

**PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA
PENDERITA ANEMIA APLASTIK YANG DITRANSFUSI
DENGAN MENGGUNAKAN DARAH SEGAR DAN DARAH
SIMPAN**

SKRIPSI

**OLEH :
FEBRIA ARIANDANI
15 870 0046**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 23/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)23/12/21

**PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA
PENDERITA ANEMIA APLASTIK YANG DITRANSFUSI
DENGAN MENGGUNAKAN DARAH SEGAR DAN DARAH
SIMPAN**

SKRIPSI

**OLEH :
FEBRIA ARIANDANI
15 870 0046**

***Skripsi Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Studi S1 Di Fakultas Biologi
Universitas Medan Area***



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

Judul Skripsi : Perbandingan Kadar Hemoglobin pada Penderita Anemia
Aplastik yang ditransfusi dengan Menggunakan Darah Segar
dan Darah Simpan

Nama : Febria Ariandani

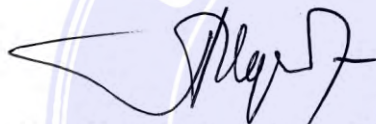
NIM : 158700046

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh

KOMISI PEMBIMBING :



Dra. Meida Nugrahalia, M.Sc
Pembimbing I



Rahmianti, S.Si, M.Si
Pembimbing II



Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, M.T
Dekan



Dra. Sartini, M.Sc
Ka. Prodi/WDI

Tanggal Lulus : 02 September 2020

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 10 September 2020



Febria Ariandani
15 870 0046

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

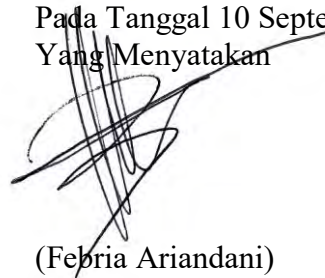
Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febria Ariandani
NIM : 15 870 0046
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah yang berjudul : “Perbandingan Kadar Hemoglobin pada Penderita Anemia Aplastik yang Ditransfusi dengan Menggunakan Darah Segar dan Darah Simpan di RSUP Haji Adam Malik Medan” Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti, Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada Tanggal 10 September 2020
Yang Menyatakan

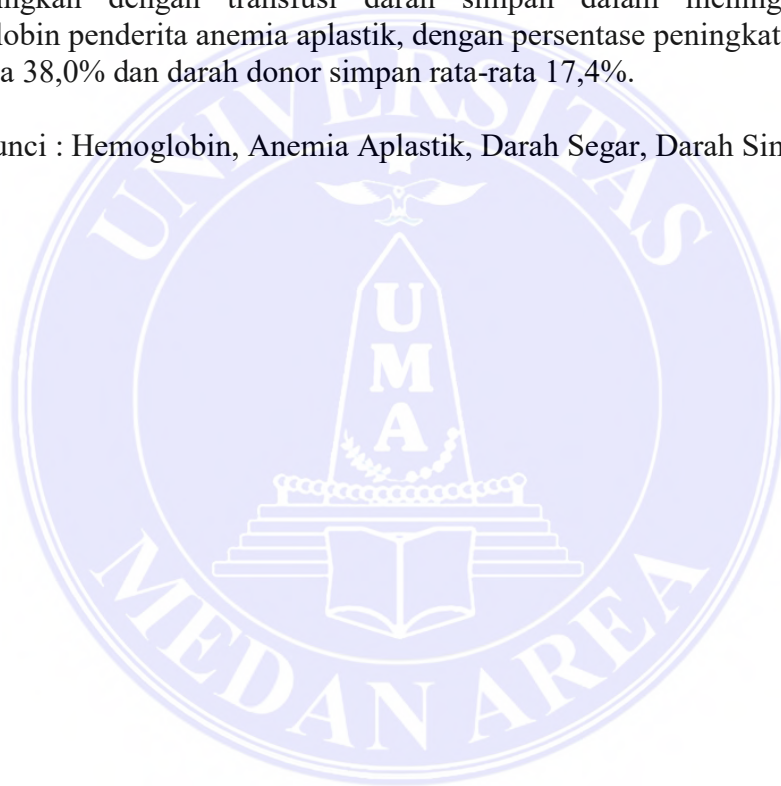


(Febria Ariandani)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar hemoglobin penderita anemia aplastik yang ditransfusi menggunakan darah segar dan darah simpan di RSUP H. Adam Malik Medan. Penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil kenaikan kadar hemoglobin pasca transfusi menggunakan darah segar dan darah simpan pada penderita anemia aplastik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar hemoglobin penderita anemia aplastik sebelum ditransfusi darah donor segar adalah 6,4 gr/dL, mengalami kenaikan menjadi 8,9 gr/dL, sedangkan nilai rata-rata kadar hemoglobin penderita anemia aplastik sebelum ditransfusi darah simpan adalah 6,8 gr/dL mengalami kenaikan sesudah transfusi menjadi 7,9 gr/dL. Dapat disimpulkan bahwa transfusi darah menggunakan darah segar lebih baik dibandingkan dengan transfusi darah simpan dalam meningkatkan kadar hemoglobin penderita anemia aplastik, dengan persentase peningkatan darah segar rata-rata 38,0% dan darah donor simpan rata-rata 17,4%.

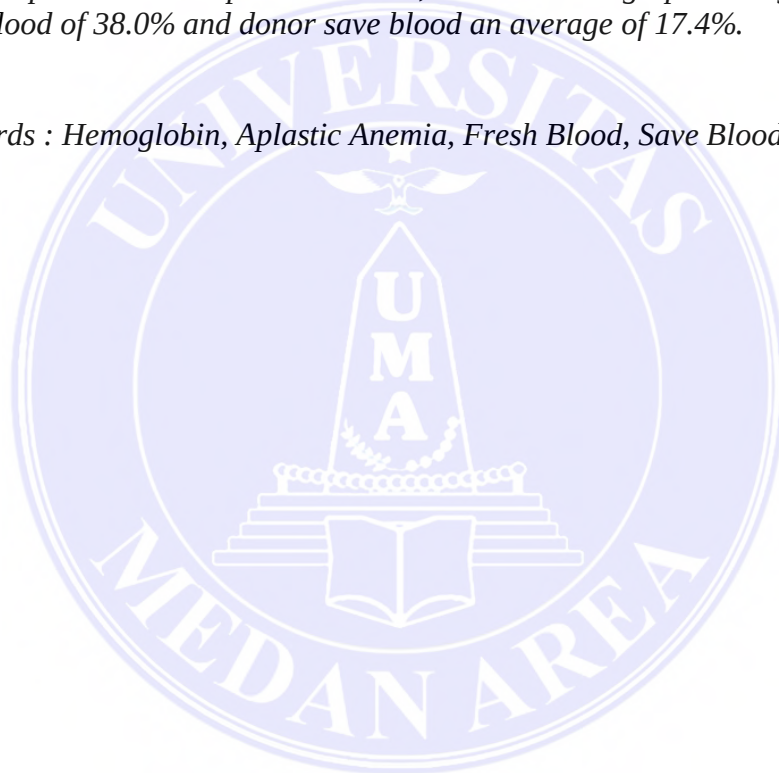
Kata kunci : Hemoglobin, Anemia Aplastik, Darah Segar, Darah Simpan



ABSTRACT

This study aims to determine the comparison of hemoglobin levels in patients with aplastic anemia who are transfused using fresh blood and save blood in H. Adam Malik General Hospital Medan. This study was conducted descriptively by comparing the results of the increase in post-transfusion hemoglobin levels using fresh blood and save blood in patients with aplastic anemia. The results showed that the average value of hemoglobin in patients with aplastic anemia before being transfused with fresh donor blood was 6.4 gr/dL, increasing to 8.9 gr/dL, while the average value of hemoglobin levels in patients with aplastic anameia before transfusion of save blood is 6.8 gr/dL increased after transfusion to 7.9 gr/dL. It can be concluded that blood transfusion using fresh blood is better than storing blood transfusion in increasing hemoglobin levels in patients with aplastic anemia, with an average percentage increase in fresh blood of 38.0% and donor save blood an average of 17.4%.

Keywords : Hemoglobin, Aplastic Anemia, Fresh Blood, Save Blood



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Sipare-pare pada tanggal 25 Februari 1993 dari ayah Samsul Bahri dan ibu Iriana Lubis, Penulis merupakan putri ke-2 dari 4 bersaudara.

Pada tahun 2004 penulis lulus dari SD Negeri No. 010211 Kabupaten Batubara. Pada tahun 2007 lulus dari SMP Negeri 1 Air Putih, Kabupaten Batubara. Pada tahun 2010 penulis lulus SMA Negeri 1 Air Putih, Kabupaten Batubara. Penulis Melanjutkan Pendidikan Tinggi di Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Republik Indonesia Medan dengan jurusan D-III Analis Kesehatan dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Biologi Universitas Medan Area dengan bidang konsentrasi Biologi Kesehatan dan lulus pada tahun 2020.

Mulai tahun 2014 hingga sekarang penulis bekerja sebagai staff analis di Unit Transfusi Darah (UTD) Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan. Penulis bertempat tinggal di Jl. Karya Jaya Gg. Karya Muda No. 04 Kecamatan Medan Johor. Kota Medan.

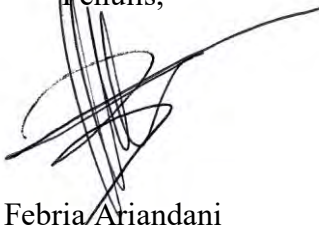
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Perbandingan Kadar Hemoglobin pada Penderita Anemia Aplastik yang Ditransfusi dengan menggunakan Darah Segar dan Darah Simpan di RSUP Haji Adam Malik Medan.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dra. Meida Nugrahalia, M.Sc selaku pembimbing I serta, Ibu Rahmiati, S.Si, M.Si selaku pembimbing II dan Ibu Ida Fauziah, S.Si, M.Si selaku sekretaris pembimbing yang memberikan saran yang sangat berguna bagi penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih kepada Unit Transfusi Darah (UTD) Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan. Ucapan terimakasih juga kepada ayah, ibu serta seluruh keluarga dan teman-teman atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kesalahan. oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Penulis,



Febria Ariandani
15 870 0046

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Anemia Aplastik	5
2.2 Kadar Hemoglobin	6
2.3 Darah	8
2.4 Struktur Darah	9
2.5 Transfusi Darah	11
2.6 Pengaruh Penyimpanan Darah Donor	13
2.7 Kenaikan Kadar Hemoglobin Pasca Transfusi Darah	14
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Populasi dan Sampel	15
3.5 Prosedur Kerja	
3.5.1 Pengambilan Sampel	16
3.5.2 Pemeriksaan Kadar Hemoglobin	16
3.5.3 Alur Penelitian	17
3.6 Teknik Penyajian Data	17
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
 BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
 DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Hemoglobin	6
Gambar 2. Alur/Skema Penelitian	17



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kadar Hemoglobin Normal	7
Tabel 2. Profil Penderita Anemia Aplastik yang Ditransfusi Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin	18
Tabel 3. Perbandingan Kadar Hemoglobin pada Penderita Anemia Aplastik Sebelum dan Sesudah Transfusi Darah Segar dan Darah Simpan	19



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian	29
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian	33



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anemia merupakan masalah yang sering terjadi pada pasien kritis yang dirawat di ruangan intensip, dimana 29% pasien dengan kadar hemoglobin di bawah nilai normal dan 37% pasien membutuhkan transfusi darah (Vincent, 2002). Salah satu jenis penyakit anemia yang melakukan transfusi darah untuk memperbaiki kondisi fisiologis tubuhnya adalah anemia aplastik. Penyakit ini didefinisikan sebagai kegagalan sumsum tulang yang dikarakterisasi dengan adanya pansitopenia perifer, hipoplasia sumsum tulang dan makrositosis oleh karena terganggunya eritropoesis (Bakta, 2003).

Insiden penyakit anemia aplastik di dunia tergolong jarang, berkisar 2-6 kasus per 1 juta penduduk pada negara-negara Eropa. Namun di Asia dikatakan bahwa insiden penyakit ini lebih besar yaitu berkisar 6-14 kasus per 1 juta penduduk. Anemia aplastik dapat terjadi pada semua golongan usia, serta dapat diturunkan secara genetik ataupun didapat. Insiden anemia aplastik didapat mencapai puncak pada golongan umur 20-25 tahun, sedangkan jumlah tertinggi kedua berada pada golongan usia diatas 60 tahun. Rasio anemia aplastik pada pria dan wanita adalah 1:1, namun perjalanan penyakit serta manifestasi klinis pada pria lebih berat dibandingkan wanita (Bakta, 2003). Salah satu cara yang dilakukan untuk menyelamatkan penderita anemia adalah dengan melakukan transfusi darah. Transfusi darah merupakan proses pemindahan darah dari seseorang yang sehat (donor) terhadap orang sakit (respien) yang diberikan secara

intravena melalui pembuluh darah. Darah yang dipindahkan dapat berupa sel darah merah dan komponen darah (PMI, 2007).

Keputusan untuk pemberian transfusi sel darah merah dalam pengobatan karena anemia aplastik membutuhkan pengertian yang jelas tentang resiko dan keuntungan. Walaupun telah dikembangkan lebih jelas tentang resiko infeksi dan immunomodulasi dari transfusi sel darah merah selama dua dekade lalu. (Vincent, 2002). Hal yang diharapkan setelah melakukan transfusi sel darah merah adalah meningkatnya kadar hemoglobin. Hemoglobin merupakan zat protein yang ditemukan dalam sel darah merah, yang memberi warna merah pada darah. Hemoglobin terdiri dari zat besi yang merupakan pembawa oksigen (Kee, 2007).

Penurunan kapasitas oksigen pada darah menyebabkan resiko anemia Dugaan dan penurunan volume plasma. Konsekuensi keadaan klinis yang memburuk akibat anemia bergantung kepada kapasitas individu dalam mengkompensasi perubahan keadaan diatas. Keuntungan tambahan dari manfaat transfusi sel darah merah selain memperbaiki resiko tersebut diatas adalah meningkatkan oksigen transport diatas normal (Hanafie, 2006). Penderita anemia dengan kadar hemoglobin $\leq 8,0$ g/dl dianjurkan melakukan transfusi darah. Transfusi darah dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kadar hemoglobin pasien menjadi normal. Transfusi darah berhubungan dengan kondisi medis seperti kehilangan darah dalam jumlah besar disebabkan trauma, operasi, syok dan tidak berfungsinya organ pembentuk sel darah merah (Hamidah dkk, 2012).

Transfusi darah modern menggunakan komponen darah merupakan salah satu terapi medis standar yang paling sering dilakukan. Sebanyak 14 juta unit *packed red cell* (PRC) ditransfusikan di Amerika Serikat pada tahun 2011. Sekitar

40% pasien *critically ill* mendapatkan minimal satu unit PRC selama rawatan di *Intensive Care Unit* (ICU) dengan rata-rata lima unit per pasien. *Packed red cell* merupakan komponen darah yang diperoleh dari pengolahan *whole blood* (WB), terutama terdiri dari eritrosit yang mengandung hemoglobin, dengan kadar hematokrit sekitar 80% (Beutler, 2006). Larutan aditif yang ditambahkan pada kantong darah menyebabkan komponen darah seperti PRC dapat disimpan sebelum ditransfusikan.

Tranfusi darah menggunakan darah simpan dapat memberikan dampak negatif terhadap kondisi pasien. Hal ini dihubungkan dengan perubahan morfologi dan biokimia yang terjadi seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan eritrosit (Liu, 2011). Perubahan yang terjadi akan memengaruhi viabilitas dan integritas membran sel eritrosit yang menyebabkan peningkatan fragilitas osmotik eritrosit. Fragmentasi dan pecahnya eritrosit akan menyebabkan hemolisis dan meningkatkan kadar hemoglobin bebas seiring waktu, disertai dengan pembentukan 50-100 nm mikropartikel. Masalah utama adanya hemolisis selama penyimpanan PRC berhubungan dengan dampaknya terhadap ketersediaan *nitric oxide* (Windsant *et al*, 2012).

Kadar hemoglobin digunakan sebagai patokan dalam dunia medis untuk mengukur hemoglobin pada sejumlah volume darah. Kadar normal hemoglobin seseorang sulit ditentukan karena dipengaruhi oleh ras, suku bangsa, jenis kelamin dan umur, namun WHO telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal pada wanita dewasa 12,0 g/dl dan pada pria dewasa sebesar 13,0 g/dl (Kiswari, 2014). Penggunaan darah segar (disimpan kurang dari 6 jam) sangat dianjurkan untuk ditransfusikan kepada pasien yang mengalami anemia. Keuntungannya adalah

faktor pembekuannya masih lengkap termasuk faktor labil dan fungsi eritrosit masih relatif baik. Kerugiannya sulit diperoleh dalam waktu yang tepat karena untuk pemeriksaan golongan, reaksi silang dan transportasi diperlukan waktu lebih dari 4 jam dan resiko penularan penyakit relatif banyak. Berdasarkan uraian latar belakang diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang perbandingan kadar hemoglobin pasien pasca transfusi menggunakan darah segar dan darah yang disimpan di RSUP Haji Adam Malik Medan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat perbedaan kadar hemoglobin penderita anemia aplastik yang ditransfusi dengan darah segar dan darah simpan di RSUP Haji Adam Malik Medan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kadar hemoglobin penderita anemia aplastik yang ditransfusi menggunakan darah segar dan darah simpan di RSUP Haji Adam Malik Medan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi ilmiah tentang perbandingan kadar hemoglobin penderita anemia aplastik yang ditransfusi darah segar dan darah yang disimpan di RSUP Haji Adam Malik Medan. Juga sebagai masukan kepada klinisi di RSUP Haji Adam Malik Medan dalam pertimbangan melakukan transfusi darah menggunakan darah segar dan darah yang disimpan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anemia Aplastik

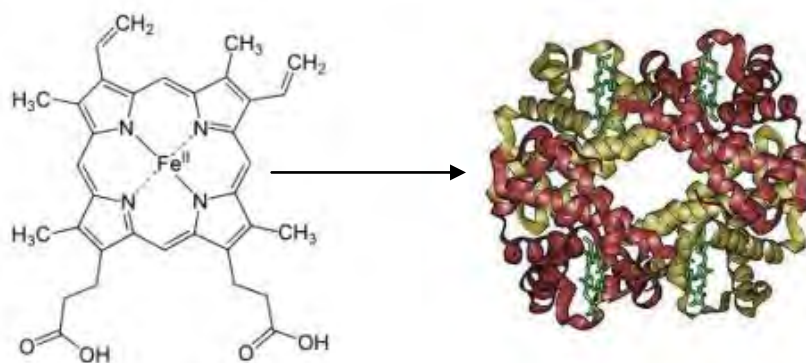
Anemia aplastik merupakan anemia yang disertai oleh pansitopenia pada darah tepi yang disebabkan oleh kelainan primer pada sumsum tulang dalam bentuk aplasia atau hipoplasia tanpa adanya infiltrasi, supresi atau pendesakan sumsum tulang (Bakta, 2003). Pada anemia aplastik terjadi penurunan produksi sel darah dari sumsum tulang sehingga menyebabkan retikulositopenia, anemia, granulositopenia, monositopenia dan trombositopenia. Anemia aplastik jarang ditemukan, insidensi bervariasi di seluruh dunia, berkisar antara 2 sampai 6 kasus persepuluh penduduk pertahun (Montane *et.al*, 2008). Analisis retrospektif di Amerika Serikat memperkirakan insiden anemia aplastik berkisar antara 2 sampai 5 kasus persepuluh penduduk pertahun (Widjanarko, 2001).

The Internasional Aplastic Anemia and Agranulocytosis Study dan *French Study* memperkirakan ada 2 kasus persepuluh orang pertahun (Montane *et.al*, 2008). Frekuensi tertinggi anemia aplastik terjadi pada orang berusia 15 sampai 25 tahun; peringkat kedua terjadi pada usia 65 sampai 69 tahun. Anemia aplastik lebih sering terjadi di Timur Jauh, dimana insiden kira-kira 7 kasus persepuluh penduduk di Cina, 4 kasus persepuluh penduduk di Thailand dan 5 kasus persepuluh penduduk di Malaysia. Penjelasan kenapa insiden di Asia Timur lebih besar daripada di negara Barat belum jelas. Peningkatan insiden ini diperkirakan berhubungan dengan faktor lingkungan seperti peningkatan paparan dengan bahan kimia toksik, dibandingkan dengan faktor genetik. Hal ini terbukti dengan tidak ditemukan peningkatan insiden pada orang Asia yang tinggal di Amerika (Widjanarko,

2001). Kriteria diagnosis anemia aplastik berdasarkan *International Agranulocytosis and Aplastic Anemia Study Group* (IAASG) adalah Kadar hemoglobin <10 g/dl atau Hct $< 30\%$, trombosit $<50 \times 10^9/L$, leukosit $< 3,5 \times 10^9/L$, dan kadar retikulosit $<30 \times 10^9/L$ (Bakta, 2003).

2.2 Kadar Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) adalah protein yang kaya akan zat besi. Memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen dan dengan oksigen itu membentuk oxihemoglobin di dalam sel darah merah, melalui fungsi ini maka oksigen dibawa dari paru-paru ke jaringan-jaringan. Hemoglobin merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah. Hemoglobin dapat diukur secara kimia dan jumlah Hb/100 ml darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen pada darah (Evelyn, 2009). Sebuah molekul hemoglobin memiliki empat gugus hem yang mengandung besi fero dan empat rantai globin satu molekul hem mengandung satu atom besi demikian juga satu protein globin yang hanya dapat mengikat satu molekul hem seperti pada gambar 1 berikut. Hemoglobin berada di dalam eritrosit yang berfungsi untuk mengikat oksigen di paru-paru dan melepaskan oksigen tersebut ke seluruh tubuh (Brooker, 2005).



Gambar 1. Struktur Hemoglobin.
Sumber : Mc-Kee *et.al*, 2004.

Hemoglobin berfungsi antara lain untuk mengikat dan membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh, mengikat dan membawa CO₂ dari seluruh jaringan tubuh ke paru paru, memberi warna merah pada darah, dan mempertahankan keseimbangan asam-basa tubuh. Kadar hemoglobin adalah ukuran pigmenrespiratorik dalam butiran-butiran darah merah. Jumlah hemoglobin dalam darah normal adalah kira-kira 15 gram setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut 100% (Evelyn, 2009). Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa. Namun WHO telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin seperti pada tabel 1 berikut (Arisman, 2004).

Tabel 1. Kadar Hemoglobin Normal

Kelompok Umur	Batas Kadar Hemoglobin (gr/dl)
Anak 6 bulan - 6 tahun	11,0
Anak 6 tahun - 14 tahun	12,0
Pria dewasa	13,0
Ibu hamil	11,0
Wanita dewasa	12,0

Adapun *Cut off point* kriteria WHO tahun 2005, dinyatakan anemia apabila : laki-laki dewasa : Hb < 13 g/dl, perempuan dewasa : Hb < 12 g/dl, perempuan hamil : Hb < 11 g/dl, anak umur 6-11 tahun : Hb < 11,5 g/dl dan Anak umur 6 bulan-5 tahun : Hb < 11 g/dl. Batas kadar hemoglobin dalam tubuh menurut WHO (2005) darah seseorang yang normal mengandung sekitar 15 gram hemoglobin dalam 100 ml darah, dan tiap gram hemoglobin dapat berikatan maksimal dengan 1,34 ml oksigen yang berarti bahwa rata-rata 15 gram hemoglobin dalam 100 ml darah dapat bergabung dengan hampir 20 ml oksigen bila saturasi hemoglobin 100 persen.

Penyakit yang disebabkan menurunnya kadar hemoglobin seseorang adalah anemia. Anemia merupakan suatu keadaan dimana kadar hemoglobin (Hb) dalam darah kurang dari normal (Masrizal, 2007). Anemia juga merupakan penyakit akibat kurangnya sel darah merah, sel darah merah tersusun atas hemoglobin, yang merupakan pekerja utama dalam mendukung fungsi darah sebagai pelaku transportasi oksigen dan karbondioksida ke atau dari jaringan. Dengan demikian anemia juga dapat didefinisikan sebagai status keadaan kadar hemoglobin darah lebih rendah daripada nilai normal untuk kelompok orang yang bersangkutan (Muhilal, 2004).

2.3 Darah

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup yang berfungsi sebagai pembawa oksigen dari paru-paru ke jaringan dan karbon dioksida dari jaringan ke paru-paru untuk dikeluarkan, membawa zat nutrien dari saluran cerna ke jaringan kemudian menghantarkan sisa metabolisme melalui organ sekresi seperti ginjal, menghantarkan hormon dan materi-materi pembekuan darah (Sadikin, 2004). Darah mempunyai fungsi penting dalam sirkulasi. Secara umum fungsi darah adalah sebagai alat transportasi oksigen, karbondioksida, zat gizi, dan sisa metabolisme, mempertahankan keseimbangan asam basa, mengatur cairan jaringan dan cairan ekstra sel, mengatur suhu tubuh, dan sebagai pertahanan tubuh dengan mengedarkan antibodi dan sel darah putih. Sel-sel darah tersebut mempunyai umur tertentu, sehingga dibutuhkan pembentukan sel-sel darah baru yang disebut hematopoiesis (Goorha *et al*, 2003).

Proses hematopoiesis berlangsung apabila terjadi pendarahan atau penghancuran sel, yang terjadi pada sumsum tulang, kemudian setelah dewasa

bermigrasi ke darah perifer. Terdapat dua stem sel yang berperan dalam pembentukan sel darah yaitu stem sel mieloid dan stem sel limfoid. Stem sel limfoid terkait dengan thymus dimana sel limfosit dihasilkan. Stem sel mieloid jauh lebih kompleks dari stem sel limfoid. Stem sel mieloid sedikitnya memiliki enam garis keturunan yang berbeda yaitu garis keturunan eritrosit, trombosit, neutrofil, eosinofil, basofil, dan monosit/makrofag. Sel-sel ini terbentuk sebelum menjadi matang (dewasa) terjadi di sumsum tulang. Tahap akhir garis keturunan mieloid ini terdapat dalam sel darah perifer normal (Wellman, 2010).

Stem sel mieloid jauh lebih kompleks dari stem sel limfoid. Stem sel mieloid sedikitnya memiliki enam garis keturunan yang berbeda, yaitu garis keturunan (sel darah merah) eritrosit, trombosit, monosit, eosinofil, basofil, dan neutrofil/makrofag. Proses terbentuknya eritrosit, trombosit, monosit, neutrofil, eosinofil, dan basofil sebelum menjadi matur (dewasa) terjadi di dalam sumsum tulang. Tahap akhir dari garis keturunan mieloid ini terdapat dalam sel darah perifer normal. Sumsum tulang dan timus merupakan tempat pembentukan sel-sel darah. Apabila kebutuhan sel darah dalam tubuh berkurang, timus dan sumsum tulang akan memproduksi sel-sel darah tersebut (Wellman 2010).

2.4 Struktur Darah

Darah pada tubuh manusia mengandung 55% plasma darah dan 45% sel-sel darah. Plasma merupakan cairan darah (55 %) sebagian besar terdiri dari air (95%), 7% protein, 1% nutrisi, di dalam plasma terdapat sel-sel darah dan lempungan darah, Albumin dan Gamma globulin yang berguna untuk mempertahankan tekanan osmotik koloid, dan gamma globulin juga mengandung antibodi (imunoglobulin) seperti IgM, IgG, IgA, IgD, IgE untuk mempertahankan

tubuh terhadap mikroorganisme. Didalam plasma juga terdapat zat/faktor-faktor pembeku darah, komplemen, haptoglobin, transferin, feritin, seruloplasmin, kinina, enzim, polipeptida, glukosa, asam amino, lipida, berbagai mineral, dan metabolit, hormon dan vitamin-vitamin (Evelyn, 2009).

Sel-sel darah kurang lebih 45 % yang terdiri dari eritrosit (44%), sedang sisanya 1% terdiri dari leukosit atau sel darah putih dan trombosit. Sel Leukosit terdiri dari Basofil, Eosinofil, Neutrofil, Limfosit, dan Monosit. Sel-sel darah terdiri dari sel darah putih/leukosit, trombosit dan sel darah merah. Leukosit dalam darah atau sel darah putih berperan sebagai sistem imunitas tubuh. Jumlah dalam keadaan normal adalah 5000-10000 sel/mm³. Leukosit terdiri dari 2 kategori yaitu granulosit dan agranulosit. Granulosit yaitu sel darah putih yang di dalamnya terdapat granula, sedangkan agranulosit merupakan bagian dari sel darah putih yang mempunyai 1 sel lobus dan sitoplasmanya tidak mempunyai granula (Sadikin, 2004).

Sel trombosit dalam darah berfungsi sebagai faktor pembeku darah dan hemostasis. Jumlah trombosit dalam darah dalam keadaan normal sekitar 150.000 sampai dengan 300.000 /ml darah dan mempunyai masa hidup sekitar 1 sampai 2 minggu atau kira-kira 8 hari. Sedangkan sel darah merah/eritrosit merupakan cakram bikonkaf dengan diameter sekitar 7.5 mikron, tebal bagian tepi 2 mikron dan bagian tengahnya 1 mikron atau kurang, tersusun atas membran yang sangat tipis sehingga sangat mudah difusi oksigen, karbon dioksida dan sitoplasma, tetapi tidak mempunyai inti sel. Eritrosit dapat mencapai umur 120 hari (Sadikin, 2004).

2.5 Tranfusi Darah

Transfusi darah adalah proses pemindahan darah dari seseorang yang sehat (donor) terhadap orang sakit (respien) yang diberikan secara intravena melalui pembuluh darah. Darah yang dipindahkan dapat berupa darah lengkap dan komponen darah. Transfusi darah dapat dikelompokkan menjadi 2 golongan utama berdasarkan sumbernya, yaitu transfusi *allogenic* dan transfusi *autologus*. Transfusi *allogenic* adalah darah yang disimpan untuk transfusi berasal dari tubuh orang lain. Sedangkan transfusi *autologus* adalah darah yang disimpan berasal dari tubuh donor sendiri yang diambil 3 unit beberapa hari sebelumnya, dan setelah 3 hari ditransferkan kembali ke pasien (PMI, 2002).

Pemikiran dasar pada transfusi adalah cairan intravaskuler dapat diganti atau disegarkan dengan cairan pengganti yang sesuai dari luar tubuh. Pada tahun 1901, Landsteiner menemukan golongan darah sistem ABO dan kemudian sistem antigen Rh (rhesus) ditemukan oleh Levine dan Stetson di tahun 1939. Kedua system ini menjadi dasar penting bagi transfusi darah modern. Meskipun kemudian ditemukan berbagai system antigen lain seperti Duffy, Kell dan lain-lain, tetapi system- system tersebut kurang berpengaruh. Tata cara transfusi darah semakin berkembang dengan digunakannya antikoagulan pada tahun 1914 oleh Hustin (Belgia), Agote (Argentina), dan Lewisohn (1915). Sekitar tahun 1937 dimulailah sistem pengorganisasian bank darah yang terus berkembang hingga sekarang (WHO, 2001).

Banyak hal yang harus diperhatikan dan dipersiapkan sehingga transfusi dapat dilaksanakan secara optimal. Oleh karena itu, salah satu tugas besar di masa yang akan datang adalah meningkatkan pemahaman akan penggunaan transfusi

darah sehingga penatalaksanaannya sesuai dengan indikasi dan keamanannya dapat ditingkatkan. Tujuan transfusi darah adalah mengembalikan dan mempertahankan volume yang normal peredaran darah, mengganti kekurangan komponen seluler atau kimia darah, meningkatkan oksigenasi jaringan, memperbaiki fungsi homeostasis dan tindakan terapi khusus (Hanafi, 2006).

Darah yang diambil langsung dari donor disebut dengan *Whole Blood* (WB) bercampur dengan antikoagulan yang sudah tersedia dalam kemasan kantong darah bertujuan mencegah penggumpalan darah donor sehingga dapat disimpan dan diberikan ke pasien, dari kantong tersebut darah dapat dipisahkan menjadi Sel Darah Merah pekat atau dikenal dengan istilah *Packed Red Cell* (PRC), *Platelet Rich Plasma* (PRP), *Cryoprecipitate* dan *Thrombocyte Concentrate* (TC)), *Fresh Frozen Plasma* (FFP), sehingga dari satu kantong tersebut dapat dipergunakan untuk lebih dari satu pasien secara tepat (Sheila, 2015).

Fungsi Komponen sel darah merah pekat atau *Packed Red Cells* diberikan pada kasus kehilangan darah yang tidak terlalu berat, transfusi darah pra operatif atau anemia kronik dimana volume plasmanya normal. Sel darah merah pekat cuci atau Wash Packed Cells diberikan pada penderita yang alergi terhadap protein plasma. Konsentrat trombosit atau *Thrombocyte Concentrate* diberikan pada penderita yang mengalami gangguan jumlah atau fungsi trombosit. Plasma segar beku atau Fresh Frozen Plasma diberikan pada penderita hemofili. *Cryoprecipitate* diberikan untuk penderita hemofili dan Von Willebrand.

2.6 Pengaruh Penyimpanan Darah Donor

Penyimpanan darah harus dijaga pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$. Alasan utama pemberian transfusi darah adalah untuk mempertahankan kemampuan tubuh dalam menyalurkan oksigen ke organ-organ yang membutuhkan. Selain itu juga untuk menjaga volume darah yang terdapat dalam tubuh. Apabila darah tidak disimpan pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$, kemampuannya untuk menyalurkan oksigen akan sangat berkurang (Naid dkk, 2012).

Darah yang disimpan sebelum ditransfusikan akan mengalami beberapa perubahan-perubahan baik komposisi, pH, ataupun yang lainnya. Penurunan pH darah simpan disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi laktat, sehingga pada darah ACD deficit basa dapat mencapai 25 sampai 30 mEq/l setelah penyimpanan 2 minggu. Dengan penyimpanan, kadar amonium, hemoglobin bebas dan kalium di dalam plasma akan meningkat progresif, perubahan yang terjadi dalam darah simpan biasanya baru berbahaya pada transfusi masif, gagal hati, gagal ginjal dan gangguan pembekuan, sehingga untuk pasien gagal ginjal dan gagal hati harus diberikan darah yang sesegar mungkin (Suciati, 2010).

Ion sitrat dari CPD mencegah pembekuan dengan mengikat kalsium, sedangkan dekstrosa memungkinkan eritrosit melakukan glikolisis, sehingga dapat mempertahankan konsentrasi ATP untuk metabolisme di dalam eritrosit. Suhu $4-6^{\circ}\text{C}$ memperlambat kecepatan glikolisis sampai 40 kali dibandingkan dengan suhu kamar. pH CPD yang besarnya 5,5 bekerja sebagai dapar (buffer) untuk mengatasi penurunan kadar hidrogen akibat pendinginan. Selama penyimpanan eritrosit memetabolisme glukosa menjadi laktat, sehingga pH makin menurun. Pendinginan memaksa/merangsang pompa natrium, kalium sehingga eritrosit kehilangan kalium dan menimbun natrium. Sementara itu eritrosit

menjadi rapuh dan sebagian mulai lisis, sehingga meningkatkan konsentrasi hemoglobin dalam plasma. Konsentrasi ATP dan 2,3 DPG juga menurun dengan progresif (Soebrata, 2007).

2.7 Kenaikan Kadar Hemoglobin Pasca Transfusi Darah

Pemberian transfusi darah pada pasien anemia terutama *Packed Red Cell* (PRC bertujuan untuk penggantian kapasitas angkut oksigen oleh sel darah merah. Dosis awal biasanya 2-4 unit/kantong, dimana 1 unit PRC transfusi menaikkan kadar hematokrit 3% (Martel, 2002). Sel darah merah yang telah ditransfusikan mengandung banyak sel darah dan membawa oksigen, dimana bagian dari hemoglobin dapat meningat oksigen. Transfusi sel darah merah juga membantu menggantikan fungsi sumsum tulang belakang, dimana organ ini adalah yang membentuk sel darah merah. Pasca transfusi darah, hemoglobin akan berfungsi mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida dalam jaringan-jaringan tubuh. Kenaikan kadar hemoglobin akan mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan dalam tubuh (Tia dkk, 2016).

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juli tahun 2019 di Unit Transfusi Darah Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat digital untuk pemeriksaan kadar hemoglobin yaitu HB Mission, strip HB, *fine touch*, stik HB, lanset dan alkohol swab 70%. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sampel darah sebelum transfusi, sampel darah sesudah transfusi.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pasca transfusi pada penderita anemia aplastik menggunakan darah segar dan darah simpan di Unit Transfusi Darah Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah umur, jenis kelamin, dan kadar hemoglobin (gr/dl).

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi yaitu seluruh pasien anemia yang melakukan transfusi darah di RSUP Haji Adam Malik Medan. Sedangkan sampel yaitu penderita anemia aplastik yang ditransfusi dengan menggunakan darah segar dan darah simpan. Penentuan besar sampel dalam penelitian ini adalah dengan *total sampling* selama bulan Juli 2019 sebanyak 40 sampel.

3.5 Prosedur Kerja

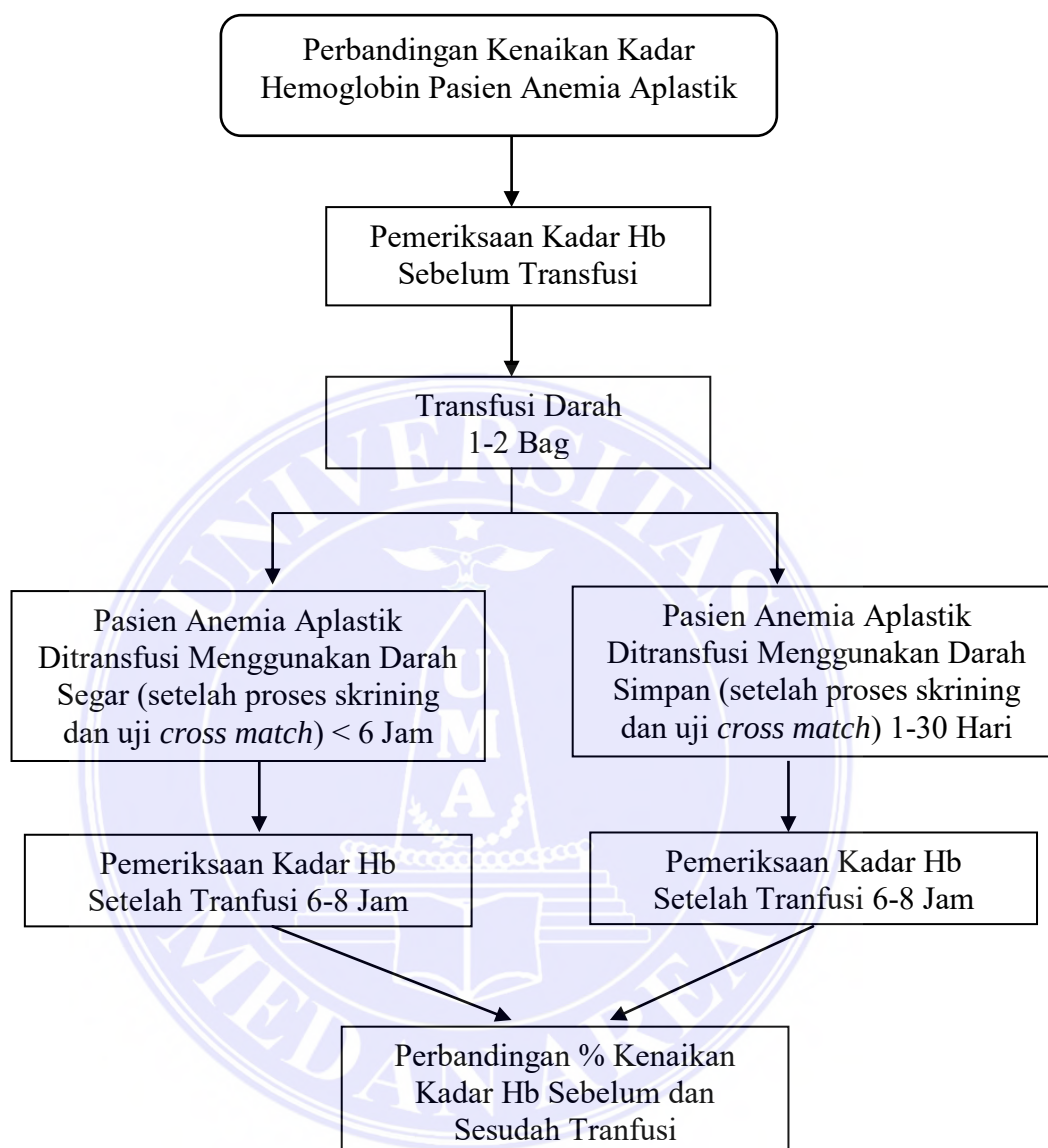
3.5.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dimulai dengan membersihkan ujung jari telunjuk terlebih dahulu menggunakan kapas alkohol 70%, kemudian menusuk bagian ujung jari menggunakan jarum lanset.

3.5.2 Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

Pemeriksaan kadar hemoglobin dilakukan menggunakan metode kuantitatif dengan HB Meter yaitu menggunakan alat digital, dimulai dengan memasukkan sampel darah, kemudian ditetaskan dalam strip HB. Sebelum memasukkan strip HB terlebih dahulu memasukkan kode strip pada samping kiri alat HB Mission, tekan power, kemudian akan tampil angka kode strip yang sama dengan angka kode pada tabung tempat strip. Selanjutnya strip tes hemoglobin dimasukkan pada tempat strip, secara otomatis akan muncul kadar hemoglobin pada layar tepat di sebelah kiri angka kode strip. Hasil pemeriksaan kemudian dicatat dan dilanjutkan ke tahap penyajian data.

3.5.3 Alur Penelitian



Gambar 2. Alur/Skema Penelitian

3.6 Teknik Penyajian Data

Data disajikan dalam bentuk tabulasi data dan dianalisis secara deskriptif berdasarkan umur dan jenis kelamin, serta data numerik kadar hemoglobin kedua jenis darah pasca transfusi digunakan nilai mean untuk mendapatkan nilai rata-rata kenaikan kadar hemoglobin.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa transfusi darah menggunakan darah segar lebih baik dibandingkan dengan transfusi darah simpan dalam meningkatkan kadar hemoglobin penderita anemia aplastik, dengan persentase peningkatan darah segar rata-rata 38,0% dan darah donor simpan rata-rata 17,4%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan kepada dokter maupun klinisi yang memberikan pelayanan transfusi terhadap penderita anemia aplastik agar menggunakan darah donor segar sehingga mampu mempercepat kenaikan kadar hemoglobin. Disarankan kepada penelitian selanjutnya untuk melakukan pengamatan tentang perubahan kadar hemoglobin pada darah donor dengan masa simpan, reaksi transfusi, dan pengamatan kadar hemoglobin secara berkala setelah transfusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arkunto, S. 2010. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Penerbit Rineka Cipta : Jakarta.
- Arisman. 2004. Gizi dalam Daur Kehidupan: Buku Ajar Ilmu Gizi. Buku Kedokteran EGC : Jakarta.
- Amy E. Dezerna , Eva C. Guinan. 2014. Aplastic Anemia in Adolescents and Young Adults. *Acta Haematology*. 132(1): 331-339.
- Bakta, IM. 2003. Hematologi Klinik ringkas. Penerbit Buku Kedokteran EGC : Jakarta.
- Bakhshi M. 2018. Aplastic Anemia. Medscape. Dalam <https://emedicine.medscape.com>. diakses pada 22 September 2019.
- [Biswajit H](#), [Pratim PH](#), [KumarST](#), [Shilpi S](#), [Krishna GB](#), [Aditi A](#). 2012. Aplastic Anemia: A Common Hematological Abnormality Among Peripheral Pancytopenia. *N Am J Med Sci*. 4 (9): 384-388.
- Baslara Z, Aktuglua G, Bolamanc Z, Büyükkeçecid F, Gezere S, Kansu E. 1997. Incidence of aplastic anemia in Turkey: A hospital-based prospective multicentre study. *Leuk Res*. 21 (1):1135–1139.
- Beutler E. 2006. Disorders of iron metabolism in William hematology 7th. McGraw Hill : Boston.
- Brooker, C. 2005. Kamus Saku Keperawatan edisi 31. Penerbit EGC : Jakarta.
- Damiani E, Adrario E, Luchetti MM, Scorcella C, Carsetti A, Mininno N, Pierantozzi S, Principi T, Strovegli D, Bencivenga R, Gabrielli A, Romano R, Pelaia P, Ince C, Donati A. 2015. Plasma Free Hemoglobin and Microcirculatory Response to Fresh or Old Blood Transfusions in Sepsis. *Plos One*. 2015 (1): 1-15.
- Evelyn CP, 2009. Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis. Penerbit Gramedia : Jakarta.
- Goorha, YK., Deb, MP., Chatterjee, LCT., Dhot, CPS and Prasad BRS. 2003. Artificial Blood. *Medical Journal Armed Forces India*. 59 (1) : 45-50.
- Hamidah, A., Handayati, A dan Haryanto, E. 2012. Korelasi Kadar Hemoglobin dengan Saturasi Transferin pada Penderita Gagal Ginjal Kronik yang Anemia. *Jurnal Analis Kesehatan Sains* ISSN 2302-3635. 1 (2) : 57-61.

- Hanafi, A. 2006. Anemia dan Transfusi Sel Darah Merah pada Pasien Kritis. Anestesi dan Reanimasi. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. *Majalah Kedokteran Nusantara*. 39 (3) : 243-265.
- Haque MM, Adnan SD, Karim S, Almamun MA, Nandy S, Faruki A, Mahmud K, Islam K. 2014. Equilibration and Increase of Haemoglobin Concentration After One Unit Whole Blood Transfusion Among Patients Not Actively Bleeding. *J Dhaka Med Coll*. 23 (2): 161-166.
- Hoffbrand VA, Catovsky D, Edward GD. Post graduate hematology. 2005. 5th ed. 350 main street, Malden, Massachusetts.02148-5020,USA: Blackwell Publishing. Inc: Tuddenham.
- Kee, JL. 2007. Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik. Edisi VI Penerbit EGC : Jakarta.
- Kiswari, R. 2014. Hematologi dan Transfusi. Penerbit Erlangga : Jakarta.
- Liu, C. 2011. The Role of Nitric Oxide In The Blood Storage Lesion. Wake Forest University.
- Mc-Kee, T., dan Mc-Kee, J.R. 2004. Biochemistry: The Molecular Basis Of Life. Edisi III. The McGraw-Hill : Boston.
- Martel M. J., 2002. Hemorrhagic Shock, SOGC Clinical Practice Guideline. *Journal of Obstet Gynaecol C*. 24 (6) : 11-504.
- Masrizal. 2007. Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas*. 2 (1) : 140-145.
- Miller RD. Miller's A. 2015. 8th Edition. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Montane E, Luisa I, Vidal X, Ballarin E, Puig R, Garcia N, Laporte J. 2008. CGSAAA: Epidemiology of aplastic anemia: a prospective multicenter study. *Haematologica*. 98: 518-523.
- Naid, T., Arwie D dan Mangerangi, F. 2012. Jurnal Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Makassar. 04 (01) : 112-120.
- PMI. 2002. Pelayanan Transfusi Darah dan Panduan Transfusi Darah. Dalam <http://palangmerah.org/transfusi>. Diakses pada Tanggal 24 Mei 2018.
- PMI. 2007. Pedoman Pelayanan Transfusi Darah. Kegiatan Transfusi Darah, Penanganan Donor dan Kepuasan Pelanggan. Unit Transfusi Darah Palang Merah Indonesia Pusat. Jakarta.
- Rizkiawati, A. 2012. Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kadar Hemoglobin Dalam Darah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* : 1 (2): 663-669.

- Sadikin, M. 2002. Biokimia Darah. Wydia Medika : Jakarta.
- Sharma S, Sharma P, Tyler LN. 2011. Transfusion of Blood and Blood Products: Indications and Complications. *Am Fam Physician*. 83 (6): 719-724.
- Sheila, M., Harald, S., Ludo, M., Hasija H., Natalia M., Tomislav, V. 2015. Guide to the preparation, use and quality assurance of Blood Components. European Committee (Partial Agreement) on Blood Transfusion (CD-P TS) : Council of Europe.
- Saraswati, Dewi K, 2015. Pengaruh Waktu Simpan Darah Terhadap Kadar Laktat dehidrogenase pada packed red cells. Tesis. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [Sardar](#) M, [Shaikh](#) N, [Ansell](#) J, [Jacob](#) A, [Yada](#) S, [Kelly](#) D, [Doraiswamy](#) M, [Khan](#) W, [Anwer](#) F, [Eng](#) M. 2018. Impact of Storage Lesion on Post-transfusion Rise in Hemoglobin. *Cureus* 10 (7): 1-6.
- Saragih P. 2019. Pengaruh Waktu Simpan PRC Terhadap Perubahan Hemoglobin, Hematokrit, dan Plasma Glukosa di RSUP H. Adam Malik Medan. Tesis Ilmu Kedokteran Klinik. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Soebrata, GR. 2007. Penuntun Laboratorium Klinik. Cetakan 13, Dian Rakyat : Jakarta.
- Suciati, O. 2010. Pengaruh Lama Penyimpanan Darah Terhadap Kadar Hb Jumlah Leukosit Dan Jumlah Trombosit Pada Darah Donor. Skripsi. Universitas Muhammadiyah. Semarang.
- Sparrow, RL. 2012. Time to revisit red blood cell additive solutions and storage conditions: a role for “omics” analyses. *Journal of Blood Transfusion*. 10 (2): 7-11.
- Stussi G, Buser A, Holbro A. 2019. Red Blood Cells: Exchange, Transfuse, or Deplete. *Transfusion Med Hemother*. 2019 (46) :407–416.
- Tia, HY., Kumaat, LT dan Lalenoh, DC. 2016. Gambaran Kadar Hemoglobin Pasien Pra dan Pasca Operasi Seksio Sesarea yang Tidak Mendapat Transfusi Darah. *Jurnal e-Clinic*. 4 (2): 1-7.
- Triulzi DJ, Yazer MH. 2010. Clinical studies of the effect of blood storage on patient outcomes. *Transfus Apher Sci*. 43 (1): 95-106.
- Utama, OS. 2017. Transfusi Darah Pasca Bedah. Tesis. Ilmu Anestesi dan Reanimasi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Sanglah.

Vincent JL, Baron J-F, Reinhart K. 2002. Anemia and Blood Transfusion in Critically ill Patients. *JAMA*. 288 (1): 1499-1507.

Windsant, IV., Witt, NC., Sertorio, JT., Beckers, EA and Tanus-Santos. 2012. Blood Transfusion Increase Circulating Plasma Free Hemoglobin Levels and Plasma Nitric Oxide Consumption : A Prospective Observational Pilot Study, *Critical Care*. 16 (95) : 1-11.

Widjanarko, A. 2001. Anemia Aplastik. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid II Edisi IV. Balai Penerbit FKUI: Jakarta.

Wellman, ML. 2010. Hematopoiesis. Di dalam: Douglas J weiss, K Jane Wardrop, Editor. *Schalm's Veterinary Hematology Sixth Edition*. Wiley Blackwell : United States of America.

Zainuddin A, Fahmy S, Sudiastuti. 2015. Kadar Nilai Hemoglobin Pendoron Sebelum dan Sesudah Donor Darah Di Unit Donor Darah Palang Merah Indonesia. Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA, Universitas Mulawarman.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian

a. Transfusi Darah dengan Darah Segar

No.	Kode Pasien	Umur (Tahun)	Jenis Kelamin	Hb Donor I	Hb Donor II	Kadar Hb (gr/dL)		% Rata-Rata
						Sebelum Transfusi	Sesudah Transfusi	
1	AS	9	L	15,3	15,3	6,6	9,1	37,9
2	DF	8	P	14,7	14,7	5,9	7,8	32,2
3	IS	10	P	13,2	13,2	6,8	8,5	25
4	HA	8	L	14,5	14,5	6,0	8,2	36,6
5	MH	12	P	13,5	13,5	7,2	8,2	13,8
6	NH	10	P	13,0	13,5	7,3	8,5	16,4
7	DY	9	L	13,2	13,2	6,5	9,5	46,1
8	AD	15	L	13,5	13,5	6,0	8,3	38,3
9	RP	14	P	14,0	14,0	7,8	9,8	25,6
10	NB	7	L	14,0	14,2	5,8	9,5	63,7
11	IR	8	P	14,5	13,8	5,7	9,3	63,1
12	RB	9	P	13,7	13,5	6,3	9,4	49,2
13	BK	6	L	13,8	13,5	6,0	9,0	50,0
14	BL	12	L	13,5	13,8	6,6	8,7	31,8
15	IY	11	P	13,7	13,2	6,9	9,2	33,8
16	SH	9	P	14,0	14,0	7,3	9,4	28,7
17	DN	15	L	14,2	13,8	6,2	9,6	45,4
18	DT	15	L	14,5	14,2	5,9	8,7	47,4
19	RH	16	L	14,0	13,6	6,7	9,5	41,7
20	NS	12	P	13,6	13,5	6,5	8,7	33,8
						$\bar{X} = 6,4$	$\bar{X} = 8,9$	$\sum = 760,5$ $\bar{X} = 38,0$

$$\bar{X} \text{ Darah segar} = \frac{\text{HB Pasca Transfusi} - \text{HB Sebelum Transfusi}}{\text{HB Sebelum Transfusi}} \times 100\%$$

$$\bar{X} \text{ Rata-rata} = \frac{\bar{X} \text{ Pasien 1} + \bar{X} \text{ Pasien 2} + \dots}{\text{Jumlah Pasien}}$$

Keterangan :

Berdasarkan Jenis Kelamin

- Jumlah Pasien Laki-laki : 10 (50%)
- Jumlah Pasien Perempuan : 10 (50%)

Berdasarkan Usia (Tahun)

- Kanak-kanak (05 – 11 Tahun) : 11 (55%)
- Remaja tahap awal (11-16 Tahun) : 9 (45%)

b. Transfusi Darah dengan Darah Simpan

No.	Kode Pasien	Umur (Tahun)	Jenis Kelamin	Hb Donor I	Hb Donor II	Kadar Hb (gr/dL)		% Kenaikan
						Sebelum Transfusi	Sesudah Transfusi	
1	AH	12	P	13,8	12,6	7,2	8	11,1
2	CN	8	P	13,3	12,0	7,0	8,7	24,2
3	DA	9	P	16,1	13,5	6,5	7,6	16,9
4	WS	11	P	15,7	12,8	7,2	8,3	15,2
5	JK	13	L	14,5	14,2	6,2	7,4	19,3
6	IW	14	P	12,8	14,5	6,8	7,5	10,3
7	BC	12	L	13,0	13,0	6,5	7,2	10,7
8	MA	16	L	13,5	13,5	6,7	8,0	19,4
9	MB	8	L	13,6	13,0	6,9	7,8	13,3
10	TT	7	L	12,8	13,0	7,5	9,2	22,6
11	SM	10	P	13,7	13,5	6,9	8,1	17,3
12	KA	9	L	14,0	13,5	6,9	7,8	13,0
13	LL	11	L	14,2	14,0	6,5	7,9	21,5
14	SY	12	P	14,5	14,0	6,5	7,6	16,9
15	PK	13	L	13,0	13,5	5,8	8,1	39,6
16	PL	13	L	14,5	14,2	7,5	8,9	18,6
17	ND	14	L	12,7	13,0	7,2	8,7	20,8
18	DW	12	L	12,8	13,2	6,2	7,6	22,5
19	TH	15	L	13,0	13,0	6,6	7,8	18,1
20	MC	9	L	13,5	13,5	6,2	7,3	17,7
						$\bar{X} = 6,7$	$\bar{X} = 7,9$	$\sum = 349,6$ $\bar{X} = 17,4$

$$\bar{X} \text{ Darah simpan} = \frac{\text{HB Pasca Transfusi} - \text{HB Sebelum Transfusi}}{\text{HB Sebelum Transfusi}} \times 100\%$$

$$\bar{X} \text{ Rata-rata} = \frac{\bar{X} \text{ Pasien 1} + \bar{X} \text{ Pasien 2, + dst.....}}{\text{Jumlah Pasien}}$$

Keterangan :

Berdasarkan Jenis Kelamin

- Jumlah Pasien Laki-laki : 13 (65%)
- Jumlah Pasien Perempuan : 7 (35%)

Berdasarkan Usia (Tahun)

- Kanak-kanak (05 – 11 Tahun) : 9 (45%)
- Remaja tahap awal (11-16 Tahun) : 11 (55%)

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



Gambar (1). Fine Touch



Gambar (2). Alat Hb-Mission



Gambar (3). Kertas Strip Hb



Gambar (4). Kantong Darah Donor