponen darah selama penyimpanan serta memberikan masukan terhadap protokol penyimpanan darah dan keamanan transfusi.

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, perbedaan utama dengan penelitian sebelumnya terletak pada ruang lingkup dan variable yang diteliti. Penelitian ini mengkaji pengaruh lama penyimpanan darah donor terhadap tiga parameter sekaligus, yaitu kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin, dengan jangka waktu yang spesifik yaitu 0 hari, 7 hari, dan 14 hari. Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, misalnya penelitian Rahmah & Chairunnissa (2021) hanya berfokus pada penurunan kadar hemoglobin setelah penyimpanan 3 dan 5 hari, sementara penelitian Andriyani et al. (2019) secara spesifik mengamati penurunan jumlah eritrosit selama 30 hari. Dengan demikian, skripsi ini menawarkan penelitian yang lebih menyeluruh karena

mengintegrasikan analisis ketiga komponen darah tersbeut dalam satu studi, yang menjadi kontribusi baru pada bidang ini.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh lama penyimpanan selama 0 hari, 7 hari, dan 14 hari terhadap kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin pada darah donor?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan selama 0 hari, 7 hari, dan 14 hari terhadap kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin pada darah donor.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktisi
   a. Bagi Peneliti

      Untuk menambah pengetahuan ilmiah dan juga pengalaman penulis khususnya di bidang kimia klinik dan bank darah.

   b. Bagi Institusi Pendidikan

      Untuk menambah referensi pengetahuan baru bagi akademi mengenai pengaruh waktu penyimpanan darah donor terhadap kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin dalam darah donor.

      Untuk memperkuat dasar ilmiah praktik pengelolaan dan penyimpanan darah yang sudah berjalan di PMI Kota Makassar, demi menjamin produk darah yang berkualitas, aman, dan berdaya guna bagi penerima transfusi.

c. Bagi Masyarakat

Untuk memberikan informasi bagi masyarakat mengenai pengaruh waktu penyimpanan darah donor terhadap kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin dalam darah donor.

2. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsi pemikiran bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Imunoserologi dan bank darah, serta dapat menambah wawasan bagi pembaca sehingga dijadikan sebagai referensi untuk pengembangan penelitian selanjutnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Darah

1. Pengertian Darah

Darah adalah jaringan ikat cair yang terdiri dari kuning pucat, plasma, yang mengandung suspensi sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit dan trombosit darah. Darah pada manusia biasanya berwarna merah, hal ini disebabkan di dalamnya terdapat hemoglobin yang mengikat oksigen dan karbondioksida. Darah yang mengikat oksigen dan karbodioksida menjadi sangat penting dalam sistem kehidupan makhluk hidup, khususnya manusia. Apabila manusia kekurangan darah maka manusia akan lemas karena cairan yang mengangkut oksigen ke seluruh tubuh tidak terpenuhi (Fauzi & Bahagia, 2019).

Darah adalah jaringan berbentuk cair yang terdiri dari dua bagian, yaitu plasma darah dan korpuskuli. Korpuskuli terdiri dari eritrosit, leukosit dan trombosit. Eritrosit atau sel darah merah mengandung haemoglobin yaitu protein yang mengandung besi, berperan dalam transport oksigen dan karbondioksida didalam tubuh (Aridya et al., 2023).

2. Komponen Darah

Darah dibentuk dari dua komponen, yaitu komponen seluler (korpuskula) dan non seluler. Komponen seluler terdapat sekitar 45% dari tiga jenis sel, yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit) dan

keping darah (trombosit). Eritrosit berfungsi untuk mengedarkan oksigen karena

mengandung banyak hemoglobin yang membuat darah menjadi berwarna merah. Leukosit berfungsi untuk menjaga sistem kekebalan tubuh dengan cara melawan bakteri atau virus yang masuk ke dalam tubuh. Sedangkan trombosit berperan dalam penutupan luka dengan cara pembekuan darah. Trombosit berbeda dengan eritrosit dan leukosit karena trombosit bukanlah sel, melainkan sebuah fragmen sel yang berukuran kecil dan dapat membentuk fibrin dalam menghentikan keluarnya darah. Komponen non seluler merupakan cairan yang disebut dengan plasma yang mengandung air, protein, karbohidrat, lipid, asam amino, vitamin, mineral, dan lain sebagainya. Biasanya plasma ini terdapat sekitar 55% dari bagian darah lainnya. Plasma berfungsi untuk mengangkut sel-sel darah ke seluruh tubuh yang membutuhkannya, membawa nutrisi, dan bahan kimia seperti hormon dan protein untuk membantu menjaga keseimbangan tubuh (Fajarna & Sari, 2023).

Pada tubuh manusia dewasa volume darah mencapai 7% dari berat badan. Darah adalah jaringan yang berbentuk cair dan terdiri dari dua bagian, yaitu plasma darah dan korpuskuli. Fungsi utama darah adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh. Darah juga mengandung nutrisi, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan berbagai bahan penyusun sistem imun dengan tujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit. Terdapat tiga jenis sel darah, yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit) atau platelet (Aridya et al., 2023).

Eritrosit merupakan membran plasma kantong tertutup yang berisi suatu senyawa, yaitu hemoglobin. Eritrosit sendiri memiliki fungsi untuk mengangkut oksigen ke seluruh sel di tubuh (Arviananta et al., 2020). Nilai normal eritrosit diklasifikasikan menurut umur dan jenis kelamin. Dewasa laki-laki berkisar 4,5 juta – 5,5 juta sel/mm^3, dewasa perempuan berkisar antara 3,8 juta – 4,8 juta sel/mm^3, anak-anak berumur 1 tahun berkisar 3,9 juta – 5,1 juta sel/mm^3, anak-anak berumur 2-12 tahun berkisar 4,0 juta – 5,2 juta sel/mm^3, dan bayi baru lahir berkisar 5,0 juta – 7,0 juta sel/mm^3 (Probowati, 2022).

Haemoglobin adalah molekul yang terdiri dari empat kandungan haem (berisi zat besi) dan empat rantai globin (alfa, beta, gamma dan delta) berada di dalam eritrosit dan bertugas utama untuk mengangkut oksigen. Kualitas darah dan warna darah ditentukan oleh kadar hemoglobin. Pada keadaan normal kadar hemoglobin dalam darah berkisar antara 13-18 g/dL untuk laki-laki dan untuk perempuan 12- 16 g/dL (Aridya et al., 2023).

Leukosit atau sel darah putih adalah salah satu komponen darah yang sebenarnya tidak berwarna putih, fungsinya adalah sebagai tentara yang akan menyerang musuh yang berhasil masuk ke dalam tubuh. Musuh sel darah putih adalah bakteri, virus, parasite, sel-sel tumor, dan sel-sel kanker. Kadar normal sel darah putih berkisar antara 5.000 – 10.000 sel / mcL (Isnaini et al., 2024).

Trombosit atau platelet merupakan keeping darah yang bertugas seperti tukang tambal ban, yaitu menambal kebocoran yang terjadi di pembuluh

darah, yang disebabkan oleh sel darah putih yang menerobos keluar. Kadar normal trombosit yaitu sekitar 150 – 450 ribu mcL (Isnaini et al., 2024).

3. Peran Fisiologi Darah

Darah adalah fluida yang mengalir pada tubuh manusia dan vertebrata tingkat tinggi lainnya. Darah berperan penting dalam semua proses fisiologis yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup. Darah berperan penting sebagai fluida yang membawa nutrisi ke seluruh bagian tubuh, kemudian membawa kembali hasil metabolisme nutrisi tersebut untuk kemudian dilanjutkan pada proses eksresi hasil metabolisme tersebut yang melibatkan bantuan organ-organ eksresi seperti paru-paru, ginjal, dan kulit (Rosita et al., 2019).

4. Plasma Darah

Plasma darah merupakan komponen terbanyak pada *whole blood* yang memenuhi hampir separuh dari penyusunnya. Plasma darah merupakan cairan matriks ekstraseluler bening dengan sedikit warna kekuningan, yang tersusun atas berbagai komponen, meliputi air (92%), dan 8% sisanya terdiri atas glukosa, lemak, protein, vitamin, hormon, enzim, antibodi, karbondioksida, dan mineral lainnya. Warna kuning pada plasma darah merupakan pigmen warna yang diperoleh dari proses perombakan eritrosit yang sudah tua, yakni bilirubin, serta adanya pigmen karotenoid, hemoglobin, dan protein iron transferrin (Maulidiyanti et al., 2024).

B. Donor Darah

1. Definisi Donor Darah

Donor darah adalah proses pengambilan darah dari seseorang secara sukarela untuk disimpan di bank darah yang digunakan untuk keperluan transfusi darah. Darah yang dipindahkan dapat berupa darah lengkap dan komponen darah. Biasanya hal ini sering dilakukan di kalangan remaja sampai kalangan dewasa, perlunya keinginan pendonor dimulai dari usia remaja akhir agar terwujud suatu kebiasaan, dan jiwa sosial karena darah diperoleh dari sumbangan darah para donor darah sukarela maupun donor darah pengganti. Donor darah sukarela merupakan seseorang yang menyumbangkan darahnya secara sukarela untuk kepentingan masyarakat yang membutuhkan tanpa mengetahui untuk siapa (Lutfi et al., 2022).

Donor darah adalah proses pengambilan darah dari seseorang secara sukarela untuk disimpan di bank darah untuk kemudian dipakai pada transfusi darah. Sebelum terjadi donor darah, pendonor akan melewati tahap seleksi donor darah dengan tujuan untuk melindungi kesehatan donor dengan cara memastikan bahwa donasi tersebut tidak berbahaya bagi kesehatannya, dan melindungi pasien dari resiko penyakit menular atau efek merugikan lainnya. Transfusi darah adalah proses menyalurkan darah dari satu orang ke dalam sistem peredaran darah orang lain. Sebelum ditransfusikan, darah donor diperiksa kembali sifat dan jenis darah serta kecocokan antara darah donor dan penderita. Banyak cara memperoleh donor darah antara lain donor darah bayaran, donor darah pengganti, dan

donor darah sukarela. Pada pendonor bayaran berdampak bahaya jika seseorang membutuhkan darah untuk keluarga/ temannya menghubungi pendonor bayaran yang tidak tahu kualitas darahnya (Pongantung et al., 2023).

Donor darah merupakan salah satu pendukung terapi penyembuhan pasien melalui transfusi darah. Dengan demikian Donor darah adalah proses pengambilan darah dari seseorang secara sukarela untuk disimpan di bank darah yang digunakan untuk keperluan transfusi darah. Donor darah sukarela memegang peranan penting dalam ketersediaan darah donor. Remaja dan kalangan dewasa merupakan kelompok donor darah sukarela, jiwa sosial pada kelompok ini dibutuhkan dalam pemenuhan donor darah sukarela untuk kepentingan-kepentingan masyarakat yang membutuhkan tanpa adanya paksaan dan tekanan (Pongantung et al., 2023).

2. Karakteristik Pendonor Darah

Pengetahuan tentang karakteristik donor, seperti informasi demografis, dapat menjelaskan mengenai populasi donor itu sangat penting untuk mengefektifkan target peningkatan donor. Karakteristik informasi demografis seperti jenis kelamin, frekuensi donor, jenis donor, dan golongan darah dapat menjaga keamanan suplai donor. Karakteristik berat badan, tekanan darah, dan kadar hemoglobin penting untuk meningkatkan keamanan donor. Selain itu, data karakteristik donor dapat membantu memantau strategi dan kebijakan donor yang diterapkan (Irawan et al., 2021).

Ada dua karakteristik pendonor darah yaitu pendonor darah sukarela adalah seseorang yang menyumbangkan darahnya secara sukarela untuk tujuan kemanusiaan. Sedangkan pendonor pengganti adalah mereka yang memberikan darahnya atas dasar permintaan dari pihak luar seperti: seorang anggota keluarga pasien diminta oleh rumah sakit untuk menyumbangkan darahnya bagi pasien yang berkerabat dengannya. Di berbagai negara, telah ditetapkan beberapa kriteria seleksi donor yang berfungsi melindungi baik donor maupun resipien, antara lain kadar Hemoglobin (Hb) minimal pada pria 13 g/dL dan wanita 12 g/dL. *American Association of Blood Bank* (AABB) menetapkan kadar Hb minimal pada pria 13,5 g/ dL dan wanita 12,5 g/dL, sedangkan di Indonesia menurut Pedoman Pelayanan Transfusi Darah dari Unit Donor Darah Pusat Palang Merah Indonesia (UDD PMI), kadar Hb pria dan wanita minimal 12,5 g/dL (Septiana et al., 2021).

3. Pengolahan Darah Donor

Pengolahan komponen darah di UDD PMI standartnya menjadi beberapa jenis, yaitu darah lengkap/ *Whole Blood* (WB), Sel Darah Merah Pekat/ *Packed Red Cells* (PRC), Plasma Segar Beku/*Fresh Frozen Plasma* (FFP), dan Trombosit Konsentrat/ *Thrombocyte Councentrate* (TC). Pengolahan komponen darah adalah tindakan memisahkan komponen darah donor dengan prosedur tertentu menjadi komponen darah yang siap pakai. Proses tersebut memperhatikan kualitas dan keamanan. Pemisahan komponen darah harus dilakukan dengan cara aseptik, menggunakan

kantong darah ganda, kantong darah triple ataupun kantong darah quadriple dan juga kantong darah tunggal dengan transfer bag (Anggita et al., 2023).

Pengelolaan darah dimulai dari pemeriksaan Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD), pengelolaan komponen darah, penyimpanan, pendistribusian serta pengelolaan dalam persediaan stok darah. Oleh karena itu, keberadaan pusat pelayanan transfsi darah bertujuan untuk menyediakan stok darah bagi pasien-pasien yang membutuhkan darah dengan memperhatikan ketentuan-ketentuan yang berlaku (Fajarna & Sari, 2023).

4. Komponen Darah Donor

Pengolahan komponen darah adalah tindakan memisahkan komponen darah donor dengan prosedur tertentu menjadi komponen darah yang siap pakai. Proses tersebut memperhatikan kualitas dan keamanan. Pemisahan komponen darah harus dilakukan dengan cara aseptik, menggunakan kantong darah ganda, kantong darah triple ataupun kantong darah quadriple dan juga kantong darah tunggal dengan “transfer bag” (Komaretno & Riawati, 2021).

Darah terdiri dari dua komponen: seluler dan non-seluler. Komponen seluler mencakup sel darah merah (eritrosit) untuk mengedarkan oksigen, sel darah putih (leukosit) untuk melawan infeksi, dan trombosit yang membantu pembekuan darah. Trombosit adalah fragmen sel kecil, bukan sel utuh. Komponen non-seluler adalah plasma, cairan yang mengandung air, protein, karbohidrat, dan nutrisi lainnya, yang berfungsi mengangkut sel

darah, nutrisi, serta hormon untuk keseimbangan tubuh. Plasma menyusun sekitar 55% darah (Fajarna & Sari, 2023).

Komponen darah ditransfusikan sesuai dengan kebutuhan komponen yang diperlukan, komponen darah WB sudah tidak dianjurkan dan hanya digunakan pada perdarahan masif karena masih mengandung seluruh komponen darah sehingga lebih mudah menyebabkan reaksi transfusi. Reaksi transfusi lebih jarang ditemukan pada penggunaan komponen darah PRC karena jumlah plasma pada PRC lebih sedikit dibandingkan WB namun tetap mengandung hemoglobin yang sama (Akbar et al., 2023).

Jenis-jenis komponen darah darah menurut (Fajarna & Sari, 2023) antara lain:

a. *Whole Blood (WB)*



Gambar 1. *Whole Blood*

Sumber: (Jessica, 2024).

Whole Blood (WB) merupakan darah lengkap yang secara langsung diambil dari pendonor dan hanya bercampur dengan antikoagulan yang ada didalam kantong darah. WB diberikan kepada pasien perdarahan akut seperti pada pasien akibat kecelakaan ataupun operasi besar. Namun terkadang WB juga dapat diberikan jika stok PRC tidak tersedia. Pemberian WB ini dapat meningkatkan kapasitas pengangkutan oksigen dan peningkatan volume darah. WB di UTD PMI Kota Banda Aceh disimpan dalam Bank Blood Refrigerator dengan suhu ±4 °C. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan komponen darah rusak seperti terjadinya kelisisan yang diakibatkan oleh pecahnya sel-sel darah merah. Pemisahan komponen darah dari WB di UTD PMI Kota Banda Aceh dilakukan dengan teknik pengendapan maupun dengan menggunakan centrifuge. WB dapat disimpan selama 35 hari.

b. *Packed Red Cell* (PRC)



Gambar 2. *Packed Red Cell*

Sumber: (Maharani, 2023).

Packed Red Cell (PRC) adalah sel darah merah yang telah dipisahkan dari plasma darah dengan menggunakan teknik pengendapan atau dengan pemutaran centrifuge yang kemudian akan dipisahkan dengan plasma ekstraktor. Komponen utama dari PRC adalah eritrosit yang telah dibuang sebagian besar plasmanya. Di dalam PRC masih terdapat leukosit dan trombosit, hal ini tergantung dari metode pemutaran yang dilakukan. PRC pada umumnya ditransfusikan pada pasien anemia akut dengan kadar hemoglobin < 7 g/dl yang hanya membutuhkan komponen darah merah saja. Selain itu, PRC juga diberikan kepada pasien gagal ginjal kronis, anemia hemolitik, thalasemia, leukimia, dan lain sebagainya. PRC selama penyimpanan juga akan mengalami perubahan struktur, metabolik, dan biokimia yang disebut dengan jejas penyimpanan (storage lesion). Perubahan bentuk ini dapat menyebabkan berkurangnya ATP pada eritrosit. PRC di UTD PMI Kota Banda Aceh disimpan dalam cool room yang bersuhu 2ºC-6ºC dengan masa penyimpanan selama 35 hari.

c. *Trombocyte Concentrate* (TC)



Gambar 3. *Trombocyte Concentrate*

Sumber: (TC) (Hanggara, 2017).

Thrombocyte Concentrate (TC) adalah salah satu komponen darah yang berperan dalam proses pembekuan saat tubuh mengalami luka terutama luka terbuka dan tidak mampu ditutupi oleh vaskonstriksi pembuluh darah. TC merupakan bagian dari darah manusia yang tidak berinti, berbentuk cakram dengan diameter 1-4 mikrometer. TC biasanya digunakan dalam proses transfusi darah untuk pasien yang mengalami pendarahan, DBD, kelainan fungsi trombosit, dan trombositopenia. Kadar trombosit normal pada umumnya adalah 150.000-450.000 mcL. Namun tentunya jumlah trombosit pada manusia juga tergantung pada usia dan jenis kelamin. Kadar trombosit normal pada wanita adalah 157.000-371.000 mcL, sedangkan kadar normal trombosit pada pria adalah 135.000-317.000 mcL. TC di UTD PMI Kota Banda Aceh disimpan dalam *Platelet converse* atau disebut juga kulkas penyimpanan

trombosit dengan suhu 20°C-24°C. Adapun masa penyimpanan dari TC adalah selama 5 hari.

d. *Liquid Plasma* (LP)



Gambar 4. *Liquid Plasma* (LP)

Sumber: (Enriquez, 2020).

Liquid Plasma (LP) adalah komponen darah yang berbentuk cairan berwarna kuning. Ada beberapa ketidaknormalan pada plasma yang menyebabkan plasma tersebut tidak bisa digunakan dalam proses transfusi darah sehingga harus dimusnahkan. Jika warna plasma keruh seperti putih susu, maka plasma tersebut disebut dengan serum lipemik. Serum lipemik ini disebabkan oleh partikel besar lipoprotein seperti *cylomicrons*, *Verry Low Density Lipoprotein* (VLDL), dan trigliserida. Serum lipemik pada umumnya dapat dikenali dengan kadar trigliserida yang melebihi 300 mg/dL. Penyebab dari serum lipemik ini biasanya adalah faktor makanan seperti kalsium, gula dan lipid yang dikonsumsi

secara berlebihan oleh pendonor. Ketidaknormalan lainnya adalah ketika plasma berwarna kuning kecoklatan yang biasanya disebabkan oleh peningkatan konsentrasi bilirubin dalam darah. Serum ini disebut juga dengan serum ikretik dikarenakan pendonor mempunyai riwayat penyakit hemolitik, penyakit hati, dan obstruksi saluran empedu. Terakhir adalah serum hemolisis yang berwarna merah dan disebabkan oleh lepasnya hemoglobin dari eritrosit yang rusak.

e. *Fresh Frozen Plasma* (FFP)



Gambar 5. *Fresh Frozen Plasma* (FFP)

Sumber: (Maharani, 2023).

Fresh Frozen Plasma (FFP) adalah suatu komponen yang diberikan untuk menggantikan beberapa faktor koagulasi pada pasien dengan indikasi infeksi berat, gagal hati, luka bakar parah, dan sebagainya. Pengelolaan FFP di UTD PMI Kota Banda Aceh dilakukan dengan cara membekukan FP dalam *UltraFreezer Premium Line* pada suhu -20ºC sampai 60ºC. Saat dibutuhkan, FFP harus dicairkan terlebih dahulu dengan menggunakan FFP thawer pada suhu 2ºC-6ºC yang hasil pencairannya kemudian disebut dengan *Fresh Plasma* (FP). Transfusi FFP harus dilakukan 20 menit dan selambat-lambatnya 6 jam setelah waktu pencairan karena suhu dan lama penyimpanan dapat menyebabkan penurunan faktor koagulasi. FFP dapat disimpan selama 1 tahun.

5. Pengaruh Waktu Penyimpanan

Darah yang disimpan pada suhu yang tidak dianjurkan akan mengakibatkan kemampuan darah untuk menyalurkan oksigen menjadi

berkurang. Penyimpanan darah sesuai dengan suhu 2-6°C dilakukan untuk mengurangi pertumbuhan bakteri yang mengkontaminasi darah yang disimpan. Penyimpanan pada suhu diatas 6°C menyebabkan pertumbuhan bakteri yang sangat cepat sehingga transfusi darah bisa berakibat fatal bagi penderita yang menerimanya. Batas penyimpanan 2°C juga sangat penting, karena sel darah merah sangat sensitif terhadap pembekuan. Apabila sel darah merah membeku, maka dinding sel darah akan pecah dan hemoglobin akan keluar (hemolisis) (Rahmah & Chairunnissa, 2021).

Masa simpan darah adalah 35 hari dimulai sejak aftaf (pengambilan darah) di UTD PMI, jadi seringkali darah sampai di BDRS dengan umur darah sudah lebih dari 6 hari. Kantong darah dikeluarkan dari lemari es diusahakan sesuai dengan tanggal masuknya. Permasalahan yang ada di PMI yaitu dokter biasanya minta darah segar (*fresh whole blood*), dimana darah segar tidak selalu tersedia tetapi yang tersedia adalah darah simpan. Permasalahan ini diatasi dengan donor keluarga atau donor pengganti yang seringkali sulit dilakukan karena berbagai kendala (Nelma & Adiratna, 2023).

6. Mutu dan Penyimpanan Komponen Darah

Mutu penyimpanan darah harus dipertahankan agar darah aman ditransfusikan kepada resipien. Hal-hal yang harus diperhatikan adalah, suhu penyimpanan darah lengkap, sel darah merah, plasma cair: +2ºC sampai +6ºC. Penanganan dan penyimpanan tanggal kadaluarsa wajib diperhatikan. Komponen darah yang kadaluwarsa harus segera dikeluarkan.

Penyimpanan darah lengkap dan *pack red cells* diletakan dalam posisi berdiri agar udara dapat bersirkulasi, dan disimpan sesuai golongan darah. Peletakan dan pengambilan darah memperhatikan prinsip *first expired ferst out* (FEFO), yaitu tanggal yang lebih lama dan mendekati kadaluarsa diletakan didepan, peletakan darah yang baru ada di belakangnya. Penyimpanan *fresh frozen plasma* dari kriopresipitst posisinya sedemikian rupa sehingga udara dapat bersirkulasi. Kantong beku diperlukan dengan hati-hati, untuk mencegah kebocoran (Hermayanti, 2023).

7. Keterkaitan komponen darah dengan Lama Penyimpanan

Secara invivo atau dalam tubuh manusia, sel darah dalam keseimbangan yang dinamis, yaitu adanya keseimbangan antara pembentukan (produksi) dan penghancuran (destruksi). Sel darah memerlukan energi untuk mempertahankan bentuk sel dan melakukan fungsi sel. Untuk mendapatkan energi, maka sel memerlukan bahan-bahan serta oksigen untuk dapat melakukan metabolisme. Sedangkan darah secara invitro atau diluar tubuh manusia seperti pada kantong darah, tidak ada keseimbangan antara produksi dan destruksi, melainkan destruksi tanpa ada produksi sehingga proses penghancuran terjdi lebih cepat (Naid et al., 2012).

C. Trombosit

1. Definisi Trombosit

Trombosit (platelet) merupakan elemen terkecil darah yang tidak memiliki inti, berbentuk bulat atau oval, gepeng dan memberikan struktur mirip piringan dengan diameter 1–4 mikrometer dan volume 7–8 fl.

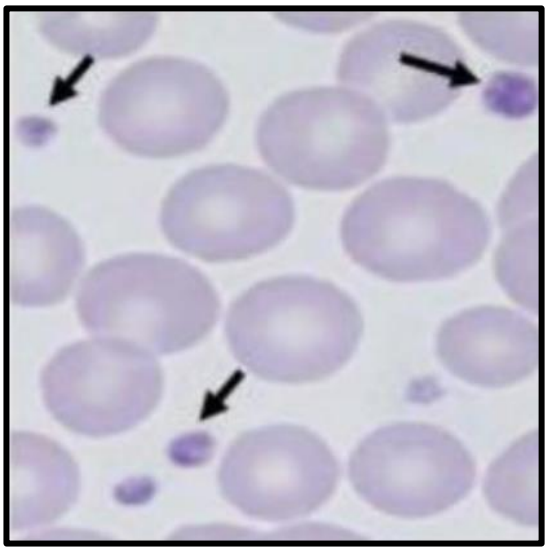
Trombosit akan mengalami proses Adhesi, Aktivasi dan Agregasi. Masa hidup trombosit sekitar 7,5 hari. Normalnya, dua pertiga total trombosit berada di sirkulasi darah, sementara sepertiga lainnya berada di organ limpa. Pada orang dewasa, trombosit berasal dari sumsum tulang merah dibentuk dari fragmentasi sitoplasma megakariosit matang. Produksi trombosit diatur oleh hormon trombopoetin yang diproduksi oleh hepar dan ginjal (Rosyidah et al., 2022).

Trombosit atau keping darah adalah fragmen sitoplasma sel megakariosit yang dihasilkan di sumsum tulang belakang. Trombosit berbentuk cakram bikonveks dengan diameter 0,75-2,25 mm dan tidak berinti. Trombosit dapat melakukan sintesis protein, karena di dalam sitoplasma masih mengandung sejumlah RNA meskipun jumlahnya terbatas. Jumlah trombosit dipengaruhi oleh suhu dan waktu sejak pengumpulan spesimen, sehingga standarisasi kondiri penyimpanan sangat penting. spesimen darah yang disimpan baik pada suhu kamar 18-24˚C atau suhu lemasi es 4-8˚C hingga 24 jam dapat memiliki hasil yang dapat dipercaya untuk pemeriksaan darah lengkap (Situmorang et al., 2023).

2. Struktur Trombosit

Trombosit memiliki ukuran yang bervariasi dari sekitar 1–4 mikron, Sebagian sel berbentuk piringan dan tidak berinti. Garis Tengah trombosit 0,75–2,25 µm meskipun trombosit ini tidak berinti tetapi masih dapat melakukan sintesis protein, walaupun sangat terbatas krena di dalam sitoplasma masih terdapat sejumlah RNA. Struktur trombosit terdiri dari

membran trombosit yang kaya akan fosfolipid, diantaranya adalah faktor III meningkatkan pembentukan selama hemostsis. Fosfolipid membran ini berfungsi sebagai suatu permukaan untuk berinteraksi dengan protein-protein plasma yang berperan dalam protein kontraktif mirip dengan antinomiosin yang berperan dalam kontraksi jaringan otot. Mikrotubulus yang membentuk suatu kerangka internal juga ditemukan di sitoplasma. Mikrotubulus dan mikrofilamen yang membentuk sitoskeleton trombosit bertanggung jawab mempertahankan bentuk, serta mempermudah reaksi pelepasan trombosit. Struktur trombosit yaitu glikoprotein menyelubungi permukaan trombosit. Dalam sitoplasma trombosit ada mengandung tiga jenis granula, yaitu Granula α, padat dan lisosom. Granula α banyak mengandung faktor pembekuan. Granula padat sangat jarang mengandung *Adenosine Difosfat* (ADP), *Adenosine Trifosfat* (ATP), serotin dan kalsium sedangkan granula lisosom yang banyak mengandung enzim hidrolitik (Rosyidah et al., 2022).



Gambar 6. Trombosit

Sumber: (Firani, 2018)

3. Fungsi Trombosit

Trombosit berperan dalam proses koagulasi dengan cara berkumpul di suatu tempat yang terluka, melekat pada pembuluh darah yang terluka dan membentuk platform yang membuat koagulasi. Hasilnya adlah sumbatan fibrin yang dapat menutup luka dan mencegah darah bocor keluar (Rosyidah et al., 2022).

4. Karakteristik trombosit

Trombosit melekat pada lapisan yang terdapat luka (endotel darah yang robek) dengan membentuk sumbat trombosit. Ciri-ciri trombosit yaitu tidak mempunyai inti sel, ukuran trombosit 1-4 µm dengan granula ungu kemerahan serta sitoplasmanya berwarna biru. Trombosit di dalam darah normalnya berjumlah sekitar 150.000 sampai dengan 350.000 sel/ml darah (Suryatama et al., 2023).

5. Proses Pembentukan Trombosit

Trombosit dihasilkan dalam sumsum tulang melalui fragmentasi sitoplasma megakariosit. Megakariosit mengalami pematangan dengan replikasi inti endomitotik yang sinkron, memperbesa volume sitoplasma sejalan dengan penambahan lobus menjadi kelipatan duanya. Pada berbagai stadium dalam perkembangannya, sitoplasma menjadi granular dan trombosit dilepaskan. Produksi trombosit mengikuti pembentukan mikrovaskuler dalam sitoplasma sel yang menyatu yang membentuk

pembentukan mikrovaskuler dalam sitoplasma sel yag menyatu membentuk membran pembatas trombosit. Tiap megakariosit bertanggung jawab untuk menghasilkan sekitar 4000 trombosit. Interval waktu semenjak difensiasi sel induk manusia sampai bahkan produksi trombosit berkiasar sekitar 10 hari. Jumlah trombosit normal adalah sekitar 250 x 109/L dan lama hidup trombosit yang normal adalah 7-10 hari (Motulo et al., 2015).

6. Metode Pemeriksaan Kadar Trombosit

Menurut Rosyidah et al., (2022), pemeriksaan jumlah trombosit dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu:

a. Cara langsung

1) Metode *Rees Ecker*

Menggunakan darah yang diencerkan dengan larutan pengencer Rees Ecker, larutan Rees Ecker membuat trombosit berwarna biru terang kemudian dilihat di bawah mikroskop. Metode ini memiliki kelemahan harus mempunyai kemampuan visual dalam menghitung jumlah trombosit. Metode Ammonium oksalat 1% hampir sama dengan Rees Ecker, perbedaannya pada kedua larutan pengencer yang digunakan.

2) Metode Ammonium oksalat 1%

Darah diencerkan dengan Ammonium oksalat 1% yang berfungsi untuk melisiskan eritrosit dan bayangan leukosit hilang, trombosit terlihat lebih jelas dan harga relatif murah. Kekurangan metode ini

mudah terkontaminasi dan mempunyai latar belakang jernih sehingga trombosit sukar dibaca.

b. Cara tidak langsung (Metode *Fonio*).

Metode ini darah yang diencerkan dengan larutan pengencer Magnesium Sulfat 14% dengan perbandingan kira – kira 1:3 kemudian dibuat apusan darah tepi dicat dengan Giemsa atau Wright. Diperiksa di bawah mikroskop 40x dan dihitung penjumlahan eritrosit atau dalam 1000 eritrosit.

c. Metode Otomatis.

Cara automatik menggunakan alat *hematology analyzer*, cara automatik lebih praktis dan didapatkan keakuratan hasil, tapi biayanya masih cukup mahal dibandingkan dengan menggunakan cara manual yang biayanya cenderung lebih murah. Metode penghitungan trombosit yang terbaik menggunakan metode automatik dikarenakan metode ini dapat memberikan hasil secara cepat dan akurat. Namun, metode ini memiliki kekurangan yaitu tidak dapat menghitung trombosit yang saling melekat (menggumpal) sehingga hasil pemeriksaan rendah palsu atau tinggi palsu.

7. Penyimpanan

Penyimpanan trombosit pada suhu yang lebih dingin dari suhu optimal dapat memperlambat pertumbuhan bakteri kontaminan, namun dapat menyebabkan perubahan struktur trombosit menjadi sferis dan mengaktifkan trombosit. Dampak yang terjadi apabila penyimpanan

trombosit tidak dilakukan dengan baik menyebabkan perubahan kondisi yang akan mempengaruhi kualitas trombosit dan jumlah trombosit. Kualitas trombosit yang tidak baik akan meningkatkan resiko pasca transfuse seperti *thrombosis.* Untuk menghindari kerusakan trombosit perlu dilakukan penyimpanan pada suhu yang sudah ditetapkan dan diletakkan pada agitator agar tidak terjadi penggumpalan pada sel trombosit (Situmorang et al., 2023).

D. Eritrosit

1. Definisi Eritrosit

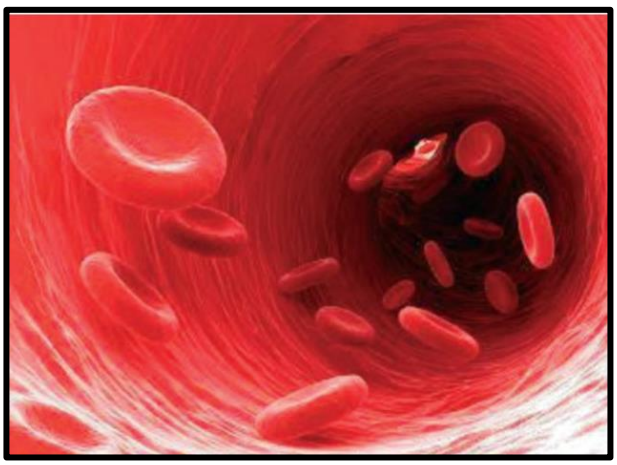
Sel darah merah (eritrosit) merupakan satuan sel yang kompleks, membrannya terdiri dari lipid dan protein, sedangkan bagian dalam sel merupakan mekanisme yang mempertahankan sel selama 120 hari masa hidupnya serta menjaga fungsi haemoglobin yang merupakan protein yang mengandung besi, berperan dalam transport oksigen dan karbondioksida didalam tubuh. Eritrosit merupakan salah satu komponen darah yang jumlahnya paling banyak dalam susunan komponen darah (Aridya et al., 2023).

Eritrosit merupakan membran plasma kantong tertutup yang berisi suatu senyawa, yaitu hemoglobin. Eritrosit sendiri memiliki fungsi untuk mengangkut oksigen ke seluruh sel di tubuh. Pada dasarnya eritrosit merupakan sel terbanyak dibandingkan dengan sel-sel darah lainnya. Kandungannya yang banyak ini menyebabkan darah berwarna merah. Umur eritrosit sendiri kurang lebih 120 hari, sehingga kurang lebih setiap hari 1%

dari jumlah eritrosit mati dan digantikan dengan eritrosit yang baru (Arviananta et al., 2020).

Eritrosit adalah cakram bikonkaf yang fleksibel dengan kemampuan menghasilkan energi sebagai adenosin trifosfat (ATP) melalui jalu gikolisis anaerob (Embden Meyerhof) dan menghasilkan kekuatan pereduksi sebagai NADH melalui jalur ini serta sebagai nikotamida adenine dinukleotida fosfat tereduksi (NADPH) melalui jalur pintas heksosa monofosfat (*hexsose monophosphate shunt*) (Naim, 2014).

2. Struktur Eritrosit



Gambar 7. Eritrosit

Sumber: (Soesilawati, 2020)

Sel darah merah (eritrosit) merupakan cairan bikonkaf dengan diameter sekitar 7 mikron. Bikonkavitas memungkinkan gerakan oksigen masuk dan keluar sel secara cepat dengan jarak yang pendek antara membran dan inti sel. Warnanya kuning kemerahan-merahan, karena di dalamnya mengandung suatu zat yang disebut hemoglobin. Sel darah merah tidak memiliki inti sel, mitokondria dan ribosom, serta tidak dapat bergerak. Sel

ini tidak dapat melakukan mitosis, fosforilasi oksidatif sel, atau pembentukan protein (Handayani & Haribowo, 2008).

3. Komponen Eritrosit

Eritrosit terdiri atas membran eritrosit, sistem enzim (enzim G6PD (*Glucose 6-Phosphatedehydrogenase),* hemoglobin (komponennya terdiri atas heme yang merupakan gabungan protoporfirin dengan besi dan globin yang merupakan bagian protein yang terdiri atas 2 rantai alfa dan 2 rantai beta) (Handayani & Haribowo, 2008).

4. Peran dan Fungsi Eritrosit

Eritrosit merupakan sel darah dengan jumlah yang paling banyak dalam tubuh manusia. Fungsi utama ritrosit adalah mengangkut oksigen dan mengantarkannya ke sel-sel tubuh. Perhitungan jumlah eritrosit merupakan salah satu parameter hematologi yang ditentukan untuk membantu menegakkan diagnosis dan memantau perjalanan penyakit sampai menilai beratnya sakit yang akan menentukan prognosis (Afriansyah et al., 2021).

Eritrosit sebagai bagian dari darah memiliki peranan dalam membawa dan mengedarkan oksigen keseluruh jaringan dan membantu mengeluarkan karbondioksida beserta proton yang terbentuk oleh metabolisme jaringan (Aridya et al., 2023). Eritrosit berfungsi untuk mengedarkan oksigen karena mengandung banyak hemoglobin yang membuat darah menjadi berwarna merah (Fajarna & Sari, 2023).

5. Karakteristik Eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah merupakan jenis sel darah yang bertanggung jawab dalam pengantaran oksigen ke seluruh tubuh. Sel darah ini berfungsi sebagi kantong bagi jutan hemoglobin (250 juta) pada setip selnya, yakni satu molekul Hb dapat mengikat empat molekul oksigen. Dengan demikin, secara total satu sel darah merah dapat mengikat 1 milyar molekul oksigen (Ramadhani & Widyaningrum, 2022).

Eritrosit memiliki beberapa karakteristik, yaitu berbentuk seperti bikonkaf dengan cekungan di tengah selnya yang menyediakan area permukaan lebih luas untuk difusi oksigen, tidak memiliki nukleus dan organel, masa hidupnya 120 hari, eritrosit yang rusak akan dikeluarkan dari sirkulasi dan dihancurkan oleh makrofag pada hati dan limpa, eritrosit tidak memiliki mitokondria, dan jumlh hemoglobin dalam eritrosit mencerminkan performa eritrosit dalam mengantarkan oksigen dimana kadar Hb normal pada laki-laki adalah 13-18 g/dL dan 12-16 g/dL pada perempuan (Ramadhani & Widyaningrum, 2022).

6. Proses Pembentukan Eritrosi

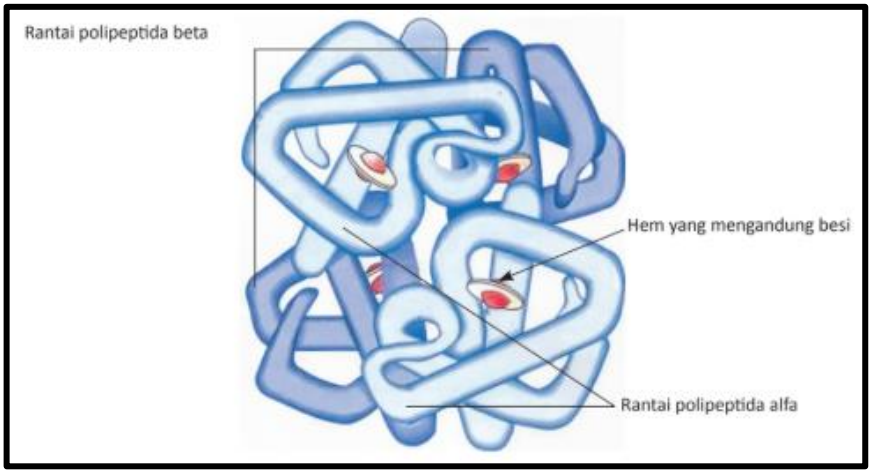
Pembentukan eritrosit dalam tubuh disebut juga dengan eritropoesis. Zat besi (Fe) juga berperan penting dalam proses eritropoesis. Produksi eritrosit juga diatur oleh beberapa hormon, salah satunya adalah eritrpoetin. Eritropoetin merangsang *Colony Forming Unit Eritroid* (CFU-E) untuk berpoliferasi menjadi normoblas, retikulosit, dan eritrosit matur (Indricuan et al., 2020).

E. Hemoglobin

1. Definisi Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein yang terdapat pada sel darah merah. Berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru dan dalam peredaran darah untuk dibawa ke jaringan dan membawa karbon dioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru. Sintesis hemoglobin terjadi selama proses Eritropoisis, pematangan sel darah merah akan mempengaruhi fungsi hemoglobin (Naim, 2014).

2. Struktur Hemoglobin



Gambar 8. Molekul Hemoglobin

Sumber: (Bariid et al., 2015)

Struktur hemoglobin terdiri dari cincin heterosiklik porfirin yang menahan satu atom besi disebut heme. Heme ini berperan sebagai situs ikatan oksigen pada pusat molekul hemoglobin. Hemoglobin memiliki kapasitas untuk membawa empat molekul oksigen, dan molekul heme mengandung zat besi yang menghantarkan oksigen, dan karbondioksida

melalui darah. Gugus heme memberikan warna merah pada darah dan strukturalnya terdiri dari komponen organik protoporfirin yang terhubung oleh cincin tetrapir (Cahyani & Sulastri, 2024).

3. Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin mempunyai dua fungsi pengangkutan penting dalam tubuh manusia, yakni pengangkutan oksigen ke jaringan dan pengangkutan karbondioksida dan proton dari jaringan perifer ke organ respirasi. Hemoglobin terdiri dari dua subunit polipeptida yang berlainan. Komposisi subunit polipeptida tersebut adalah α2β2 (hemoglobin dewasa normal), α2γ2 (hemoglobin janin), α2δ2 (hemoglobin dewasa minor), dan α2S2 (hemoglobin sel sabit) (Saraswati, 2021).

4. Proses Pembentukan Hemoglobin

Proses pembentukan hemoglobin terjadi di sumsum tulang melalui stadium pematangan, sel darah merah bertransformasi menjadi retikulosit dan menghasilkan hemoglobin. Sel darah merah yang menua menjadi lebih rapuh dan akhirnya pecah, dengan hemoglobin kemudian difagositosis oleh limpa, hati, dan sumsum tulang. Hemoglobin yang terdiri dari heme dan globin juga dipengaruhi oleh vitamin A yang esensial untuk memelihara kesehatan jaringan epitel, termasuk endotelium pada pembuluh darah (Cahyani & Sulastri, 2024).

5. Masalah Klinis Hemoglobin

a. Peningkatan Kadar Hemoglobin

Peningkatan kadar hemoglobin dapat disebabkan oleh beragam faktor. Kondisi ini sering kali terjadi ketika tubuh membutuhkan peningkatan kapasitas untuk membawa oksigen, misalnya pada individu perokok, pasien dengan penyakit paru, mereka yang mengonsumsi obat-obatan tertentu, atau penduduk yang tinggal di daratan tinggi (Atik, 2022).

b. Penurunan Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh asupan makanan yang rendah zat besi, aktivitas fisik yang berlebihan atau infeksi cacing. Penurunan kadar hemoglobin dalam darah akan mengurangi pasokan oksigen ke organ tubuh, terutama organ vital seperti otak dan jantung. Jika kadar hemoglobin rendah, seseorang dipastikan akan mengalami anemia (Muzayyaroh & Suyati, 2018). Gejala umum anemia muncul akibat kekurangan oksigen pada organ target dan reaksi kompensasi tubuh terhadap penurunan kadar hemoglobin. Beberapa gejala yang sering muncul meliputi rasa lemah, kelelahan, lesu, sakit kepala, pusing dan pandangan yang berkunang-kunang (Pande, 2021).

F. Metode Pemeriksaan

Terdapat beberapa metode pemeriksaan hematologi, diantaranya adalah menggunakan cara manual dan automatik. Cara manual antara lain menggunakan kamar hitung dan hemometer sedangkan cara automatic menggunakan alat *hematology analyzer* (Wandriono et al., 2024).

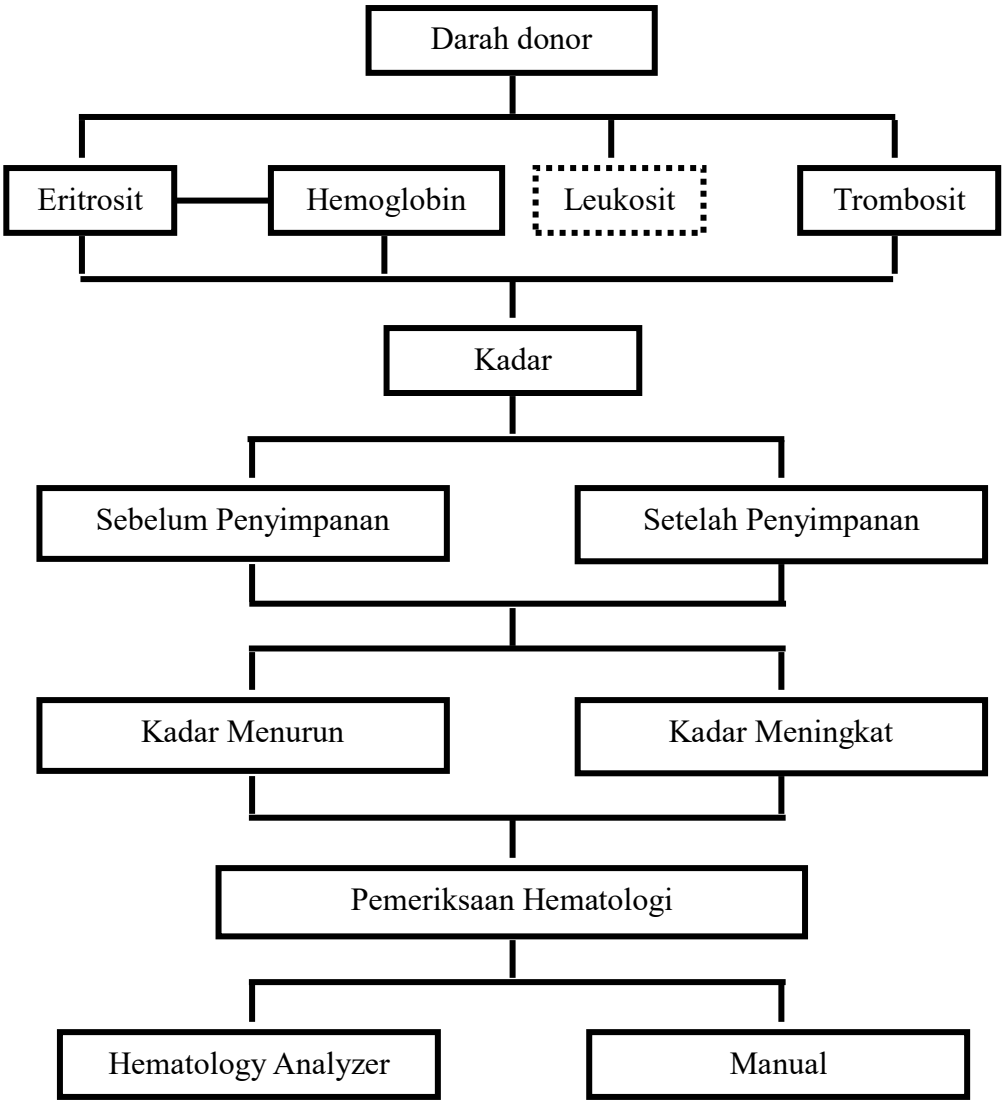
Hematology analyzer merupakan alat metode otomatis yang sering digunakan di laboratorium hematologi. Alat ini digunakan dalam pemeriksaan analisis sampel darah meliputi hitung sel dan mengidentifikasi sel-sel darah. Beberapa pemeriksaan yang dapat dilakukan dengan menggunakan *hematology analyzer* ini diantaranya yaitu pengukuran kadar hemoglobin, hitung sel eritrosit dan indeks eritrosit, *red cell distribution* (RDW), hitung leukosit, hitung jenis leukosit, hitung trombosit, *mean platelet volume* (MPV), P-LCR (*large platelet ratio*), dan *Platelet Distribution Width* (PDW), hitung retikulosit, dan juga hitung hematokrit. Ada beberapa teknologi yang digunakan pada *hematology analyzer* yaitu teknologi impedansi Listrik dan radiofrequency (RF), Optik, dan Flowsitometri (Aliviameita & Puspitasari, 2024).

Prinsip kerja dari *hematology analyzer* adalah sel dihitung dan diukur berdasarkan pada pengukuran perubahan hambatan listrik yang dihasilkan oleh sebuah partikel, dalam hal ini adalah sel darah yang disuspensikan dalam pengencer konduktif saat melewati celah dimensi. Sel-sel darah yang melewati celah dengan elektroda di kedua sisinya mengalami perubahan impedansi yang menghasilkan getaran listrik yang terukur sesuai dengan volume atau ukuran sel (Saputra & Aristoteles, 2022).

Terdapat beberapa kelebihan dalam penggunaan *hematology analyzer* yaitu waktu pemeriksaan yang efisien dengan jumlah sampel yang banyak, memiliki presisi dan akurasi yang baik dalam penghitungan sel darah, parameter yang diperiksa bisa bermacam-macam pada sekali *running*, dan dapat mengurangi

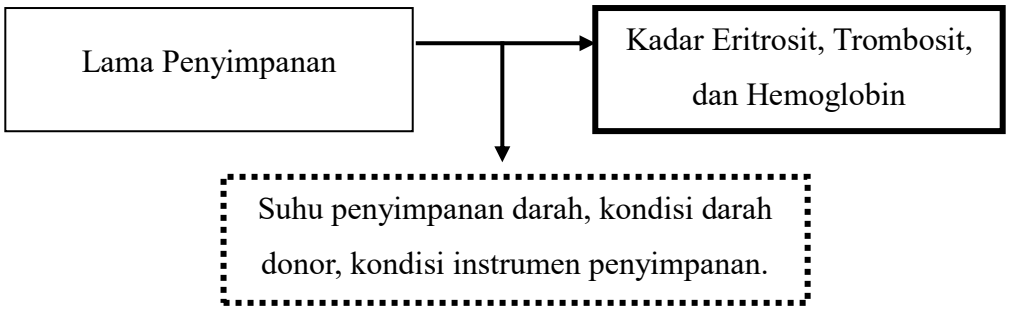
beban kerja di laboratorium. Selain beberapa kelebihan tersebut, terdapat kekurangan dalam penggunaan alat ini yaitu adanya *flagging* yang menandakan bahwa alat tidak bisa menganalisis secara tepat, kelainan pada sel darah belum sepenuhnya bisa dideteksi dengan alat *hematology analyzer* yang berkembang saat ini, dan juga biaya yang mahal (Aliviameita & Puspitasari, 2024).

G. Kerangka Teori



Gambar 9. Kerangka Teori

H. Kerangka Konsep



Gambar 10. Kerangka Konsep

= Variabel Bebas (Independent)

= Variabel Terikat (Dependent)

= Variabel Perancu

I. Definisi Operasional

1. Lama penyimpanan darah donor yang dimaksud dalam penelitian ini adalah darah donor yang dibandingkan kadar kalsiumnya sebelum dan sesudah disimpan selama 1 minggu
2. Kadar eritrosit pada darah donor dengan nilai normal adalah 4,5 juta – 5,5 juta sel/mm^3 pada laki-laki dan 3,8 juta – 4,8 juta sel/mm^3 pada perempuan.
3. Kadar hemoglobin normal pada laki-laki adalah 13-18 g/dL dan 12-16 g/dL pada perempuan.
4. Kadar trombosit normal berkisar antara 150.000 – 400.000 g/L darah.
5. *Hematology analyzer* merupakan alat metode otomatis yang sering digunakan dalam pemeriksaan analisis sampel darah.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitik, dengan metode eksperimen komparatif, dimana penelitian ini bertujuan untuk memberikan perbandingan kadar eritrosit, trombosit, dan hemoglobin pada darah donor sebelum dan sesudah penyimpanan selama 7 hari dan 14 hari

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

   Pengambilan sampel di UTD PMI Kota Makassar, dan pemeriksaan sampel penelitian di Puskesmas Antara Kota Makassar

2. Waktu Penelitian

   Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2025.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

   Populasi adalah semua sampel darah donor di PMI kota makassar.

2. Sampel

   Sampel adalah sebagian dari populasi yang karakteristiknya diukur. Jadi, teknik pengambilan sampel pada penilitian ini digunakan *convenience sampling* yang dimana teknik penentuan sampel bila semua populasi

dijadikan sampel. Hal ini jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak 15 sampel maksimal.

D. Kriteria Inklusi dan Ekslusi

1. Kriteria inklusi
   a. Sampel tidak mengalami hemolisis
   b. Sampel tidak beku
   c. Sampel tidak terinfeksi penyakit menular seperti hepatitis, sifilis, AIDS
2. Kriteria Ekslusi
   a. Sampel mengalami hemolisis
   b. Sampel beku

E. Instrumen Penelitian

1. Alat

   Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat Medonic, *cool box*, gunting, gunting hemostat, hand sealer, lemari pendingin, dan rak tabung.

2. Bahan

   Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu es batu, handscoon, kantong darah, kertas label, masker, sampel darah donor, tabung plain, dan tissue.

F. Prosedur Kerja

1. Prosedur Pengambilan Sampel

   Adapun pengambilan sampel diawali dengan penyiapan alat dan bahan, kemudian berikan label pada tabung plain. Lalu dikeluarkan semua darah

donor dari *cool box* dan di berikan label pada masing-masing kantong darah. Lalu darah donor dihomogenkan, dijepit bagian selang kantong darah menggunakan gunting hemostat, dan digunting bagian ujung selang kantong darah donor lalu dilepaskan penjepit dari selang dan dituang darah pada selang tersebut ke dalam tabung plain sambil di pencet kantong darahnya. Prosedur ini dilakukan kembali hingga tabung plain kelima dan dimasukkan ke *cool box*.

2. Prosedur Pemeriksaan Darah Rutin

   Adapun cara pemeriksaan *hematology analyzer* menggunakan alat MEDONIC yaitu pastikan seluruh kabel pada instrument terhubung pada sumber listrik, hidupkan saklar *power* pada UPS biarkan baterai pada UPS terisi, kemudian hidupkan saklar *power* pada instrument yang terletak di belakang alat. Tekan *PRIME system* pada main menu lalu tekan ok, dan biarkan instrument melakukan priming tunggu sampai proses selesai dan alat diap digunakan. Pastikan posisi alat dalam keadaan *standby*. Dari main menu, tekan *PRIME system* lalu tekan ok untuk melakukan pencucian, kemudian biarkan instrument melakukan priming tunggu sampai proses selesai. Tekan menu PEMATIAN pada instrument, kemudian tekan tombol ON/OFF pada saklar dibelakang instrument, lalu tekan tombol ON/OFF pada saklar UPS.

3. Penyimpanan Sampel

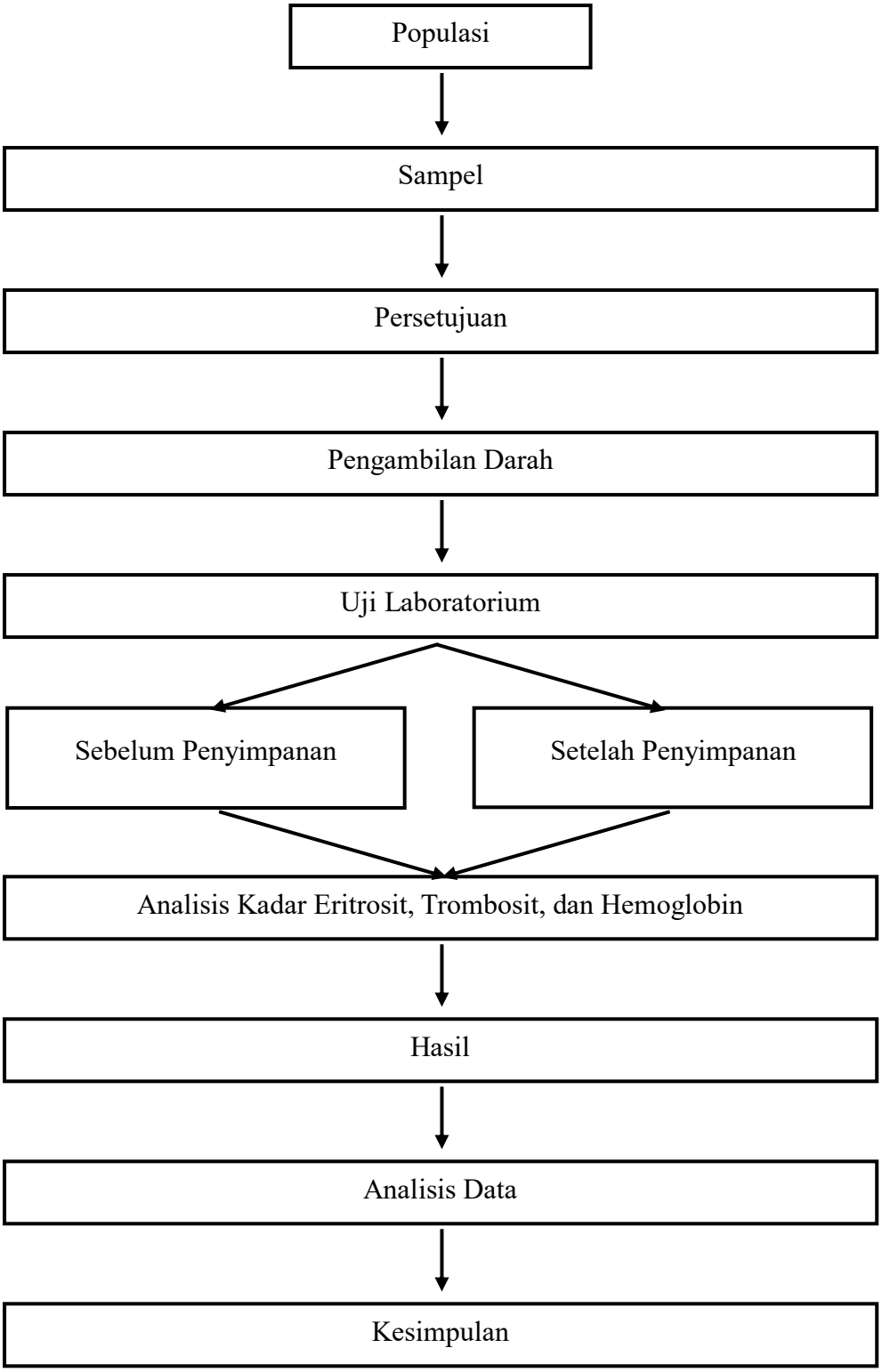
   Dilakukan penyimpanan darah donor pada suhu 2-6°C selama 0 hari, 7 hari, dan 14 hari. Darah donor diperiksa kembali kadar eritrosit, trombosit,

dan hemoglobin dalam sampe darah donor tersebut pada hari ke-7 dan hari ke-14 penyimpanan.

4. Prosedur Pemeriksaan Darah Rutin

Adapun cara pemeriksaan *hematology analyzer* menggunakan alat MEDONIC yaitu pastikan seluruh kabel pada instrument terhubung pada sumber listrik, hidupkan saklar *power* pada UPS biarkan baterai pada UPS terisi, kemudian hidupkan saklar *power* pada instrument yang terletak di belakang alat. Tekan *PRIME system* pada main menu lalu tekan ok, dan biarkan instrument melakukan priming tunggu sampai proses selesai dan alat diap digunakan. Pastikan posisi alat dalam keadaan *standby*. Dari main menu, tekan *PRIME system* lalu tekan ok untuk melakukan pencucian, kemudian biarkan instrument melakukan priming tunggu sampai proses selesai. Tekan menu PEMATIAN pada instrument, kemudian tekan tombol ON/OFF pada saklar dibelakang instrument, lalu tekan tombol ON/OFF pada saklar UPS.

G. Alur Penelitian



Gambar 11. Alur penelitian

H. Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan adalah Data Primer. Data primer diperoleh dengan cara diambil secara langsung oleh peneliti tanpa melalui perantara.

I. Analisis Data

Hasil analisis ini akan dianalisis secara deskripif menggunakan *software* statistik. Hasil analisis dibantu dengan uji statistic *One-Way* ANOVA yang dimana dilakukan uji normalitas data menggunakan *Shapiro wilk*.

J. Etika Penelitian

1. Peneliti menghormati harkat dan martabat manusia (*respect for human dignity*)

   Peneliti dapat mempertimbangkan hak-hak subyek untuk mendapatkan informasi yang terbuka berkaitan dengan jalannya penelitian serta memiliki kebebasan menentukan pilihan dan bebas dari paksaan untuk berpartisipasi dalam kegiatan penelitian (*autonomy*). Salah satu tindakan yang terkait dalam prinsip menghormati harkat dan martabat manusia adalah: peneliti mempersiapkan formulir persetujuan subyek (informed consent).

2. Menghormati privasi dan kerahasiaan subjek penelitian (*respect for privacy and confidentiality*)

   Dasarnya penelitian yang dilakukan dapat memberikan akibat terbukanya informasi individu termasuk informasi yang bersifat pribadi, sehingga peneliti harus memperhatikan hak-hak dasar individu tersebut.

3. Keadilan dan Inklusivitas (*respect for justice and inclusiveness*)

   Penelitian akan dilakukan secara jujur, hati-hati, professional, berperikemanusiaan, dan memperhatikan faktor-faktor ketepatan, kesaksamaan, kecemasan, intimitas, psikologi, serta perasaan religious subyek penelitian. Menekankan kebijakan penelitian, membahagiakan keuntungan dan beban secara merata atau menurut kebutuhan, kemampuan, kontribusi dan bebas masyarakat. Peneliti mempertimbangkan aspek keadilan gender dan hak subyek untuk mendapatkan perlakuan yang sama baik sebelum, selama, dan sesudah berpartisipasi dalam penelitian.

4. Memperhitungkan manfaat dan kerugia yang ditimbulkan (*balancing harms and benefits*)

   Peneliti melaksanakan penelitian sesuai dengan prosedur penelitian guna mendapatkan hasil yang bermanfaat semaksimal mungkin bagi subyek penelitian dan dapat digeneralisasikan di tingkat populasi (*beneficience*) penelitian meminimalisasi dampak yang dapat merugikan bagi subyek (*nonmaleficence*).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Unit Transfusi Darah (UTD) PMI merupakan fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan donor darah, penyediaan darah, dan pendistribusian darah. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel darah donor dari UTD PMI Kota Makassar. Dalam penelitian ini digunakan sampel darah karena merupakan salah satu cairan biologis yang mengandung eritrosit, hemoglobin, dan trombosit yang sangat penting untuk tubuh. Sampel darah donor disimpan selama 0 hari, 7 hari, dan 14 hari kemudian diteliti kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin di Laboratorium Puskesmas Antara Kota Makassar dan didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Hasil Pemeriksaan Kadar Trombosit

Hasil pemeriksaan kadar trombosit pada sampel darah donor setelah penyimpanan 0 hari, 7 hari, dan 14 hari dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Trombosit Pada Darah Donor

Lama Penyimpanan	Sampel					Rata-rata	Nilai Normal Trombosit
	1	2	3	4	5		
0 Hari	175	296	281	125	227	220,8	130×10^9/L - 400×10^9/L
7 Hari	155	104	155	93	143	130	
14 Hari	132	72	77	75	86	88,4	

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa terjadi penurunan setelah peyimpanan selama 7 hari dengan selisih rata-rata sebesar 90,8×109/L. kemudian terjadi penurunan lagi setelah penyimpanan selama 14 hari dengan selisih rata-rata sebesar 41,6×109/L.

Hasil analisis data kadar trombosit menggunakan One-Way ANOVA dapat dilihat pada tabel berikut:

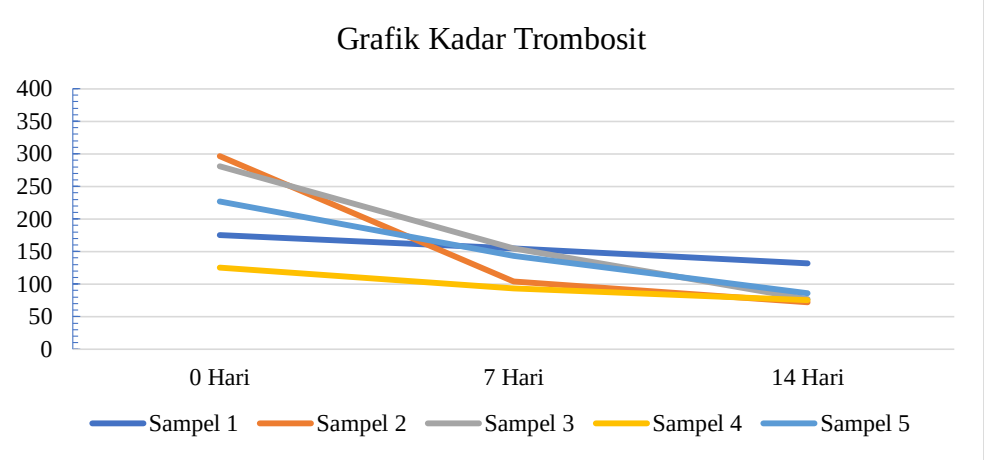
Tabel 2. Hasil analisis Data Kadar Trombosit

Kadar Trombosit	***Test of Normality***		***Kurskal Wallis Test***	***One-Way ANOVA***
	df	**Sig.**		
	15	0,036	0.010	0.002

Sumber: Data Primer, 2025

Pada hasil test of normality kadar trombosit yang disajikan pada tabel 2, didapatkan nilai signifikasi sebesar 0,036 < 0,05. Berdasarkan hasil test of normality yang memiliki nilai < 0,05, maka dilakukan pengujian lanjutan menggunakan Uji Kruskal Wallis H.

Adapun perbandingan kadar trombosit pada sampel darah donor dapat dilihat pada Grafik 1 berikut:



Sumber: Data Primer, 2025

2. Hasil Pemeriksaan Kadar Eritrosit

Hasil pengujian eritrosit pada sampel darah donor dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Eritrosit Pada Sampel Darah Donor

Lama Penyimpanan	Sampel					Rata-rata	Nilai Normal Eritrosit
	1	2	3	4	5		
0 Hari	3,94	4,40	4,09	4,47	5,08	4,396	$3,50\times10^{12}$/L – $5,50\times10^{12}$/L
7 Hari	3,41	3,60	3,67	4,30	4,21	3,838	
14 Hari	2,86	2,39	3,39	4,21	3,92	3,354	

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 3, diketahui bahwa terjadi penurunan kadar eritrosit setelah peyimpanan selama 7 hari dengan selisih rata-rata sebesar 0,558×1012/L. kemudian terjadi penurunan lagi setelah penyimpanan selama 14 hari dengan selisih rata-rata sebesar 0,484×109/L.

Hasil analisis data kadar eritrosit menggunakan *One-Way* ANOVA dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Analisis Data Kadar Eritrosit Pada Darah Donor

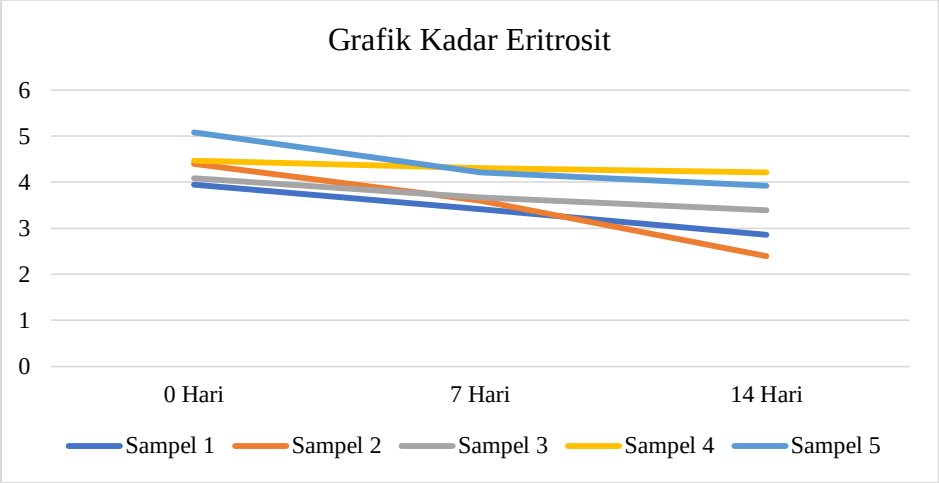
Kadar Eritrosit	*Test of Normality*		*One-Way* ANOVA
	df	Sig.	
	15	0.797	0.033

Sumber: Data Primer, 2025

Pada hasil test of normality kadar eritrosit yang disajikan pada tabel 4, didapatkan nilai signifikasi sebesar 0,797 > 0,05 yang dapat diartikan bahwa data berdistribusi normal. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan One-Way ANOVA, dapat dikatakan bahwa terdapat perubahan kadar

eritrosit setelah penyimpanan yang ditandai dengan nilai signifikasi sebesar 0,033 < 0,05.

Adapun perbandingan kadar eritrosit pada sampel darah donor dapat dilihat pada Grafik 2 berikut:



Sumber: Data Primer, 2025

3. Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

Hasil pengujian hemoglobin pada sampel darah donor dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Hemoglobin Pada Sampel Darah Donor

Lama Penyimpanan	Sampel					Rata-rata	Nilai Normal Hemoglobin
	1	2	3	4	5		
0 Hari	11,0	12,2	11,4	13,5	13,6	12,34	11,5 g/dL – 16,5 g/dL
7 Hari	9,9	9,9	10,2	12,7	11,2	10,78	
14 Hari	8,4	7,6	9,6	12,2	8,4	9,24	

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 5, diketahui bahwa terjadi penurunan kadar hemoglobin setelah peyimpanan selama 7 hari dengan

selisih rata-rata sebesar 1,56 g/dL, kemudian terjadi penurunan lagi setelah penyimpanan selama 14 hari dengan selisih rata-rata sebesar 1,54 g/dL

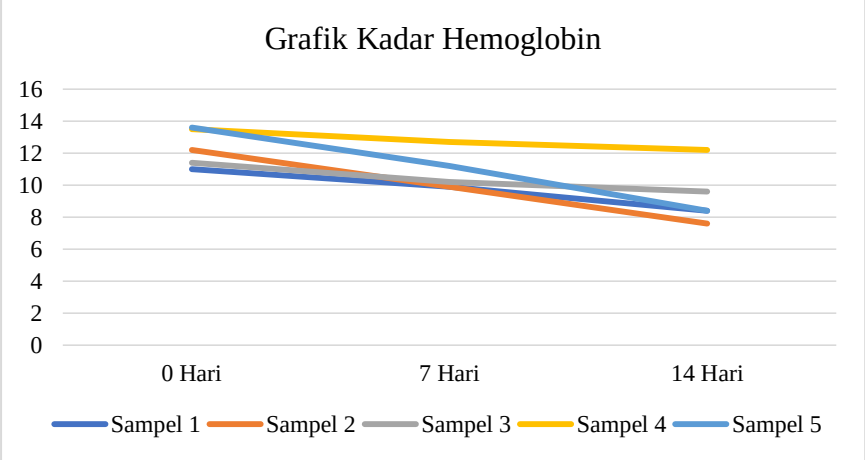
Hasil analisis data kadar hemoglobin menggunakan *One-Way* ANOVA dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Analisis Data Kadar Hemoglobin Pada Sampel Darah Donor

Kadar Hemoglobin	***Test of Normality***		***One-Way* ANOVA**
	df	**Sig.**	
	15	0.730	0.016

Sumber: Data Primer, 2025

Adapun perbandingan kadar hemoglobin pada sampel darah donor dapat dilihat pada Grafik 3 berikut:



Sumber: Data Primer, 2025

B. Pembahasan

Setelah dilakukan penelitian, diketahui terdapat perubahan kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin pada sampel darah donor setelah dilakukan penyimpanan selama 0 hari, 7 hari, dan 14 hari. Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar trombosit darah donor pada tabel 1 diketahui bahwa terjadi penurunan setelah penyimpanan selama 7 hari dengan selisih rata-rata sebesar $90{,}8\times10^{9}$/L. Kemudian terjadi penurunan lagi setelah penyimpanan selama 14 hari dengan selisih rata-rata sebesar $41{,}6\times10^{9}$/L. Penurunan kadar trombosit tiap sampel dapat dilihat pada grafik 1.

Pemilihan antikoagulan *Citrate Phosphate Dextrose Adenine*-1 (CPDA-1) sebagai standar dalam kantong darah donor oleh Unit Transfusi Darah (UTD), menggantikan *Citrate Phosphate Dextrose* (CPD), didasarkan pada kemampuannya untuk memperpanjang masa simpan sel darah merah (eritrosit) secara signifikan. Larutan CPDA-1 memiliki komposisi dasar yang sama dengan CPD (mengandung sirat sebagai antikoagulan, fosfat sebagai *buffer*, dan dekstrosa sebagai nutrisi), namun CPDA-1 ditambahkan adenin. Penambahan adenin ini berfungsi sebagai precursor untuk sintesis *Adenosin Trifosfat* (ATP), sumber energi utama eritrosit yang membantu memelihara viabilitas sel darah merah selama penyimpanan. Darah yang menggunakan antikoagulan CPD hanya dapat disimpan maksimal selama 21 hari pada suhu 2-6˚C, sedangkan penggunaan CPDA-1 memungkinkan darah disimpan hingga 35 hari, sekaligus mengurangi laju hemolisis selama periode tersebut (Zain et al., 2025).

Homogenisasi (pencampuran) unit darah dalam kantong sangat penting dilakukan sebelum pengambilan sampel dan transfusi. Tujuannya adalah untuk mengatasi sedimentasi alami, di mana sel darah merah mengendap di bawah, sehingga plasma berada di atas. Pencampuran ini wajib dilakukan untuk memastikan bahwa sampel darah yang diambil untuk pemeriksaan pra-transfusi (seperti *cross-match* atau pengukuran Hb/Ht) akurat dan representatif terhadap seluruh isi kantong darah (Angraini et al., 2023).

Homogenisasi juga penting untuk memastikan kualitas unit darah dan keamanan pasien. Proses pencampuran ini menjamin distribusi merata nutrisi (adenin, dekstrosa) dan antikoagulan ke seluruh sel darah merah. Jika pencampuran tidak memadai, eritrosit di bagian bawah kantong akan cepat kekurangan nutrisi dan mati. Lebih berbahayanya, kurangnya antikoagulan dapat menyebabkan pembekuan lokal atau pembentukan mikro-agregat yang berisiko menyebabkan penyumbatan pada pembuluh darah mikro pasien selama transfusi (Angraini et al., 2023).

Penggunaan *ice pack* (es pendingin) atau es batu di dalam *cool box* selama proses pemindahan kantong darah donor dari unit transfusi darah (UTD) PMI ke tempat penelitian merupakan praktik standar dalam menjaga rantai dingin (*cold chain*). Fatwasauri et al. (2024) menyebutkan bahwa tujuan vital dari penggunaan media pendingin ini adalah untuk memastikan suhu darah selama transportasi tetap berada pada kisaran aman. Menurut Permenkes RI No. 83 Tahun 2018, mempertahankan suhu rendah adalah krusial karena kenaikan suhu akan meningkatkan laju metabolisme sel darah merah (eritrosit) secara

eksponensial. Peningkatan metabolisme ini menghabiskan simpanan Adenosis Trifosfat (ATP), sumber energi utama eritrosit, dan mempercepat akumulasi produk limbah, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan viabilitas sel darah dan risiko hemolisis (kerusanan sel darah merah) yang tinggi. Oleh karena itu, *ice pack* berfungsi sebagai stabilisator suhu pasif yang andal, memastikan kualitas unit darah yang diperiksa di tempat penelitian tetap terjaga dan hasil laboratorium yang diperoleh benar-benar merefleksikan kondisi unit darah pada masa simpan yang ditentukan

Menurut Lestari (2019), faktor yang dapat mempengaruhi perubahan jumlah trombosit dalam penyimpanan adalah antikoagulan. Jika volume terlalu sedikit dapat menyebabkan trombosit membesar dan mengalami disintegrasi, dapat diartikan bahwa jumlah trombosit akan menurun. Jika volume terlalu banyak dapat menyebabkan terbentuknya jendalan yang mengakibatkan menurunnya jumlah trombosit.

Menurut Situmorang et al., (2023), trombosit sensitif terhadap agregasi yang mengakibatkan hilangnya viabilitas sel. Penurunan jumlah trombosit dapat disebabkan oleh faktor disagregasi dari agregat trombosit yang terbentuk seama proses sentrifugasi dan glukosa yang dibutuhkan dalam proses metabolisme trombosit. Penurunan kadar trombosit juga dapat disebabkan oleh faktor lama penyimpanan yang menyebabkan trombosit menjadi lisis sehingga terjadi penurunan jumlah trombosit. Trombosit diketahui memiliki masa hidup sirkulasi 9-10 hari, sehingga trombosit akan menjadi lisis karena terjadi

berbagai kerusakan dan penurunan jumlah komponen pada konsentrat trombosit yang dipengaruhi oleh waktu penyimpanan.

Terjadi penurunan kadar trombosit setelah masa penyimpanan akan mempengaruhi kualitas darah donor. Meskipun penurunan trombosit normal terjadi, namun hal ini akan menurunkan kualitas komponen darah karena adanya masalah dalam proses penyimpanan. Penurunan trombosit ini menegaskan pentingnya kontrol kualitas rutin di UTD untuk memastikan bahwa darah yang akan ditransfusikan masih efektif dan aman bagi pasien.

Pada hasil *test of normality* kadar trombosit yang disajikan pada tabel 2, didapatkan nilai signifikasi sebesar 0,036 < 0,05. Menurut Azhari et al., (2023), Uji normalitas digunakan untuk mengidentifikasi sampel yang dipakai untuk analisis berdistribusi normal. Uji normalitas data yang digunakan adalah Uji Shapiro Wilk yang dipakai untuk sampel yang jumlahnya kecil (< 50 sampel). Jika Nilai Sig. > 0,05 dapat diartikan data sampel berasal dari pre-test berdistribusi normal, namun ketika nilai sig. < 0,05 maka data hasil tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil *test of normality* yang memiliki nilai < 0,05, maka dilakukan pengujian lanjutan menggunakan Uji Kruskal Wallis H. Menurut Monoarfa et al., (2022), Uji Kruskal Wallis H adalah uji non parametrik yang dijadikan sebagai alternatif bagi Uji *One-Way* ANOVA apabila tidak memenuhi asumsi misal asumsi normalitas. Apabila nilai < 0,05 maka dapat diartikan sebagai hipotesis yang diajukan memiliki pengaruh atau terdapat perbedaan yang signifikan dari variable yang diujikan. Berdasarkan hasil Kruskal Wallis

H yang disajikan pada tabel 2, diketahui nilai yang didapatkan adalah 0,010 < 0,05 dan dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan kadar trombosit darah donor setelah penyimpanan 7 hari dan 14 hari. Pada hasil *One-Way* ANOVA yang disajikan pada tabel 2, diketahui bahwa hasil yang didapat memiliki nilai 0,002 < 0,05 yang dapat diartikan terdapat perubahan kadar trombosit setelah penyimpanan.

Untuk memastikan efektivitas terapi, Unit Transfusi Darah (UTD) wajib memastikan bahwa produk Trombosit Pekat (*Platelet Concentrate*) yang akan ditransfusikan harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas minimal. Meskipun penelitian sering menunjukkan penurunan jumlah trombosit selama penyimpanan, batas minimal yang harus dipertahankan dalam satu unit Trombosit Pekat (diambil dari satu kantong darah utuh *Whole Blood*) adalah memiliki jumlah trombosit akhir minimal $5{,}5 \times 10^{10}$ sel dalam volume plasma sekitar 50 – 70 mL. Jika produk yang disiapkan adalah trombosit apheresis, standar minimal yang ditetapkan adalah $3{,}0 \times 10^{11}$ sel dalam volume plasma 200 – 400 mL (Perhimpunan Dokter Transfusi Darah Indonesia, 2019). Penurunan di bawah batas minimal ini mengindikasikan bahwa produk telah kehilangan signifikansi terapeutiknya dan tidak lagi efektif untuk menaikkan jumlah trombosit pasien. Oleh kareta itu, batasan minimal ini berfungsi sebagai kontrol kualitas ketat untuk menjamin dosis yang memadai diterima pasien dan mencegah pemborosan sumber daya (Angraini et al., 2023).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar trombosit pada sampel darah donor mengalami penurunan seiring dengan lama penyimpanan. Rata-rata

kadar trombosit pada hari ke-0 adalah 220,8 × 10^9/L, masih berada dalam rentang normal (130–400 × 10^9/L). Setelah penyimpanan selama 7 hari, rata-rata kadar trombosit menurun menjadi 130 × 10^9/L, yang merupakan batas bawah dari nilai normal. Penurunan kembali terjadi pada penyimpanan hari ke-14 dengan rata-rata kadar trombosit 88,4 × 10^9/L, yang sudah berada di bawah nilai normal. Hasil ini diperkuat dengan uji statistik Kruskal Wallis H dan One-Way ANOVA yang menunjukkan adanya perbedaan bermakna kadar trombosit antar kelompok lama penyimpanan ($p < 0,05$).

Penurunan kadar trombosit yang terjadi selama proses penyimpanan adalah bagian integral dari fenomena yang dikenal sebagai *Platelet Storage Lesion* (PSL). PSL merupakan serangkaian kompleks perubahan morfologi, biokimia, dan fungsional yang dialami trombosit seiring waktu penyimpanan, yang pada akhirnya dapat mengurangi efikasi transfusi. Karena trombosit adalah sel anukleat yang sangat sensitif terhadap stres lingkungan, mereka rentan mengalami kerusakan signifikan saat disimpan di luar lingkungan fisiologis. Ciri khas dari PSL mencakup penurunan pH medium penyimpanan sebagai konsekuensi dari peningkatan metabolisme glikolisis anaerobik dan akumulasi produk samping laktat. Perubahan ini juga ditandai dengan penurunan kadar ATP (adenosin trifosfat), gangguan pada integritas membran sel, transisi bentuk dari diskosit yang tenang menjadi sferosit yang teraktivasi, dan aktivasi prematur trombosit (Chow & D'Alessandro, 2023).

Selain itu, penurunan kadar trombosit juga dipengaruhi oleh suhu dan kondisi penyimpanan. Menurut standar *American Association of Blood Banks*

(AABB), trombosit hanya dapat disimpan pada suhu 20–24°C dengan pengadukan konstan dan masa simpan maksimal 5–7 hari (AABB, 2020). Hal ini karena pada suhu tersebut metabolisme trombosit masih aktif, sehingga konsumsi glukosa dan produksi laktat terus berlanjut. Bila penyimpanan melebihi waktu yang dianjurkan, maka viabilitas trombosit menurun drastis dan sel tidak lagi layak digunakan untuk transfusi.

Temuan penelitian ini konsisten dengan laporan yang lebih baru mengenai dampak durasi penyimpanan terhadap kualitas trombosit. Misalnya, melaporkan bahwa viabilitas dan fungsi metabolisme trombosit mengalami penurunan signifikan seiring bertambahnya waktu penyimpanan, terutama setelah melampaui batas waktu penyimpanan standar. Senada dengan hal tersebut, tinjauan oleh Pruss et al. (2020) juga menegaskan bahwa fungsi agregasi trombosit dan kemampuan hemostasis menurun drastis pada konsentrat trombosit yang disimpan dalam jangka waktu panjang. Oleh karena itu, kualitas unit trombosit donor sangat ditentukan oleh lama penyimpanan, dan penggunaan trombosit yang disimpan melebihi batas waktu optimal berpotensi mengurangi efektivitas klinis dan luaran pasien pasca transfusi.

Secara fisiologis, trombosit memiliki usia hidup rata-rata di dalam sirkulasi yang singkat, yaitu sekitar 8–10 hari (Shih & O'Brien, 2022). Kenyataan ini menunjukkan bahwa meskipun trombosit secara alami memiliki masa hidup yang terbatas, proses penyimpanan dalam kantong darah menimbulkan stres tambahan yang secara signifikan mempercepat proses degradasi yang dikenal sebagai lesi penyimpanan trombosit (*platelet storage*

lesion). Lesi ini mencakup perubahan struktural dan fungsional yang merugikan, termasuk aktivasi, perubahan metabolisme, dan kerusakan membran, yang semuanya berkontribusi pada penurunan drastis viabilitas dan tingkat pemulihan trombosit setelah transfusi (Moroi & Newman, 2024). Akibatnya, jumlah trombosit yang dapat bertahan dan berfungsi optimal pascatransfusi menurun secara signifikan dalam kurun waktu 7 hingga 14 hari penyimpanan, bergantung pada kondisi penyimpanan dan jenis kantong darah yang digunakan.

Implikasi dari temuan ini adalah pentingnya memperhatikan masa simpan darah donor, khususnya konsentrat trombosit, untuk memastikan efektivitas transfusi. Penggunaan darah dengan trombosit yang sudah turun di bawah batas normal tidak hanya mengurangi manfaat klinis, tetapi juga dapat menimbulkan risiko bagi pasien, misalnya kebutuhan transfusi berulang atau ketidakcukupan respons hemostasis. Oleh karena itu, rumah sakit dan unit transfusi darah perlu memastikan bahwa trombosit hanya digunakan dalam periode simpan yang direkomendasikan, yaitu maksimal 5–7 hari.

Hasil pemeriksaan kadar eritrosit pada sampel darah donor setelah penyimpanan disajikan pada tabel 3. Berdasarkan data yang disajikan, diketahui bahwa terjadi penurunan kadar eritrosit setelah peyimpanan selama 7 hari dengan selisih rata-rata sebesar $0{,}558\times10^{12}$/L. kemudian terjadi penurunan lagi setelah penyimpanan selama 14 hari dengan selisih rata-rata sebesar $0{,}484\times10^{9}$/L. Penurunan kadar eritrosit tiap sampel dapat dilihat pada grafik 2.

Menurut Nelma & Purba (2024), darah akan mengalami perubahan-perubahan komponen darah terutama eritrosit akan mengalami perubahan bentuk seiring lamanya waktu penyimpanan darah. Efek lama penyimpanan darah akan membuat eritrosit banyak yang mati karena terjadi penurunan kadar ATP darah yang telah disimpan selama 3 minggu 20% kandungan eritrosit di dalamnya akan mati setelah ditransfusikan.

Hal ini juga sesuai dengan pendapat Arviananta et al., (2020) yang menjelaskan bahwa penurunan eritrosit dapat disebabkan karena adanya proses hemolisis dan beberapa faktor lain. Warna merah yang terdapat pada cairan plasma atau supernatant (hemolisis) adalah salah satu parameter penurunan kualitas darah yang berpengaruh secara langsung pada morfologi sel. Selain itu perubahan bentuk eritrosit dapat disebabkan berkurangnya ATP pada eritrosit. Jumlah eritrosit juga akan menurun akibat dari kesalahan perbandingan antara antikoagulan dan volume darah. Konsentrasi antikoagulan yang tinggi menyebabkan hipertonisitas plasma sehingga sel osmotiknya lebih tinggi.

Penurunan kadar eritrosit selama masa penyimpanan ini dapat mempengaruhi kualitas dari darah donor. Eritrosit umumnya memiliki masa simpan sekitar 35 hari tergantung antikoagulan yang digunakan. Darah donor akan mengalami penurunan kualitas dan akan kurang efektif dalam mengantarkan oksigen ke jaringan seiring lama penyimpanan. Penurunan kadar eritrosit ini menunjukkan pentingnya pemeriksaan rutin terhadap kadar eritrosit untuk memastikan bahwa darah yang ditransfusikan aman, efektif, dan masih dalam masa simoan yang direkomendasikan.

Pada hasil *test of normality* kadar eritrosit yang disajikan pada tabel 4, didapatkan nilai signifikasi sebesar 0,797 > 0,05 yang dapat diartikan bahwa data berdistribusi normal. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan *One-Way* ANOVA, dapat dikatakan bahwa terdapat perubahan kadar eritrosit setelah penyimpanan yang ditandai dengan nilai signifikasi sebesar 0,033 < 0,05.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar eritrosit pada sampel darah donor mengalami penurunan signifikan selama masa penyimpanan. Pada hari ke-0, darar eritrosit berada dalam rentang normal (4,396 × 10^{12}/ L). namun setelah penyimpanan 7 hari, kadar eritrosit menurun menjadi 3,838 × 10^{12}/ L dan terus mengalami penurunan hingga 3,354 × 10^{12}/ L pada hari ke-14. Uji statistik *One-Way* ANOVA memperkuat temuan ini dengan nilai signifikasi 0,033 (<0,05), yang menunjukkan adanya perbedaan bermakna kadar eritrosit antar kelompok lama penyimpanan.

Penurunan kadar eritrosit selama penyimpanan erat kaitannya dengan fenomena yang dikenal sebagai *Red Cell Storage Lesion* (RCSL). RCSL mengacu pada serangkaian perubahan biokimia, fisik, dan metabolik yang dialami eritrosit selama masa simpan. Eritrosit memiliki masa hidup 120 hari dalam sirkulasi, tetapi dalam kondisi penyimpanan, eritrosit mengalami stress oksidatif, gangguan membrane sel, penurunan fleksibilitas, serta perubahan metabolisme energi (Yoshida et al., 2019). Hal ini berakibat pada hemolisis bertahap dan penurunan jumlah sel eritrosit yang masih layak digunakan.

Penelitian terbaru oleh Zhang et al. (2021) mengkonfirmasi bahwa masalah utama pada darah yang disimpan (lesi penyimpanan) adalah

penurunan ATP dan 2,3-DPG. Penurunan 2,3-DPG menyebabkan sel darah lebih sulit melepaskan oksigen ke jaringan, sementara penurunan ATP membuat sel darah merah kehilangan bentuk normalnya (menjadi kaku atau ekinosit). Kedua perubahan biokimia ini, ditambah dengan kerusakan oksidatif, secara kolektif mengurangi kemampuan darah yang ditransfusikan untuk berfungsi dan bertahan hidup dalam tubuh penerima.

Penelitian terbaru oleh Gladwin et al. (2022) menyoroti bahwa penurunan pH yang disebabkan oleh penumpukan laktat adalah masalah besar dalam penyimpanan darah. Lingkungan yang semakin asam ini tidak hanya merusak protein membran sel darah merah dan membuatnya lebih rapuh (kerapuhan osmotik), tetapi juga menghambat proses metabolisme penting. Kerusakan ini melemahkan struktur sel, menyebabkan sel menyusut, dan secara drastis meningkatkan hemolisis (pecahnya sel), yang pada akhirnya mengurangi efektivitas sel darah merah setelah ditransfusikan.

Meskipun batas penyimpanan darah adalah 42 hari, penelitian klinis terbaru Frank et al. (2023) menunjukkan bahwa efektivitas darah menurun signifikan setelah dua minggu. Transfusi darah yang disimpan lebih lama (*older blood*) dikaitkan dengan peningkatan risiko komplikasi pada pasien rentan (misalnya, pasien operasi jantung) karena penurunan kualitas fungsional seperti peningkatan hemolisis (kerusakan sel) dan gangguan pelepasan oksigen. Ini memicu perdebatan bahwa standar penyimpanan mungkin perlu diperketat untuk memastikan pasien menerima darah yang paling efektif secara klinis (*fresher blood*).

Implikasi klinis dari hasil ini adalah pentingnya manajemen stok darah yang efisien di bank darah dan rumah sakit. Darah yang sudah disimpan lebih dari 14 hari mungkin masih dapat ditransfusikan, tetapi efektivitas klinisnya berkurang dan berisiko menimbulkan komplikasi pada pasien dengan kondisi kritis, seperti pasien trauma, anemia berat, atau pasien dengan kebutuhan transfusi masif (Spinella et al., 2019). Oleh karena itu, prinsip first in, first out (FIFO) dalam distribusi darah perlu diterapkan secara ketat untuk meminimalkan penggunaan darah yang kualitas eritrositnya sudah menurun.

Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada sampel darah donor setelah penyimpanan disajikan pada tabel 5. Berdasarkan data yang disajikan, diketahui bahwa terjadi penurunan kadar hemoglobin setelah peyimpanan selama 7 hari dengan selisih rata-rata sebesar 1,56 g/dL, kemudian terjadi penurunan lagi setelah penyimpanan selama 14 hari dengan selisih rata-rata sebesar 1,54 g/dL. Penurunan kadar hemoglobin tiap sampel dapat dilihat pada grafik 3.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah Calon Pendonor harus memenuhi syarat kadar hemoglobin 12,5 hingga 17,0 g/dL. Menurut Rahmah & Chairunnissa (2021), terjadi penurunan kadar hemoglobin sebelum penyimpanan dapat terjadi karena kemungkinan adanya perbedaan metode pengukuran kadar hemoglobin yang digunakan oleh peneliti dan tempat pengambilan sampel darah donor, dalam hal ini tempat pengambilan sampel adalah UTD PMI Kota Makassar.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah, bahwa pengecekan kadar hemoglobin tidak saja dilakukan pada seleksi donor namun juga pada saat darah donor disimpan. Namun hal yang ditemukan oleh peneliti adalah instansi terkait tidak melakukan pengecekan kadar hemoglobin pada kantong darah yang sudah disimpan.

Menurut Istiqomaria & Bastian (2021), penurunan kadar hemoglobin dapat terjadi berbagai faktor, salah satunya suhu penyimpanan. Pada penyimpanan di suhu ruang, kadar hemoglobin akan meningkat karena kondisi lingkungan yang tidak stabil menyebabkan peningkatan suhu sehingga pecahnya membrane eritrosit maka dapat menyebabkan terjadinya kenaikan kadar hemoglobin. Berbeda dengan penyimpanan pada suhu kulkas yang dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin, hal ini dapat terjadi karena adanya zat yang dibutuhkan oleh darah seperti dekstrosa yang digunakan sebagai sumber energi dalam menjaga kelangsungan hidupnya akan mengalami penurunan selama penyimpanan dan menyebabkan lisis eritrosit.

Pada hasil *test of normality* kadar hemoglobin yang disajikan pada tabel 6, didapatkan nilai signifikasi sebesar 0,730 > 0,05 yang dapat diartikan bahwa data berdistribusi secara normal. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan *One-Way* ANOVA dapat dikatakan bahwa terdapat perubahan kadar hemoglobin setelah penyimpanan yang ditandai dengan nilai signifikasi 0,016 < 0,05.

Menurut Nelma & Adiratna (2023), kantong darah harus dicatat waktu kedatangan, suhu yang terdapat di dalam kotak pendingin tersebut, dan darah atau plasma diperiksa dengan teliti untuk mencari tanda-tanda kontaminasi. Kantong darah kemudian disimpan di lemari es dengan suhu 2-6°C sesuai prosedur dimana suhu lemari es diperiksa dan dicatat paling tidak dua kali sehari. Penyimpanan darah lengkap atau whole blood dilakukan dengan antikoagulan CPDA-1 (*Citrate Phosphat Dextrose Adenine-1*) pada suhu 2-6°C dengan lama penyimpanan 35 hari, atau dengan CPD (*Citrat Phospat Dektrose*) selama 21 hari.

Penurunan kadar hemoglobin ini dapat dijelaskan sebagai konsekuensi dari *red cell storage lesion* (RCSL), serangkaian perubahan biokimia yang terjadi pada eritrosit selama penyimpanan. Salah satu perubahan utama adalah hemolisis, yaitu pecahnya sel darah merah, yang melepaskan hemoglobin ke dalam plasma. Proses hemolisis ini secara bertahap mengurangi jumlah eritrosit fungsional dan, sebagai akibatnya, menurunkan kadar hemoglobin secara keseluruhan.

Penelitian Gladwin et al. (2022) menegaskan bahwa selama penyimpanan darah, penipisan 2,3-DPG adalah masalah utama yang serius. Penipisan ini menyebabkan peningkatan afinitas hemoglobin terhadap oksigen, yang secara biokimia dikenal sebagai "pergeseran kurva disosiasi oksigen ke kiri". Akibatnya, meskipun jumlah hemoglobin dalam kantong darah mungkin normal, kemampuan fungsionalnya untuk melepaskan oksigen ke jaringan tubuh pasien, terutama di area yang membutuhkan (iskemik), menjadi

berkurang drastis, yang dapat berdampak buruk pada hasil klinis, terutama pada pasien kritis.

Oleh karena itu, temuan ini menunjukkan bahwa manajemen stok darah di bank darah dan rumah sakit sangat penting. Darah yang disimpan lebih dari 14 hari mungkin masih dapat ditransfusikan, tetapi efektivitas klinisnya berkurang, terutama pada pasien dengan kondisi kritis (Spinella *et al*., 2019). Hal ini menekankan perlunya penerapan prinsip first in, first out (FIFO) dalam distribusi darah untuk memastikan penggunaan darah dengan kualitas optimal dan meminimalkan risiko komplikasi pada pasien.

Untuk menjamin hasil pemeriksaan kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin yang akurat serta memenuhi syarat kelayakan sebelum donasi darah, calon pendonor sangat disarankan untuk memperhatikan persiapan pra-donasi, terutama terkait gaya hidup dan kondisi fisik, di mana rendahnya kadar hemoglobin (anemia) menjadi alasan penundaan donor yang paling umum (43,13–51,86% kasus) (Mishra, 2024). Persiapan ini mencakup memastikan tidur malam yang cukup (minimal 6–8 jam) dan menghindari konsumsi alkohol setidaknya 24 jam sebelum pemeriksaan, karena faktor perilaku ini dapat berkontribusi pada penangguhan donor (Mitali & Rani, 2025). Selain itu, pendonor harus berada dalam kondisi kesehatan yang baik, tidak sedang mengonsumsi obat-obatan tertentu yang memengaruhi fungsi platelet (seperti obat antiplatelet), dan memastikan asupan cairan serta makanan bergizi yang memadai yang kaya akan zat besi dan Vitamin C untuk menjaga kadar hemoglobin dan hematokrit tetap stabil (Hendrawati et al., 2025). Dengan

memperhatikan faktor-faktor ini, risiko penangguhan donor akibat hasil pemeriksaan hematologi yang tidak sesuai standar dapat diminimalkan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kadar trombosit, eritrosit, dan hemoglobin pada darah donor dengan lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, dan 14 hari dan ditandai dengan penurunan yang signifikan pada ketiga komponen darah tersebut seiring bertambahnya masa penyimpanan.

B. Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya calon peneliti dapat menambah jumlah sampel yang digunakan untuk mewakili populasi yang ada, dan dapat juga menggunakan parameter pemeriksaan lain seperti lama penyimpanan di bawah 7 hari. Selain itu, dapat juga mendeteksi kadar trombosit, erotrosit, dan hemoglobin dalam darah donor dengan perbandingan metode yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Afriansyah, F., Bastian, Sari, I., & Juraijin, D. (2021). Pengaruh Lamanya Penyimpanan Dan Suhu Terhadap Jumlah Eritrosit. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*, *2*, 108–114.

Akbar, T. I. S., Mardhatillah, A., & Zubir. (2023). Gambaran Persentase Pemakaian Komponen Darah Pada Pasien Kanker Tahun 2020-2021. *Jurnal Ilmiah MANUSIA DAN KESEHATAN*, *6*(3), 419–428.

Akram, S. R., & Basri, R. F. (2024). Donor Darah Sukarela di Lingkup Kampus Politeknik Kesehatan Megarezky Makassar. *Mammiri: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *1*(2), 41–44.

Aliviameita, A., & Puspitasari. (2024). *Pemeriksaan Hematologi Rutin* (M. T. Multazam & M. Darmawan, Eds.). Umsida Press.

Andriyani, Y., Btari, S. C., & Sepvianti, W. (2019). Gambaran Jumlah Eritrosit Pada Whole Blood Selama 30 Hari Penyimpanan Di PMI Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Conference on Research & Community Services*, *1*(1), 463–467.

Anggita, E. S., Muflikhah, N. D., & Nuraini, F. R. (2023). Produksi Komponen Darah Packed-Red Cell (PRC), Liquid Plasma (LP), Thombocytes Concentrates (TC) dan Fresh-Frozen-Plasma (FFP) di UDD PMI Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, *7*(1), 58–63.

Angraini, E., Sebayang, R., & Hutabarat< Mustika Sari H. (2023). Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Sampel Darah Yang Dihomogenisasi Sekunder Secara Inversi 2 Kali Dan 8 Kali Setelah Didiamkan Selama 30 Menit Dengan Hematology Analyzer. *Jurnal Laboratorium Psima (JLP)*, 38–49.

Aridya, N. D., Yuniarti, E., Atifah, Y., & Farma, S. A. (2023). Perbedaan Kadar Eritrosit dan Hemoglobin Mahasiswa Biologi dengan Mahasiswa Olahraga Universitas Negeri Padang. *Serambi Biologi*, *8*(1), 38–43.

Arviananta, R., Syuhada, & Aditya. (2020). Perbedaan Jumlah Eritrosit Antara Darah Segar dan Darah Simpan di UTD RSAM Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, *9*(2), 686–694. https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.388

Atikah, Luran, N. F., & Hamka, I. M. (2023). Motivasi Donor Darah Sukarela Saat Pandemi Covid-19 di Kota Makassar. *Jurnal Mahasiswa Antropologi*, *2*(1), 1–12.

Azhari, E., Saleh, L. M., & Marantika, M. (2023). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Dan Perpustakaan MAN 1 Maluku Tengah. *Journal Agregate*, *2*(2), 262–270.

Bariid, B., Indri, N. P., & Hadiningsih, T. (2015). *Dasar-Dasar Patofisiologi Terapan: Panduan Penting Untuk Mahasiswa Keperawatan dan Kesehatan* (Y. N. I. Sari & R. Damayanti, Eds.; 2nd ed.). Bumi Medika.

Cahyani, L., & Sulastri. (2024). Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Yang Sedang Menstruasi Di Desa Donoyudan Kalijambe Sragen. *Holistik Jurnal Kesehatan*, *18*(5), 577–583. https://doi.org/10.33024/hjk.v18i5.195

Chow, J. K., & D'Alessandro, A. (2023). Platelet Storage Lesion: The Power of Omics Approaches to Unravel Mechanisms of Injury. *Blood Transfusion*, *21*(3), 221–227.

Enriquez, K. (2020, January 1). *Plasma, Liquid*. Stanford Blood Center.

Fajarna, N., & Sari, W. (2023). Pengelolaan Komponen-Komponen Darah Di UTD Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Banda Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, *11*(1), 1–12.

Fatwasauri, I., Ramadhania, B. A., Fahmi, A. I. N., & Arzaq, L. (2024). Analisis Sistem Pendinginan Thermoelectric Dengan Tambahan Icepack Untuk Coolbox Delivery Darah. *Jurnal Rekayasa Energi (JRE)*, *03*(01), 17–23.

Fauzi, M., & Bahagia, S. N. (2019). Pengambilan Keputusan Komponen Darah Dalam Pengendalian Persediaan Dengan Menggunakan Metode AHP Di PMI Kota Bandung. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, *5*(2), 13–20.

Firani, N. K. (2018). *Mengenali Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah* (Tim UB Press, Ed.; 1st ed.). UB Press.

Frank, S. M., D'Alessandro, A., & Hod, E. A. (2023). Stored Red Blood Cell Transfusion and Patient Outcomes: A Critical Appraisal of The Evidence. *Blood Reviews*, *62*, 101115.

Gladwin, M. T., Zhang, J., & D'Alessandro, A. (2022). Red Blood Cell Storage Lesion: From In Vitro Abnormalities To In Vivo Outcomes. *Seminars in Hematology*, *59*(2), 125–138.

Handayani, W., & Haribowo, A. S. (2008). *Buku Ajar Asuhan keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi* (R. Angriani, Ed.). Salemba Medika.

Hanggara, D. S. (2017, September 25). *Komponen Darah Thrombocyte Concentrates (TC)*. Patologi Klinik.

Hendrawati, Amira, I., & Rosidin, U. (2025). Edukasi Persiapan Peserta Donor Sebelum Melakukan Donor Darah Di Palang Merah Indonesia Garut. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, *8*(2), 886–897. https://doi.org/10.33024/jkpm.v8i2.17646

Hermayanti, D. (2023). *Dasar-Dasar Hematologi, Hemostasis, Dan Transfusi Darah* (1st ed.). Universitas Muhammadiyah.

Indricuan, C., Gunawan, L. S., & Prasetya, E. (2020). *Korelasi Antara Kadar Hemoglobin dengan Indeks Produksi Retikulosit*. https://cihams.setiabudi.ac.id/index.php/proceeding

Irawan, S. A. R., Indriani, V., & Faniyah, F. (2021). Karakteristik Donor di RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Tahun 2016 – 2020. *Sriwijaya Journal of Medicine*, *4*(3), 186–193.

Isnaini, Y. S., Erawati, D., Bahrah, & Erismawati. (2024). *Buku Ajar Keterampilan Dasar Kebidanan*. PT Nasya Expanding Management.

Istiqomaria, & Bastian. (2021). Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Darah Simpan Suhu 20OC – 25OC dan 4OC– 8OC Selama 6 Jam. *Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, *7*(2), 226–232. http://journal.thamrin.ac.id/index.php/anakes/issue/view/52

Jessica, G. (2024). *Mengenal dan Memilih Kantung Darah*. Medicalogy.

Komaretno, R., & Riawati, D. (2021). Produksi Komponen Darah Packed Red Cells Buffy Coat Removed (PCR BCR) Di UDD PMI Kota Surakarta. *Journal of Health Research*, *4*(1), 9–14.

Lestari, A. I. (2019). Different Ammount of Thrombocytes on Blood Storage For 24 Hours in Room And Refrigerator. *Journal of Vocational Health Studies*, *3*, 59–62. https://doi.org/10.20473/jvhs.V3I2.2019.59-62

Lutfi, M., Zuryaty, & Mayangsari, M. (2022). Donor Darah "Selamatkan Jiwa Dan Sehatkan Raga Di Masa Pandemi Covid 19." *Jurnal Paradigma (Pemberdayaan & Pengabdian Kepada Masyarakat)*, *4*(1), 27–35.

Luthfia, A., Wikandari, R. J., & Widodo. (2024). Gambaran Kadar Hemoglobin pada Calon pendonor Usia lebih Dari 46 Tahun di UDD PMI Kabupaten Jepara. *Jurnal Laboratorium Medis*, *6*(1), 70–77. https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/JLM/

Maharani, A. C. (2023a, September 13). *Mengenal Fresh Frozen (FFP) Plasma Dalam Transfusi Darah*. InfoLabMed.

Maharani, A. C. (2023b, September 13). *Mengenal Packed Red Cell (PRC) Dalam Transfusi Darah*. InfoLabMed.

Maulidiyanti, E. T. S., Widiyastuti, R., & Saputro, T. A. (2024). *Hematologi Dasar* (N. V. Purwaningsih, Ed.). Rena Cipta Mandiri.

Mishra, S. (2024). Factors Leading to Pre-Donation Deferment in Blood Donors at a Tertiary Care Facility: A Retrospective Analysis. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, *16*(11), 417–420. www.ijpcr.com

Mitali, M., & Rani, V. (2025). Factors Influencing Pre-Donation Deferral Among Blood Donors in India: A Cross-Sectional Analysis. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research Original Research Article*, *17*(1), 171–178. http://www.budapestopenaccessinitiative.org/read

Monoarfa, P. S. M., Murni, S., & Tulung, J. (2022). Analisis Perbandingan Kinerja Keuangan Perusahaan Sub Sektor Transportasi Yang Terdaftar Di Bei Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal EMBA*, *10*(3), 365–376.

Moroi, A., & Newman, P. J. (2024). Circumventing The Platelet Storage Lesion By Relieving Platelet Inhibition Using a Novel Bi-Specific Antibody. *Blood*, *144*, 5411.

Motulo, C. Y., Mongan, A. E., & Memah, M. F. (2015). Karakteristik Trombosit Pada Pasien Anak Dengan Infeksi Virus Dengue Di Manado. *Jurnal E-Biomedik (EBm)*, *3*(2), 600–604.

Naid, T., Arwie, D., & Mangerangi, F. (2012). Pengaruh Waktu Penyimpanan Terhadap Jumlah Eritrosit Darah Donor. *As-Syifaa*, *4*(1), 112–120.

Naim, N. (2014). PENGARUH LAMA Penyimpanan Darah Donor Terhadap Hasil Pemeriksaan Trombosit, Eritrosit Dan Hemoglobin Pada Unit Transfusi Darah Rumah Sakit Umum Lasinrang Kabupaten Pinrang. *Media Analis Kesehatan*, *1*, 43–50.

Nelma, & Adiratna, N. M. (2023). Pengaruh Penyimpanan Darah Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Komponen Whole Blood Darah Donor Sebelum Dan Sesudah Disimpan Selama Satu Minggu Di PMI Kota Medan. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*, *4*(1), 70–77.

Nelma, & Purba, R. Y. F. (2024). Pengaruh Lama Penyimpanan Darah Terhadap Jumlah Trombosit Pada Whole Blood Sebelum Dan Sesudah Disimpan Selama 3 Hari Di Unitdonor Darah PMI Kota Medan. *Jurnal Ilmiah*

Pannmed (Pharmacyst, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwivery, Environment, Dental Hygiene), *19*(1), 38–42.

Perhimpunan Dokter Transfusi Darah Indonesia. (2019). *Panduan Praktik Klinis Pelayanan Transfusi Darah*. Perhimpunan Dokter Transfusi Darah Indonesia.

Pongantung, H. Y., Toreh, P., Suparlan, M., Tuwohingide, Y., & Lengkong, G. (2023). Donor Darah Komunitas Remaja Dengan Tema "Menjadi Saudara." *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAPALUS*, *1*(1), 26–34.

Probowati, R. (2022). *Asuhan Keperawatan Anak* (1st ed.). Media Nusa Creative.

Rahmah, W. N., & Chairunnissa, A. (2021). Pengaruh Lama Penyimpanan Kantong Darah Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Komponen Whole Blood Di Unit Donor Darah PMI Kota Palangka Raya. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, *4*(1), 242–248.

Rahman, A., Sepvianti, W., Tirtana, A., Widyaswara, G., & Zain, K. R. (2023). Evaluasi Kualitas Thrombocyte Concentrate (TC) berdasarkan Kadar pH, Level Kekeruhan, dan Swirling selama Masa Penyimpanan 5 Hari. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, *13*(1), 1–4. https://doi.org/10.54350/jkr.v13i1.159

Ramadhani, K., & Widyaningrum, R. (2022). *Buku Ajar Dasar-Dasar Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia Bagi Mahasiswa Gizi dan Kesehatan* (B. A. Afwan & I. N. Amanah, Eds.). UAD Press.

Rosita, L., Pramana, A. A. C., & Arfira, F. R. (2019). *Hematologi Dasar* (1st ed.). Universitas Islam Indonesia.

Rosyidah, R. A., Hartini, W. M., Sumoko, E., & Makawara, I. C. (2022). Pengaruh Lama Masa Simpan Thrombocyte Concentrate (TC) Terhadap Jumlah Trombosit Dengan Metode Manual Improved Neubauer. *Jurnal Kesehatan*, *10*(1), 123–131. https://journal.stikesborromeus.ac.id/index.php/jks

Saputra, O. D., & Aristoteles. (2022). Perbedaan Pemeriksaan Darah Segera Dan Ditunda Selama 6 Jam Pada Suhu 4-8 O C Terhadap Kadar Hemoglobin Dengan Hematology Analyzer. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, *7*(2). https://doi.org/10.36729

Saraswati, P. M. I. (2021). HUBUNGAN KADAR HEMOGLOBIN (HB) DENGAN PRESTASI PADA SISWA MENENGAH ATAS (SMA) ATAU SEDERAJAT. *Jurnal Medika Hutama*, *2*(4), 1187–1191. http://jurnalmedikahutama.com

Septiana, D., Astuti, Y., & Barokah, L. (2021). Gambaran Karakteristik Pendonor Darah Yang Lolos Seleksi Donor Di Unit Transfusi Darah Palang Merah

Indonesia Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Ilmiah Cerebral Medika*, *3*(2), 1–12.

Shih, A. C. K., & O'Brien, L. A. (2022). An Insight into Recent Advances on Platelet Function in Health and Disease. *International Journal of Molecular Sciences*, *23*(11), 6022.

Sinaga, M. D. R. E., Nurhayati, B., Durachim, A., & Marliana, N. (2024). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hematologi Rutin Menggunakan Tabung Vacutainer Dan Microtainer K3EDTA. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, *4*(3), 1208–1214. https://doi.org/10.34011/jks.v4i3.1208

Situmorang, P. R., Debataraja, M. M. H. R., Tarigan, R. V. Br., & Manik, C. (2023). Perbedaan Jumlah Konsentrat Trombosit Pada Penyimpanan Hari 1, 3, 5 Di Unit Donor Darah PMI Kota Medan. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, *4*(3), 4380–4385.

Soesilawati, P. (2020). *Histologi Kedokteran Dasar*. Airlangga University Press.

Spinella, P. C., Tucci, M., & Fergusson, D. A. (2019). Effect of Fresh vs Standard-issue Red Blood Cell Transfusions on Multiple Organ Dysfunction Syndrome in Critically Ill Pediatric Patients. *JAMA*, *322*(22), 2179–2190. https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2757226

Suryatama, F. D., Sebayang, R., & Hutabarat, M. S. H. (2023). Perbandingan Kadar Trombosit Pada Darah Vena Dan Kapiler Menggunakan Antikoagulan K3EDTA. *Jurnal Ilmu KEsehatan Dan Gizi*, *1*(1), 121–128.

Syaravicena, D., Jayanthi, S., Ramadila, A., Sapitri, S. N., Annisa, V., Anisa, D., & Meutiasari, C. S. (2023). Identification of Blood Types of Biology Education Students at Samudra University. *Jurnal Biologi Tropis*, *23*(1), 499–504. https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.6232

Wandriono, A., Aeni, S. R. N., & Anggraeni, A. N. (2024). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hematologi Rutin Darah Vena dengan Darah Kapiler Menggunakan Hematologi Analizer di Laboratorium RS Juanda Kuningan. *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan*, *9*(2), 356–364.

Widyaswara, G., Rahman, A., & Zain, K. R. (2023). Jumlah Eritrosit Pada Komponen Whole Blood Selama 28 Hari Penyimpanan. *Avicenna: Journal of Health Research*, *6*(2), 9. https://doi.org/10.36419/avicenna.v6i2.937

Yoshida, T., Prudent, M., & D'Alessandro, A. (2019). Red blood cell storage lesion: Causes and potential clinical consequences. In *Blood Transfusion* (Vol. 17, Issue 1, pp. 27–52). Edizioni SIMTI. https://doi.org/10.2450/2019.0217-18

Zain, K. R., Widyaswara, G., & Sarti, R. (2025). Analisis pertumbuhan bakteri pada produk darah Packed Red Cell (PRC) di unit transfusi darah PMI Kota Yogyakarta. *Avicenna: Journal of Health Research*, *8*(1), 35–45. https://doi.org/10.36419/avicenna.v8i1.1357

Zhang, J., Wu, J., Liu, Y., Yang, J., Li, Y., Zhang, M., Fan, H., Zhao, S., Wang, Y., & Yang, W. (2021). Stored Blood Has Compromised Oxygen Unloading Kinetics That Can Be NormalizedWwith Rejuvenation and Predicted from Corpuscular Side-scatter. *Haematologica*, *106*(12), 3045–3057.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi

1. Proses Pengambilan Sampel



Ket: Penyiapan alat dan bahan



Ket: Pemberian label pada tabung plain



Ket: Pemberian label pada kantong darah



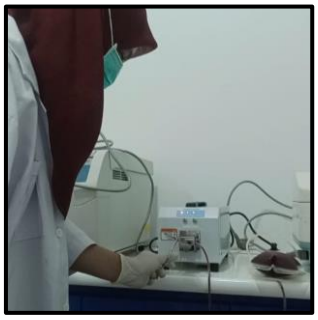
Ket: Proses menghomogenkan darah pada kantong darah



Ket: Selang pada kantong darah dijepit dan digunting



Ket: Penuangan sampel darah ke dalam tabung plain



Ket: Penutupan kembali selang kantong darah menggunakan hand sealer



Ket: Penyimpanan kantong darah ke dalam lemari pendingin



Ket: Penyimpanan tabung plain berisi darah donor ke dalam *cool box*

2. Proses Pemeriksaan



Ket: Dikeluarkan tabung plain dari *cool box* dan dibiarkan pada suhu ruang



Ket: Proses menghomogekan darah donor pada tabung plain



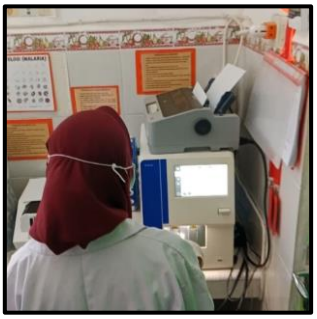
Ket: Pengisian data pada alat Medonic



Ket: Sampel diletakkan pada alat Medonic



Ket: Ditunggu hingga hasilnya keluar



Ket: Diprint hasil yang didapatkan

Lampiran 2. Hasil Analisis Data

1. Uji Normalitas Kadar Trombosit

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Kadar Trombosit	Mean		146.4000	18.56566
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	106.5806	
		Upper Bound	186.2194	
	5% Trimmed Mean		142.2222	
	Median		132.0000	
	Variance		5170.257	
	Std. Deviation		71.90450	
	Minimum		72.00	
	Maximum		296.00	
	Range		224.00	
	Interquartile Range		89.00	
	Skewness		1.056	.580
	Kurtosis		.246	1.121

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Trombosit	.186	15	.174	.872	15	.036

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Kruskal Wallis Kadar Trombosit

Ranks

	Kelompok Waktu Penyimpanan	N	Mean Rank
Kadar Trombosit	0 Hari	5	12.20
	7 Hari	5	8.20
	14 Hari	5	3.60
	Total	15	

Test Statistics[a,b]

	Kadar Trombosit
Kruskal-Wallis H	9.277
df	2
Asymp. Sig.	.010

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kelompok Waktu Penyimpanan

3. Uji *One-Way* ANOVA Kadar Trombosit

Descriptives

Kadar Trombosit

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 Hari	5	220.8000	71.75096	32.08800	131.7094	309.8906	125.00	296.00
7 Hari	5	130.0000	29.42788	13.16055	93.4605	166.5395	93.00	155.00
14 Hari	5	88.4000	24.92589	11.14720	57.4504	119.3496	72.00	132.00
Total	15	146.4000	71.90450	18.56566	106.5806	186.2194	72.00	296.00

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kadar Trombosit	Based on Mean	4.453	2	12	.036
	Based on Median	3.051	2	12	.085
	Based on Median and with adjusted df	3.051	2	9.345	.096
	Based on trimmed mean	4.307	2	12	.039

ANOVA

Kadar Trombosit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	45841.600	2	22920.800	10.363	.002
Within Groups	26542.000	12	2211.833		
Total	72383.600	14			

4. Uji Normalitas Kadar Eritrosit

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Kadar Eritrosit	Mean		3.8613	.17359
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.4890	
		Upper Bound	4.2336	
	5% Trimmed Mean		3.8754	
	Median		3.9400	
	Variance		.452	
	Std. Deviation		.67231	
	Minimum		2.39	
	Maximum		5.08	
	Range		2.69	
	Interquartile Range		.89	
	Skewness		-.554	.580
	Kurtosis		.686	1.121

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Eritrosit	.135	15	.200*	.966	15	.797

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

a. Lilliefors Significance Correction

5. Uji *One-Way* ANOVA Kadar Eritrosit

Descriptives

Kadar Eritrosit

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 Hari	5	4.3960	.44015	.19684	3.8495	4.9425	3.94	5.08
7 Hari	5	3.8380	.39366	.17605	3.3492	4.3268	3.41	4.30
14 Hari	5	3.3500	.74057	.33119	2.4305	4.2695	2.39	4.19
Total	15	3.8613	.67231	.17359	3.4890	4.2336	2.39	5.08

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kadar Eritrosit	Based on Mean	1.550	2	12	.252
	Based on Median	1.226	2	12	.328
	Based on Median and with adjusted df	1.226	2	10.998	.331
	Based on trimmed mean	1.515	2	12	.259

ANOVA

Kadar Eritrosit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.739	2	1.370	4.580	.033
Within Groups	3.589	12	.299		
Total	6.328	14			

6. Uji Normalitas Kadar Hemoglobin

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Kadar Hemoglobin	Mean		10.7867	.48007
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9.7570	
		Upper Bound	11.8163	
	5% Trimmed Mean		10.8074	
	Median		11.0000	
	Variance		3.457	
	Std. Deviation		1.85929	
	Minimum		7.60	
	Maximum		13.60	
	Range		6.00	
	Interquartile Range		2.60	
	Skewness		-.098	.580
	Kurtosis		-.921	1.121

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Hemoglobin	.110	15	.200*	.962	15	.730

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

a. Lilliefors Significance Correction

7. Uji *One-Way* ANOVA Kadar Hemoglobin

Descriptives

Kadar Hemoglobin

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 Hari	5	12.3400	1.18659	.53066	10.8667	13.8133	11.00	13.60
7 Hari	5	10.7800	1.19875	.53610	9.2916	12.2684	9.90	12.70
14 Hari	5	9.2400	1.80222	.80598	7.0022	11.4778	7.60	12.20
Total	15	10.7867	1.85929	.48007	9.7570	11.8163	7.60	13.60

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kadar Hemoglobin	Based on Mean	.438	2	12	.655
	Based on Median	.118	2	12	.890
	Based on Median and with adjusted df	.118	2	8.066	.891
	Based on trimmed mean	.398	2	12	.680

ANOVA

Kadar Hemoglobin

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24.025	2	12.013	5.915	.016
Within Groups	24.372	12	2.031		
Total	48.397	14			

Lampiran 3. Surat Rekomendasi Penelitian

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)

UNIVERSITAS MEGAREZKY

SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT

Kampus II: JalanAntangRayaNo.43Telp.0411492401496401Fax.496614Website:http://universitasmegarezky.ac.id/Email:info@universitasmegarezky.d

Makassar, 11 Juni 2025

Nomor : 1810 /07.091056/VI/2025
Lampiran : -
Perihal : **Rekomendasi Izin Penelitian**

Kepada
Yth : Bapak Gubernur Prov. SulSel
Cq. Kepala UPT P2T BKPMD-PTSP

Di –
Makassar

Dengan hormat,
Dalam rangka penyelesaian tugas akhir Mahasiswa Fakultas Teknologi Kesehatan Program Studi D-VI Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky Makassar, maka bersama ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan menerima Mahasiswa (i) kami yang tersebut namanya di bawah ini untuk melakukan Penelitian di Instansi / wilayah kerja yang Bapak/Ibu Pimpin.

Nama	**: Sri Juniati Sitania**
N I M	**: B1D121114**
Judul Skripsi/KTI	**: Pengaruh Lama Penyimpanan Darah Donor Terhadap Kadar Trombosit, Eritrosit, dan Hemoglobin Di PMI Kota Makassar**
Pembimbing	**: 1. Nurhilayah, S.Tr.A.K.,M.Kes** **2. A.Meinar Dwi Rantisari,SKM.,M.Kes**
Tempat Penelitian	**: 1. Balai Besar Kesehatan Paru Makassar (BBKPM)**

Demikian surat permohonan penelitian ini, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala LPPM

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN; 09 151186 02

Tembusan Kepada Yth:

1. Yang Bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 4. Surat DPM PTSP

PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl. Jendral Ahmad Yani No. 2 Makasssar 90171
Website: dpmptsp.makassarkota.go.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 070/6061/SKP/SB/DPMPTSP/6/2025

DASAR:

a. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2018 tentang Penerbitan Keterangan Penelitian.
b. Peraturan Daerah Nomor 8 Tahun 2016 tentang Pembentukan Organisasi Perangkat Daerah
c. Peraturan Walikota Nomor 4 Tahun 2023 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berbasis Resiko, Perizinan Non Berusaha dan Non Perizinan
d. Keputusan Walikota Makassar Nomor 954/503 Tahun 2023 Tentang Pendelegasian Kewenangan Perizinan Berusaha Berbasis Resiko, Perizinan Non Berusaha dan Non Perizinan yang Menjadi Kewenangan Pemerintah Daerah Kepada Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kota Makassar Tahun 2023
e. Surat Kepala Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sulawesi Selatan nomor 13735/S.01/PTSP/2025, Tanggal 23 Juni 2025
f. Rekomendasi Teknis Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Makassar nomor 6089/SKP/SB/BKBP/VI/2025

Dengan Ini Menerangkan Bahwa :

Nama	:	SRI JUNIATI SITANIA
NIM / Jurusan	:	B1D121114 / DIV Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan	:	Mahasiswa (D4) / Universitas Megarezky
Alamat	:	Jl. Antang Raya No. 43, Antang, Manggala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90234
Lokasi Penelitian	:	Terlampir-,
Waktu Penelitian	:	23 Juni 2025 - 31 Juli 2025
Tujuan	:	Skripsi
Judul Penelitian	:	PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DARAH DONOR TERHADAP KADAR TROMBOSIT, ERITROSIT, DAN HEMOGLOBIN DI UTD PMI KOTA MAKASSAR

Dalam melakukan kegiatan agar yang bersangkutan memenuhi ketentuan sebagai berikut:

a. Surat Keterangan Penelitian ini diterbitkan untuk kepentingan penelitian yang bersangkutan selama waktu yang sudah ditentukan dalam surat keterangan ini.
b. Tidak dibenarkan melakukan penelitian yang tidak sesuai / tidak ada kaitannya dengan judul dan tujuan kegiatan penelitian.
c. Melaporkan hasil penelitian kepada Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Makassar melalui email bidangekososbudkesbangpolmks@gmail.com.
d. Surat Keterangan Penelitian ini dicabut kembali apabila pemegangnya tidak menaati ketentuan tersebut diatas.



Ditetapkan di Makassar
Pada tanggal: 30 Juni 2025

Ditandatangani secara elektronik oleh
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU KOTA MAKASSAR

H. MUHAMMAD MARIO SAID, S.IP., M.Si.

Tembusan Kepada Yth:

1. Pimpinan Lembaga/Instansi/Perusahaan Lokasi Penelitian;

Lampiran 5. Surat Pengambilan Sampel Penelitian

UNIMERZ	**UNIVERSITAS MEGAREZKY** **FAKULTAS TEKNOLOGI RUMAH SAKIT** PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS	Kode/No : UNIMERZ.11.32.4/FM Tanggal : 07 Januari 2019
	Jl. Antang Raya No. 43 Telp. (0411) 492401 – 496401 Web : http://universitasmegarezky.ac.id Email :d4anakes.mrm@gmail.com	Revisi : 00 Halaman : 110 dari

Nomor : 140.02.13353.091056/PS/VI/2025
Lampiran : -
Perihal : **Izin Pengambilan Sampel Penelitian**

Kepada Yang Terhormat,
Bapak/ Ibu:
Kepala UTD PMI Kota Makassar
Di –
Tempat

Dengan Hormat,
Dengan ini Kami bermohon kepada Bapak/ **Kepala UTD PMI Kota Makassar** untuk sekiranya memberikan izin kepada mahasiswa(i) Kami khususnya untuk **Pengambilan Sampel Penelitian** di **UTD PMI Kota Makassar** yang Bapak/Ibu Pimpin, terkait dengan kebutuhan Data Sampel Skripsi dalam Penelitian mahasiswi kami.

Nama Mahasiswa : Sri Juniati Sitania
NIM : B1D121114
Program Studi : D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Judul proposal penelitian :
"Pengaruh Lama Penyimpanan Darah Donor Terhadap Kadar Trombosit, Eritrosit dan Hemoglobin di UTD PMI Kota Makassar".
Tempat Pengambilan Sampel : **UTD PMI Kota Makassar**

Pembimbing I : Nurhilaliyah, S.Tr.AK.,M.Kes
Pembimbing II : A. Meinar Dwi Rantisari, SKM.,M.Kes

Demikian permohonan ini ajukan, besar harapan kami kiranya dapat mendapat perhatian dan persetujuan Bapak/Ibu, atas kerjasamanya Kami ucapkan banyak terima kasih.

Makassar, 17 Juni 2025
Ketua Prodi

Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes
NIDN. 09 180687 02

Lampiran 6. Surat Hasil Penelitian

UNIT TRANSFUSI DARAH PMI KOTA MAKASSAR
Formulir Pengantar Distribusi Darah
Ke BDRS/UTD Lain

UTDMKS/L4/IIC/06
Revisi : 004

BDRS/UTD Lain : **PENELITIAN**
Tanggal Pemesanan : **09 Juli 2025**
Nama Pemesan : **Sri Juniati Sitania**

NO	NOMOR KANTONG DARAH	GOLDAR		VOL	JENIS KOMP DARAH	TANGGAL PENGAMBILAN	TANGGAL KADALUARSA	KET
		ABO	Rh					
1	H4308340A	O	POS	350	WB	08/07/2025	11/08/2025	Sudah Skrining AB
2	H4310677A	O	POS	350	WB	08/07/2025	11/08/2025	Sudah Skrining AB
3	H4403274A	O	POS	350	WB	08/07/2025	11/08/2025	Sudah Skrining AB
4	H4403244A	O	POS	350	WB	08/07/2025	11/08/2025	Sudah Skrining AB
5	H4308837A	O	POS	350	WB	08/07/2025	11/08/2025	Sudah Skrining AB

1. Dikirim dengan hormat untuk disalurkan kepada pasien :
2. Harap diteliti sebelum disalurkan
3. Bila ada hal yang tidak jelas agar menghubungi UTD PMI Kota Makassar
4. Suhu coolbox saat dikirim:
5. Kode coolbox :

Makassar, 09Juli 2025
Unit Transfusi Darah
PALANG MERAH INDONESIA
Seksi Penyimpanan dan Distribusi Darah

Penerimaan Kantong Darah
Tanggal/ Jam : .....
Suhu coolbox saat diterima : .....
Nama Penerima : .....
Nomor Telpon : .....
Paraf : .....

Tanggal Efektif: 11 November 2019

Lampiran 7. Keterangan Lolos Uji Turnitin

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id Email: info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN
No. 081 /T/07.091056/ XI /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Sri Juniati Sitania

NIM : B1D121114

Prodi : DIV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Skripsi/KTI : PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DARAH DONOR TERHADAP JUMLAH TROMBOSIT, ERITROSIT, DAN KADAR HEMOGLOBIN DI PMI KOTA MAKASSAR

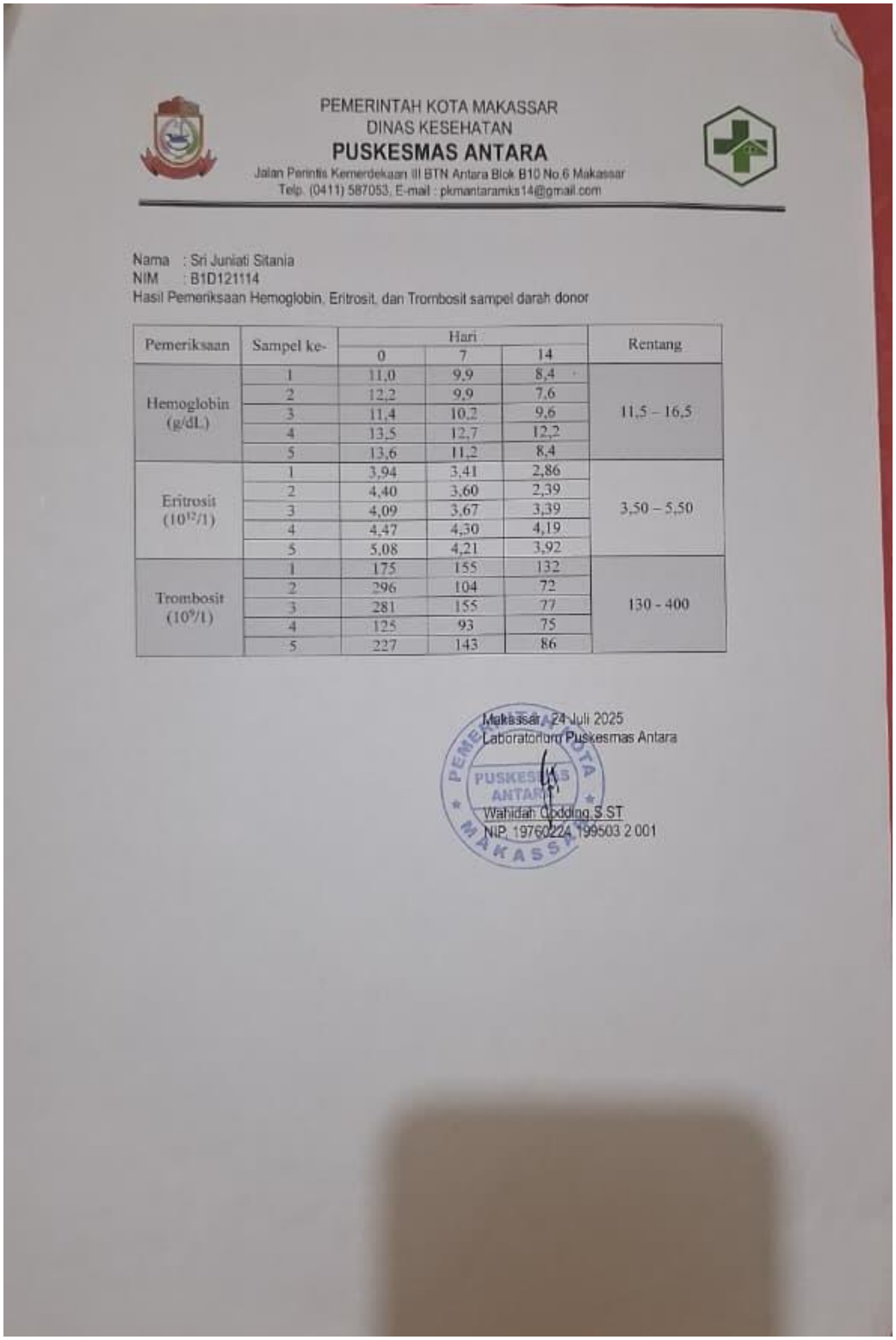
Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 22%** sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 07 November 2025
Ketua

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

Lampiran 8. Hasil Pemeriksaan



PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
DINAS KESEHATAN
PUSKESMAS ANTARA
Jalan Perintis Kemerdekaan III BTN Antara Blok B10 No.6 Makassar
Telp. (0411) 587053, E-mail : pkmantaramks14@gmail.com

Nama : Sri Juniati Sitania
NIM : B1D121114
Hasil Pemeriksaan Hemoglobin, Eritrosit, dan Trombosit sampel darah donor

Pemeriksaan	Sampel ke-	Hari			Rentang
		0	7	14	
Hemoglobin (g/dL)	1	11,0	9,9	8,4	11,5 – 16,5
	2	12,2	9,9	7,6	
	3	11,4	10,2	9,6	
	4	13,5	12,7	12,2	
	5	13,6	11,2	8,4	
Eritrosit (10^{12}/l)	1	3,94	3,41	2,86	3,50 – 5,50
	2	4,40	3,60	2,39	
	3	4,09	3,67	3,39	
	4	4,47	4,30	4,19	
	5	5,08	4,21	3,92	
Trombosit (10^9/l)	1	175	155	132	130 - 400
	2	296	104	72	
	3	281	155	77	
	4	125	93	75	
	5	227	143	86	

Makassar, 24 Juli 2025
Laboratorium Puskesmas Antara

Wahidah Cobding, S.ST
NIP. 19760224 199503 2 001