

**HUBUNGAN JUMLAH ERITROSIT DENGAN
KADAR HEMOGLOBIN PADA PASIEN
ANEMIA PENYAKIT KRONIK
POST TRANSFUSI**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Kesehatan
Bidang Analis Kesehatan



Diajukan oleh :
Ineng Maesitoh
G1C219022

**PROGRAM STUDI D IV ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul

HUBUNGAN JUMLAH ERITROSIT DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PASIEN ANEMIA PENYAKIT KRONIK POST TRANSFUSI

Ineng Maesitoh

G1C219022

Telah disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Andri Sukeksi, SKM, M.Si
NIK 28.6.1026.024

dr. Rosreri, SpPK
NIP.197203082002122004

Tanggal :

Tanggal :

Mengetahui

Ketua Program Studi D IV Analis Kesehatan
Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan

Fandhi Adi Wardoyo, M.Sc

NIK. 28.6.1026.277

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah diajukan pada sidang Ujian Jenjang Pendidikan Tinggi
Diploma IV Kesehatan Bidang Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan
dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

Tanggal Sidang

Susunan Tim Penguji

No.	Nama	Nara Sumber	Tanda Tangan	Tanggal Tanda Tangan
1.	Tulus Ariyadi, SKM, M.Si NIK. 28.6.1026.030	Penguji I		
2.	Andri Sukeksi, SKM, M.Si NIK 28.6.1026.024	Penguji II		
3.	dr. Rosreri, Sp.PK	Penguji III		

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa Tugas Akhir ini adalah karya sendiri, disusun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Semarang.

Nama : Ineng Maesitoh
NIM : G1C219022
Fakultas : Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Program Studi : D IV Analis Kesehatan
Judul : Hubungan Jumlah Eritrosit dengan Kadar Hemoglobin Pada Pasien Anemia Penyakit Kronik Post Transfusi

Jika dikemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggungjawab dan menerima sanksi yang dijatuhkan Universitas Muhammadiyah Semarang kepada saya.

Semarang, Agustus 2021

(Ineng Maesitoh)

HUBUNGAN JUMLAH ERITROSIT DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PASIEN ANEMIA PENYAKIT KRONIK POST TRANSFUSI

Ineng Maesitoh¹, Andri Sukeksi², Rosreri²

1. Mahasiswa Program Studi D IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.
2. Dosen Program Studi D IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

ABSTRAK

Anemia penyakit kronik (APK) adalah penurunan kadar hemoglobin akibat penyakit kronik disebabkan terganggunya proses pembentukan eritrosit sehingga jumlahnya mengalami penurunan dan menyebabkan pembentukan hemoglobin juga terganggu. Upaya pengobatan APK dengan transfusi darah PRC diharapkan dapat menaikkan kadar Hb dan jumlah eritrosit. Pemeriksaan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit post transfusi diperlukan untuk memantau keadaan penderita APK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi. Jenis penelitian adalah analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di laboratorium RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang. Populasi penelitian pasien APK yang melakukan transfusi darah pada bulan Januari 2021. Sampel penelitian sebanyak 30 orang yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil penelitian ditemukan bahwa post transfusi didapatkan jumlah eritrosit rata-rata 3,52 juta/ μ L dengan peningkatan rata-rata kadar Hb sebesar 10,08 g/dL. Terdapat hubungan bermakna antara jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien APK post transfusi ($p < 0,05$).

Kata kunci : eritrosit, hemoglobin, anemia penyakit kronik

The Relationship Of Erythrocyte Amount And Hemoglobin Level On Anemia Chronic Disease Patients With Post Transfusion

Ineng Maesitoh¹, Andri Sukeksi², Rosreri²

1. *College Student of D IV Health Analyst Study Program, Faculty of Nursing and Health, Muhammadiyah University of Semarang.*
2. *Lecturer in D IV Health Analyst Study Program, Faculty of Nursing and Health, Muhammadiyah University of Semarang.*

ABSTRACT

Anemia Chronic Disease (ACD) is a decrease in hemoglobin level due to chronic disease which is caused by disruption of erythrocyte formation process, so that the amount decreases and causes hemoglobin formation also be disrupted. The effort to treat ACD with PRC blood transfusion is expected to increase Hb level and erythrocyte amount. Examination of hemoglobin level and post transfusion erythrocyte amount is needed to monitor the ACD patient's condition. The research goal was to know the relationship of erythrocyte amount and hemoglobin level on anemia chronic disease patients with post transfusion. The research type is analytic with a cross sectional approach. This research was done in the laboratory of RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang. The research population was ACD patients who performed blood transfusion in January 2021. The research sample consisted of 30 people who met the inclusion criteria. The research result found that post transfusion obtained the average amount of erythrocytes was 3,52 million/ μ L with average increase in Hb level of 10,08 g/dL. There was a significant relationship between the erythrocyte amount and hemoglobin level on ACD patients with post transfusion ($p < 0,05$).

Keywords: erythrocyte, hemoglobin, anemia of chronic disease

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Allah SWT atas rahmatNya tugas akhir berjudul "Hubungan Jumlah Eritrosit dengan Kadar Hemoglobin Pada Pasien Anemia Penyakit Kronik Post Transfusi" telah terselesaikan. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program D IV Bidang Analis Kesehatan di Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang. Terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam penyelesaian tugas akhir, khususnya :

1. Andri Sukeksi, SKM, M.Si selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan.
 2. dr. Rosreri, SpPK selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, Tenaga, pikiran untuk membimbing dalam penulisan.
 3. Tulus Ariyadi, S.KM, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga tugas akhir ini menjadi lebih baik.
 4. Fandhi Adi Wardoyo, M.Sc selaku Ketua Program Studi D IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.
 5. Pimpinan dan teman-teman di Laboratorium RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.
 6. Keluargaku tercinta atas dukungan moril maupun materiil.
- Semua pihak, atas bantuan dan dukungannya dalam pembuatan tugas akhir. Harapan penulis tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Agustus 2021

Penulis

Ineng Maesitoh

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Keaslian Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Eritrosit	6
2.2 Hemoglobin	8
2.3 Anemia Penyakit Kronik	10
2.4 Transfusi Darah pada Pasien Anemia Penyakit Kronik	12
2.5 Kadar Hemoglobin dan Jumlah Eritrosit pada Pasien Anemia	13
Penyakit Kronik Post Transfusi	
2.6 Kerangka Teori	14
2.7 Kerangka Konsep	14
2.8 Hipotesis	14
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian.....	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.3 Variabel Penelitian	15
3.4 Definisi Operasional.....	15
3.5 Populasi dan Sampel	16
3.6 Alat dan Bahan.....	16
3.7 Prosedur Penelitian	17
3.8 Alur Penelitian	18
3.9 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	19

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	22
4.2 Pembahasan	24
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	27

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Keaslian Penelitian	5
2.	Definisi Operasional	15
3.	Panduan Interpretasi Hasil Uji Korelasi	19
4.	Deskripsi Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Sebelum Transfusi	20
5.	Deskripsi Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Post Transfusi	21
6.	Hasil Uji Statistik	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Hemoglobin	9
2. Skema Kerangka Teori	15
3. Skema Kerangka Konsep	15
4. Skema Alur Penelitian	18
5. Grafik Jumlah Eritrosit Sampel Penelitian	21
6. Grafik Kadar Hemoglobin Sampel Penelitian	21
7. Grafik Scatter Dot	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Penelitian	29
2. Hasil Penghitungan	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anemia penyakit kronik (APK) merupakan anemia dengan prevalensi paling sering kedua setelah anemia defisiensi besi. Penyebab utama APK belum diketahui dengan pasti namun beberapa penyebab antara lain peradangan kronis, infeksi kronis, trauma, dan penyakit keganasan. APK dapat disebabkan oleh terganggunya fungsi sel darah merah (eritrosit) akibat ketidakmampuan penggunaan besi dengan efisien. Selain itu, tubuh juga tidak mampu merespon eritropoietin (EPO) secara normal, sehingga menyebabkan jumlah eritrosit lebih rendah dari nilai normal. APK dapat terjadi pada semua usia, terutama mereka yang memiliki penyakit kronis. APK dapat terjadi dalam beberapa derajat yaitu ringan, sedang, dan berat (Jessica, 2018).

Menurut WHO, derajat anemia ringan ditandai dengan kadar hemoglobin (Hb) 10–12 g/dL, anemia sedang 8–10 g/dL, dan anemia berat < 8 g/dL. Anemia penyakit kronis disebabkan pemendekan umur eritrosit, penurunan produksi eritrosit karena berkurangnya produksi eritropoietin, defisiensi besi, dan gangguan metabolisme sehingga menyebabkan kadar Hb menjadi berkurang (Rosnety, 2010).

Upaya pengobatan APK adalah mengobati penyakit dasarnya atau dengan transfusi darah. Transfusi darah bertujuan untuk meningkatkan volume darah, mengganti kekurangan komponen darah, hemostasis maupun oksigenasi.

Pemberian transfusi darah diharapkan dapat mengurangi angka kesakitan dan kematian, meningkatkan kualitas hidup, dan memperbaiki prognosis pasien (Indayanie, 2015). Terapi transfusi diberikan untuk intervensi yang cepat dan efektif, terutama pada anemia yang mengancam jiwa ($Hb < 6,5 \text{ g/dL}$). Tidak ada batasan kadar hemoglobin yang pasti sebagai indikasi pemberian transfusi tetapi sebaiknya kadar hemoglobin dipertahankan 10-11 g/dL (Jessica, 2018).

Transfusi pada APK diharapkan dapat menaikkan kadar hemoglobin. Transfusi darah yang biasa diberikan pada APK antara lain komponen PRC (*Packet Red Cell*) yaitu eritrosit yang telah dipekatkan dengan memisahkan komponen lain. Transfusi darah yang diberikan untuk menaikkan kadar hemoglobin sebanyak 1 g/dL diperlukan PRC 4 mL/kgBB atau satu unit dapat menaikkan kadar hematokrit 3%. Zat tersebut diberikan selama 2-4 jam dengan kecepatan antara 1–2 mL/menit, dengan golongan darah ABO dan Rh yang diketahui. Setiap unit PRC berisi 180–200 mL yang diambil dari 450 mL darah lengkap (Setyati, 2010).

Penelitian terkait pemberian transfusi pada APK dilakukan Indayanie (2015) menyebutkan setelah pemberian transfusi PRC dijumpai kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit mengalami kenaikan. Penelitian Indayanie menyimpulkan terdapat hubungan bermakna dengan kekuatan sangat erat antara transfusi unit PRC dengan jumlah eritrosit (nilai $r = 0,716$, $p = 0,000$).

Eritrosit memiliki struktur pembungkusan luar atau stroma, berisi hemoglobin. Pembentukan eritrosit memerlukan protein karena strukturnya terbentuk dari asam amino. Perkembangan eritrosit dalam sumsum tulang melalui

berbagai tahap, mula-mula ukurannya besar berisi nukleus sampai tidak ada nukleus, serta tidak ada hemoglobin. Kemudian dimuati hemoglobin dan akhirnya kehilangan nukleusnya dan baru diedarkan ke dalam sirkulasi darah. Proses pembentukan eritrosit yang mengalami gangguan menyebabkan pembentukan hemoglobin terganggu. Penurunan jumlah eritrosit disertai penurunan kadar hemoglobin sebagai indikasi turunnya eritrosit sehingga menyebabkan anemia dan menghalangi serapan oksigen oleh tubuh (Hoffbrand & Moss, 2013)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka permasalahan dirumuskan sebagai berikut : Apakah ada hubungan jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menghitung jumlah eritrosit pasien anemia penyakit kronik post transfusi
2. Mengukur kadar hemoglobin pasien anemia penyakit kronik post transfusi
3. Menganalisis hubungan jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Penulis

Penelitian dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai hubungan jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi.

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian dalam bentuk skripsi diharapkan dapat menambah perbendaharaan perpustakaan Universitas Muhammadiyah Diploma IV Semarang.

1.5 Orisinalitas Penelitian

Tabel 1. Orisinalitas penelitian Hubungan Jumlah Eritrosit dengan Kadar Haemoglobin Pada Pasien Anemia Penyakit Kronik Post Transfusi

Peneliti	Judul	Hasil Penelitian
Novita Indyanie, 2015	<i>Packed Red Cell</i> dengan Delta Hb dan Jumlah Eritrosit Anemia Penyakit Kronis	Terdapat hubungan yang bermakna antara unit PRC dan delta Hb (r:0,856; p:0,000) dan dengan delta jumlah eritrosit (r:0,716; p:0,000).
Elsya AV, 2017	Pengaruh Transfusi <i>Whole Blood</i> dan <i>Packed Red Cell</i> Terhadap Kadar Hemoglobin	Ada pengaruh bermakna pada transfusi PRC terhadap kadar hemoglobin (p < 0,05)
Ikhli Mukhayaroh, 2017	Hubungan Kadar Hemoglobin Dan Jumlah Eritrosit Pada Ibu Hamil Dengan Kurang Energi Kalori (KEK) di Puskesmas Blora	Uji korelasi Pearson diperoleh p > 0,05, yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan pada kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit.

Penelitian bersifat orisinal. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah tujuan penelitian, variabel, subyek dan metode penelitian. Penelitian Indyanie (2015) bertujuan mengetahui hubungan kadar haemoglobin dan jumlah eritrosit dengan pemberian PRC pada pasien APK. Penelitian Elsy (2017)

menggunakan variabel kadar hemoglobin sebelum dan sesudah transfusi PRC dan whole blood, analisis dilakukan menggunakan uji beda *Paired t test*.

Penulis melakukan penelitian di Instalasi Laboratorium RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang. Variabel penelitian jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pasien anemia penyakit kronik post transfusi. Analisis data dilakukan menggunakan uji korelasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Eritrosit

Eritrosit merupakan salah satu komponen sel yang terdapat dalam darah. Eritrosit berbentuk seperti cakram atau bikonkaf dan tidak memiliki inti, dengan diameter 5,0–7,34 μm dan tebal 2 μm , dapat berubah bentuk sesuai diameter kapiler yang akan dilalui. Eritrosit berwarna kuning kemerahan karena didalamnya mengandung suatu hemoglobin yang akan bertambah merah jika didalamnya banyak mengandung oksigen. Komponen eritrosit meliputi membran inti eritrosit, enzim G6PD (*Glukosa 6 Phosphate dehydrogenase*), dan hemoglobin (Wirawan, 2011).

Eritrosit berfungsi mengangkut oksigen ke jaringan hingga produksi eritrosit sedikit banyak ditentukan oleh kadar oksigenisasi jaringan. Produksi eritrosit diatur oleh *eritopoetin* yaitu suatu hormon yang secara langsung mempengaruhi aktivitas sumsum tulang sangat peka terhadap perubahan kadar oksigen di dalam jaringan (Oktiyani, 2017).

2.1.1 Sintesis Eritrosit

Proses pembentukan eritrosit terjadi dalam sumsum tulang. Proses pembentukannya melalui beberapa tahap. Eritrosit yang paling awal dapat dikenal dalam sumsum tulang adalah pronormoblast yang merupakan sel besar dengan sitoplasma biru tua, nukleus di tengah dengan nukleoli dan kromatin yang sedikit mengelompok. Sejumlah pembelahan sel menjadi sederet normoblast dengan

ukuran semakin kecil. Nukleus akhirnya dikeluarkan dari normoblast tua di dalam sumsum tulang dan terjadilah stadium retikulosit yang mengandung sebagian ribosom RNA kemudian menjadi eritrosit yang matur (Wirawan, 2011)

2.1.2 Pemeriksaan Jumlah Eritrosit

Pemeriksaan eritrosit dilakukan untuk mengetahui adanya kelainan eritrosit yang berfungsi sebagai alat transport utama pembawa oksigen. Umur eritrosit normal rata-rata 110-120 hari. Setiap hari terjadi kerusakan eritrosit sebesar 1% dari seluruh jumlah eritrosit yang ada, diikuti pembentukan eritrosit oleh sumsum tulang. Tingkat kerusakan eritrosit yang lebih cepat (umur eritrosit lebih pendek) dari kapasitas sumsum tulang untuk memproduksi eritrosit (disebut proses hemolisis) akan menimbulkan kondisi anemia (Gandasoebrata, 2013).

Pemeriksaan jumlah eritrosit dapat dilakukan menggunakan hematologi analiser dengan prinsip impedansi. 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. Amplitude setiap getaran sebanding dengan volume setiap partikel. Setiap getaran diperkuat dan dibandingkan dengan saluran tegangan acuan internal, yang hanya menerima getaran dari amplitude tertentu. Jika getaran *range* RBC (*red blood cell*), maka dihitung sebagai RBC atau eritrosit. Prinsip pengukuran jumlah eritrosit

tergantung pada ukuran sel, luas permukaan, dan adanya granula-granula di dalam sel (Mindray BC3200 Operator's Manual, 2012).

2.2 Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein yang mengandung zat besi dalam eritrosit yang berfungsi untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Semua jaringan tubuh membutuhkan oksigen, tanpa cukup hemoglobin, jaringan akan kekurangan pasokan oksigen, sehingga jantung dan paru-paru harus bekerja lebih keras untuk mengimbangnya. Hemoglobin memberikan pigmen alami pada eritrosit. Hemoglobin ketika berikatan dengan oksigen akan tampak berwarna merah, sedangkan ketika berikatan dengan karbondioksida akan tampak menjadi keunguan (Sherwood, 2012).

Fungsi utama hemoglobin adalah bergabung dengan oksigen dalam paru dan kemudian melepaskan oksigen dalam kapiler jaringan perifer. Oksigen merupakan bahan bakar utama dalam setiap proses organ tubuh. Penurunan kadar hemoglobin dalam darah akan mengakibatkan berkurangnya suplai oksigen pada organ tubuh, terutama organ vital seperti otak dan jantung (Wirawan, 2011)

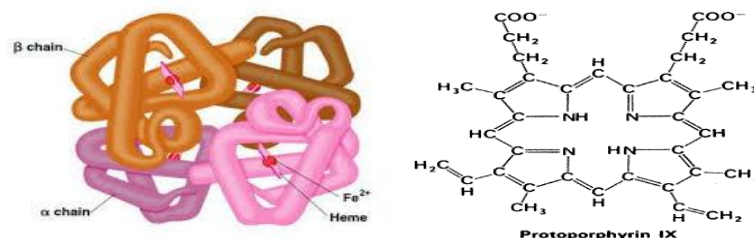
2.2.1 Pembentukan Hemoglobin

Pembentukan hemoglobin terjadi pada sumsum tulang melalui stadium pematangan. Eritrosit memasuki sirkulasi sebagai retikulosit dari sumsum tulang. Sejumlah hemoglobin kecil masih dihasilkan selama 24 – 48 jam pematangan. Waktu sel eritrosit menua, sel ini lebih kaku dan lebih rapuh, akhirnya pecah. Hemoglobin terutama difagositosis limfa, hati, sumsum tulang kemudian direduksi menjadi *heme* dan *globin*, *globin* masuk kembali ke sumber asam

amino. Besi dibebaskan dari *hem* dan sebagian besar diangkut oleh plasma transferin ke sumsum tulang untuk pembentukan eritrosit baru (Sadikin, 2014).

2.2.2 Struktur Hemoglobin

Struktur hemoglobin terdiri dari satu golongan *heme* dan *globin* yang merupakan empat rantai *polipeptida* yaitu asam amino yang terdapat terangkai dengan urutan tertentu. Struktur heme melibatkan empat atom besi dalam bentuk Fe^{2+} dikelilingi oleh cincin protoporfirin IX, karena zat besi dalam bentuk Fe^{3+} tidak dapat mengikat oksigen. Protoporfirin IX adalah produk akhir dalam molekul sintesis heme. Besi bergabung dengan protoporfirin untuk membentuk heme molekul yang lengkap. Cacat pada salah satu produk *heme* dapat merusak fungsi hemoglobin. Struktur globin terdiri dari asam amino yang menghubungkan dan membentuk rantai polipeptida. Hemoglobin dewasa terdiri atas rantai alfa dan rantai beta. Rantai alfa memiliki 141 asam amino, sedangkan rantai beta memiliki 146 rantai asam amino. Heme dan globin dari molekul hemoglobin dihubungkan oleh ikatan kimia. Struktur tambahan yang mendukung molekul hemoglobin adalah *2,3-difosfoglisarat* (2,3-DPG), suatu zat yang dihasilkan melalui jalur *Embden-Meyerhof* yang anaerob selama proses glikolisis. Struktur berhubungan erat dengan afinitas oksigen dari hemoglobin (Kiswari, 2014).



Gambar 1. Struktur Hemoglobin (Sofro, 2012).

2.2.3 Pengukuran Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin adalah jumlah total hemoglobin dalam pembuluh darah perifer dan menggambarkan jumlah total eritrosit yang terdapat di dalam darah. Kadar hemoglobin dihitung dengan satuan gram per 100 mL/dL darah. Pengukuran kadar hemoglobin digunakan untuk melihat secara tidak langsung kapasitas darah dalam membawa oksigen dan merupakan indikator untuk menentukan seseorang menderita anemia atau tidak (Almatsier et al, 2011).

Kadar hemoglobin dapat diukur menggunakan alat *hematology analyzer* yaitu alat hematologi otomatis yang efisien karena hasil pemeriksaan dapat diketahui dengan cepat hanya memerlukan waktu 3-5 menit. Sampel yang digunakan hanya sedikit, dan hasil yang dikeluarkan sudah melalui *quality control* yang dilakukan oleh *intern* laboratorium (Linda, 2017).

2.3 Anemia Penyakit Kronik

Anemia adalah penurunan kemampuan darah untuk mengangkut oksigen yang biasanya diakibatkan oleh penurunan massa sel darah merah total dalam sirkulasi dibawah normal. Anemia merupakan manifestasi klinis penurunan banyak sekali eritrosit yang beredar dan biasanya terdeteksi oleh kadar hemoglobin (Hb) darah yang rendah. Menurut WHO, derajat anemia dibagi atas anemia ringan (kadar Hb >10–12 g/dL), anemia sedang (kadar Hb 8–10 g/dL), dan anemia berat (kadar Hb < 8 g/dL) (Rosnety, 2010).

Anemia akibat penyakit kronik (APK) adalah penurunan kadar Hb sekunder akibat penyakit kronik (inflamasi kronik, infeksi atau keganasan) dan merupakan komorbiditas yang paling sering terjadi pada penyakit kronik. APK merupakan

anemia dengan prevalensi tersering kedua setelah anemia defisiensi besi. APK dapat terjadi pada semua usia, terutama mereka yang memiliki penyakit kronis. APK dapat terjadi dalam beberapa derajat yaitu ringan, sedang, dan berat. APK dijumpai pada penyakit kronis tertentu yang khas dan ditandai gangguan metabolisme besi karena pelepasan dari sistem retikulo endothelial yang berkurang (Indayanie, 2015).

Penyebab utama APK belum diketahui dengan pasti namun beberapa penyebab APK yang mungkin antara lain peradangan kronis, infeksi kronis, trauma, dan penyakit keganasan. Menurut literatur, APK disebabkan terganggunya fungsi eritrosit akibat ketidakmampuan penggunaan besi dengan efisien. Selain itu, tubuh juga tidak mampu merespon eritropoietin (EPO) secara normal. EPO adalah hormon yang disekresikan oleh ginjal untuk menstimulasi pembentukan sel darah merah oleh sumsum tulang. Seiring berjalannya waktu, kejadian ini menyebabkan jumlah eritrosit lebih rendah dari nilai normalnya (Jessica, 2018).

Anemia penyakit kronis memiliki gambaran klinis sebagai berikut:

- a. Indeks dan morfologi eritrosit normositik normokromik atau hipokrom ringan dengan MCV <75 fl.
- b. Anemia bersifat ringan atau tidak progresif, beratnya anemia tergantung dari penyakit yang mendasari terjadinya anemia tersebut.
- c. Kadar TIBC menurun.
- d. Kadar feritin serum yang normal maupun adanya peningkatan.

- e. Kadar besi cadangan di sumsum tulang masih normal, sedangkan kadar besi dalam eritoblas berkurang (Jessica, 2018).

Terapi utama tata laksana APK adalah memperbaiki penyakit kronis yang mendasarinya. Penanganan awal dari APK melalui transfusi darah atau pemberian zat besi hanya bertujuan untuk meningkatkan kadar hemoglobin (Jude, 2017).

2.4 Transfusi Darah pada Anemia Penyakit Kronik

Transfusi darah adalah pemindahan darah dari pendonor ke resipien yang memerlukannya. Darah yang dipindahkan dapat berupa darah lengkap atau bagian komponen darah. Transfusi darah dapat berupa sel darah merah, trombosit, plasma ataupun darah lengkap. Salah satu komponen sel darah yang sering digunakan adalah *Packed Red Cell* (PRC). Secara umum pemakaian PRC untuk pasien anemia yang tidak disertai penurunan volume darah, misalnya pasien dengan anemia hemolitik, leukemia akut, leukemia kronik, penyakit keganasan, talasemia, gagal ginjal kronis. Pada beberapa kasus, pemberian transfusi komponen dapat disertai dengan terjadinya reaksi transfusi (Kamilah, 2019).

Terapi transfusi diberikan untuk intervensi yang cepat dan efektif, terutama pada anemia yang mengancam jiwa ($Hb < 6,5$ g/dL). Batasan kadar hemoglobin yang pasti sebagai indikasi pemberian transfusi tidak ditemukan, tetapi sebaiknya kadar hemoglobin pasien dipertahankan pada 10-11 g/dL. Walaupun transfusi dapat meningkatkan angka kelangsungan hidup, transfusi juga dapat meningkatkan risiko kegagalan multi-organ dan angka mortalitas pada pasien kritis. Pemberian transfusi darah jangka panjang tidak direkomendasikan pada APK dengan kanker/gagal ginjal kronis karena risiko serta efek samping

berupa *overload* besi dan sensitisasi antigen HLA yang terjadi pada pasien sebelum transplantasi ginjal (Jessica, 2018).

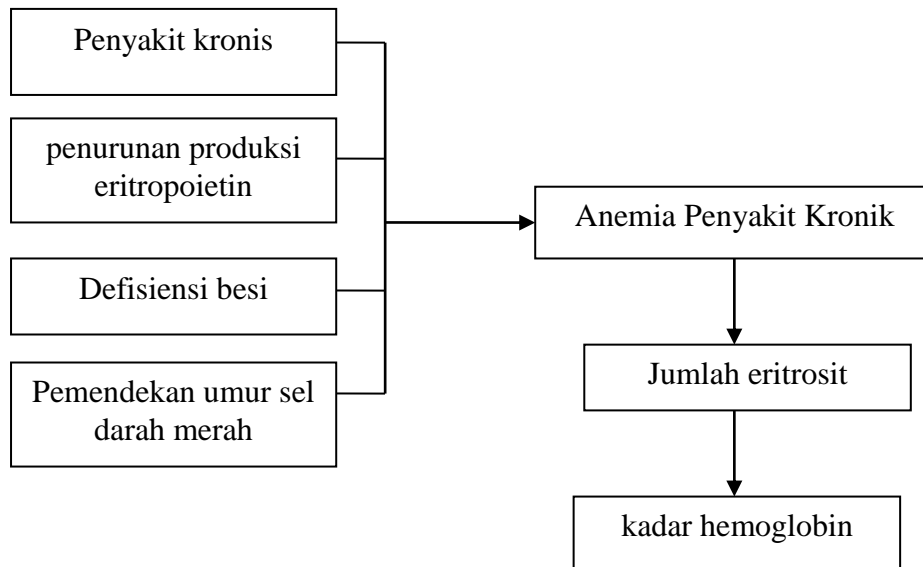
2.5 Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin pada Pasien Anemia Penyakit Kronik Post Transfusi

Transfusi darah ditunjukkan untuk mencapai peningkatan yang cepat dalam pasokan oksigen ke jaringan, bila kepekatan hemoglobin rendah dan/atau kemampuan membawa oksigen berkurang, yaitu mekanisme kompensasi fisiologis tidak memadai. Komponen PRC yang digunakan untuk transfusi darah pada pasien APK berisi eritrosit yang telah dipekatkan dengan memisahkan komponen lain. Pemberian transfusi darah untuk menaikkan tingkat hemoglobin sebanyak 1 g/dL diperlukan PRC 4 mL/kgBB. Transfusi darah unit PRC berhubungan bermakna dengan kenaikan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit (Indayanie, 2015).

Hemoglobin merupakan protein tunggal yang terkandung di dalam sebuah eritrosit matang. Hemoglobin mengandung \pm 95% besi dan berfungsi membawa oksigen dengan cara mengikat oksigen (menjadi oksihemoglobin) dan diedarkan ke seluruh tubuh untuk kebutuhan metabolisme. Eritrosit matang tidak memiliki inti dan mengandung hemoglobin 33% dari seluruh eritrosit \pm 32 pg atau 200-300 juta hemoglobin. (Tadjuddin, 2012).

2.6 Kerangka Teori

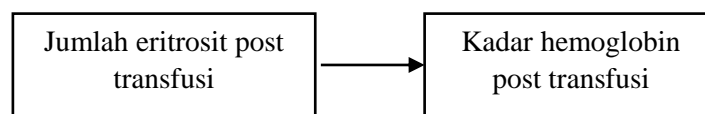
Kerangka Teori menggambarkan hubungan variabel-variabel yang akan diteliti. Kerangka Teori pada penelitian ini digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Skema Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep

Kerangka konsep pada penelitian ini digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3. Skema Kerangka Konsep

2.8 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian adalah ada hubungan jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah analitik dengan pendekatan belah lintang (*cross sectional*) dimana pengukuran variabel dilakukan secara bersamaan (Sugiyono, 2018).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan di instalasi laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah K.R.M.T Wongsonegoro Semarang. Waktu penelitian bulan Januari 2021.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel bebas adalah jumlah eritrosit.

Variabel terikat adalah kadar hemoglobin.

3.4 Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi Operasional Penelitian Hubungan Jumlah Eritrosit Dengan Kadar Hemoglobin Pada Pasien Anemia Penyakit Kronik Post Transfusi

Variabel	Definisi	Skala
Jumlah eritrosit	hasil penghitungan eritrosit menggunakan alat analyzer pada pasien APK post transfusi, hasil dinyatakan dalam juta/ μ L.	Rasio
Kadar hemoglobin	jumlah hemoglobin yang diukur menggunakan alat analyser pada pasien APK post transfusi, hasil dinyatakan dalam g/dL.	Rasio

3.5 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh pasien anemia penyakit kronik (APK) yang melakukan transfusi darah di instalasi laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah K.R.M.T Wongsonegoro Semarang pada bulan Januari 2021. Sampel penelitian sebanyak 30 diperoleh dengan teknik *consecutive sampling* yang memenuhi kriteria inklusi. Kriteria inklusi :

- a. Pasien dengan diagnosis APK (Indeks dan morfologi eritrosit normositik normokromik atau mikrositik hipokrom ringan, TIBC menurun, kadar feritin serum normal atau meningkat).
- b. Anemia bersifat ringan atau tidak progresif (kadar hemoglobin < 7 g/dL).
- c. Pasien mendapat minimal 2 kantong darah PRC.

Kriteria Eksklusi

- a. Pasien dengan perdarahan akut.
- b. Darah lisis.
- c. Darah membeku.

3.6 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi *sampel tube*, hematologi analiser.

Bahan yang digunakan darah dengan penambahan antikoagulan EDTA.

Reagen 1 kit reagen alat hematologi analiser (Sysmex SN 1000) yang terdiri dari reagen *diluent*, reagen *lyse* dan reagen *rinse*.

3.7 Prosedur Penelitian

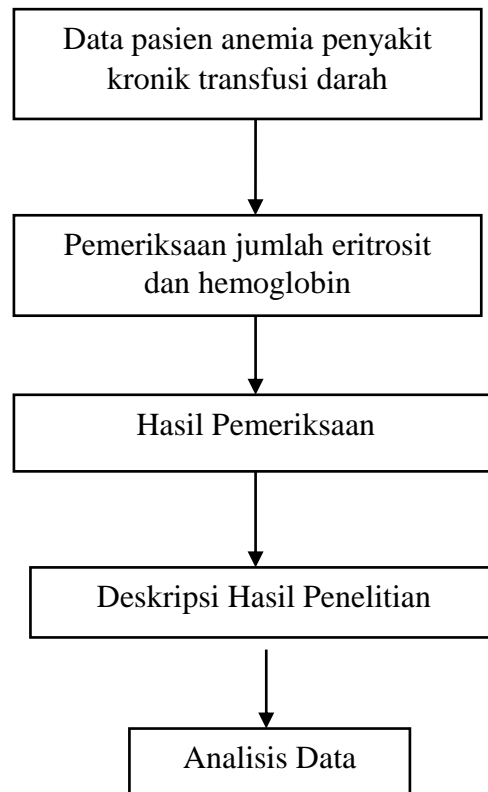
3.7.1 Pengambilan Data Pasien APK

Pengambilan data pasien APK diperoleh dari bagian rekam medik RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang. Data dipilih pasien APK yang mendapat transfusi darah PRC minimal 2 kantong darah. Pasien APK yang menjadi sampel penelitian dipilih yang memenuhi kriteria inklusi.

3.7.2 Prosedur Pemeriksaan Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Menggunakan *Hematology Analyzer*

Sampel darah dihomogenkan selama \pm 5-10 menit dengan *roller mixer*. Alat hematologi analiser dihidupkan, kemudian ditekan Ikon New Sampel, *next* sampel, kemudian nama pasien dan tempat dirawat diketik, ikon OK ditekan. Tutup tabung sampel dibuka kemudian tabung diletakkan di bawah jarum sampel (*sampling nozzle*) sampai ujung jarum menyentuh dasar tabung. Tombol *counting* ditekan, sehingga jarum sampel akan menyedot sampel sampai jarum tertarik ke dalam instrumen dan sampel akan diproses. Hasil pemeriksaan akan dicetak secara otomatis oleh alat.

3.8 Alur Penelitian



Gambar 4. Skema Alur Penelitian

3.9 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Data penelitian meliputi data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer diperoleh dari pemeriksaan jumlah eritrosit dan kadar haemoglobin post transfusi pada pasien APK. Data primer dikumpulkan, ditabulasikan, dideskripsikan, disajikan dalam bentuk tabel.

Data sekunder diperoleh dan dikumpulkan dari LIS (Laboratorium Informasi Sistem) pasien APK yang mendapat transfusi PRC di RSUD K.R.M.T

Wongsonegoro Semarang. Data sekunder meliputi jenis kelamin, diagnosis APK, dan kadar hemoglobin.

Analisis data untuk melihat hubungan jumlah eritrosit dengan kadar haemoglobin dilakukan menggunakan uji statistik diawali dengan uji normalitas *Shapiro Wilk*. Hasil uji normalitas $p < 0,05$ berarti data tidak terdistribusi normal sehingga uji korelasi dilakukan dengan uji *Spearman*.

Tabel 3. Panduan Interpretasi Hasil Uji Korelasi

Parameter	Nilai	Interpretasi
Kekuatan korelasi	0,00 - 0,199	Sangat lemah
	0,20 - 0,399	Lemah
	0,40 - 0,599	Sedang
	0,60 - 0,799	Kuat
	0,80 - 1,000	Sangat kuat
Nilai p	$p < 0,05$	Terdapat korelasi yang bermakna antara dua variabel yang diuji.
	$p > 0,05$	Tidak terdapat korelasi yang bermakna antara dua variabel yang diuji.
Arah korelasi	+ (positif)	Searah, semakin besar nilai satu variabel semakin besar pula nilai variabel lainnya.
	- (negatif)	Berlawanan arah, semakin besar nilai satu variabel semakin kecil nilai variabel lainnya.

Sumber : Dahlan S, 2014

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

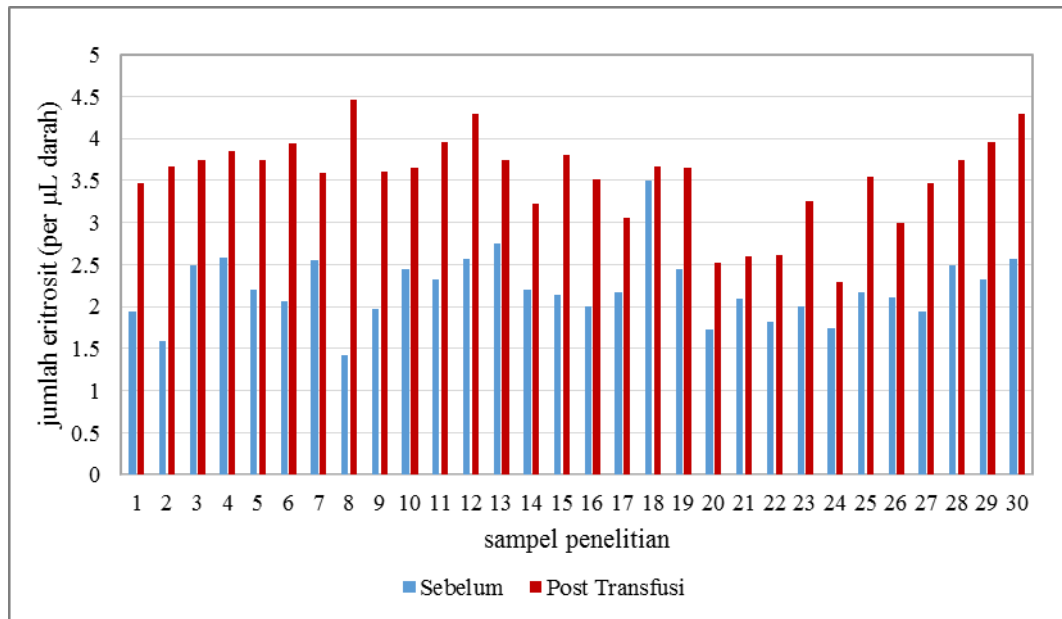
Penelitian hubungan jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi bertujuan untuk mengetahui hubungan jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi. Penelitian dilakukan di RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang. Sampel penelitian sebanyak 30 dipilih dari pasien dengan diagnosis anemia penyakit kronik yang memenuhi kriteria inklusi.

Berdasarkan data sekunder dari catatan laboratorium sebanyak 30 pasien anemia penyakit kronik, terdiri dari 20 laki-laki (66,7%) dan 10 perempuan (33,3%). Hasil pemeriksaan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin sebelum pasien mendapat transfusi darah dan post transfusi disajikan pada Tabel 4.

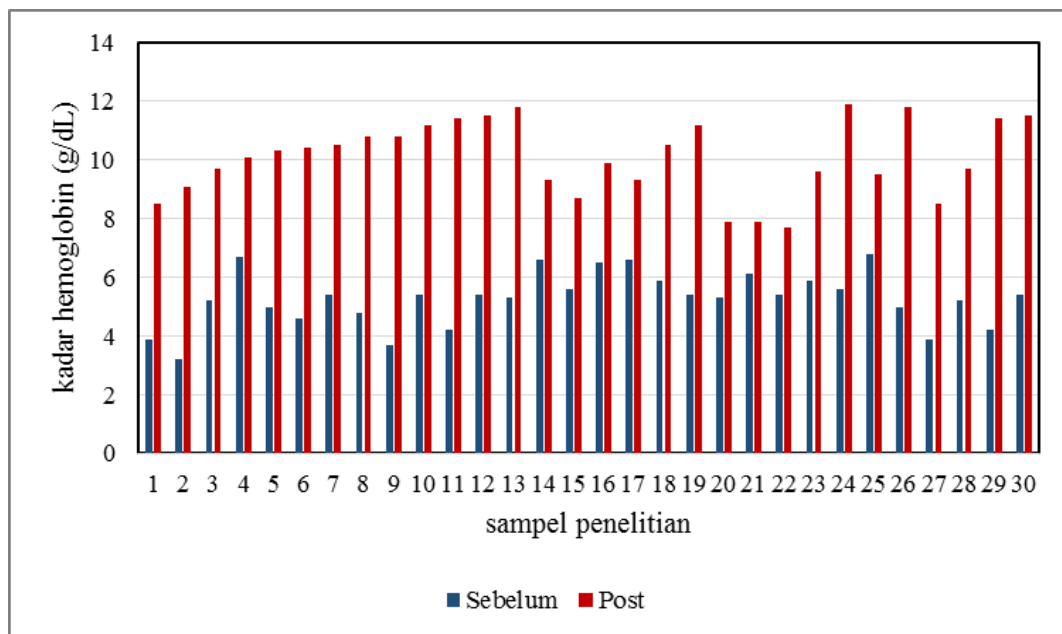
Tabel 4. Deskripsi Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Sebelum dan Post Transfusi Darah

Variabel	N	Minimal	Maksimal	Rata-rata	Simpang baku
Jumlah eritrosit (juta/ μ L)					
sebelum transfusi	30	1,42	3,50	2,21	0,40
post transfusi	30	2,29	4,46	3,53	0,52
Kadar hemoglobin (g/dL)					
sebelum transfusi	30	3,20	6,80	5,27	0,93
post transfusi	30	7,70	11,90	10,08	1,26

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin post transfusi berbeda dengan sebelum transfusi. Secara lebih jelas digambarkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



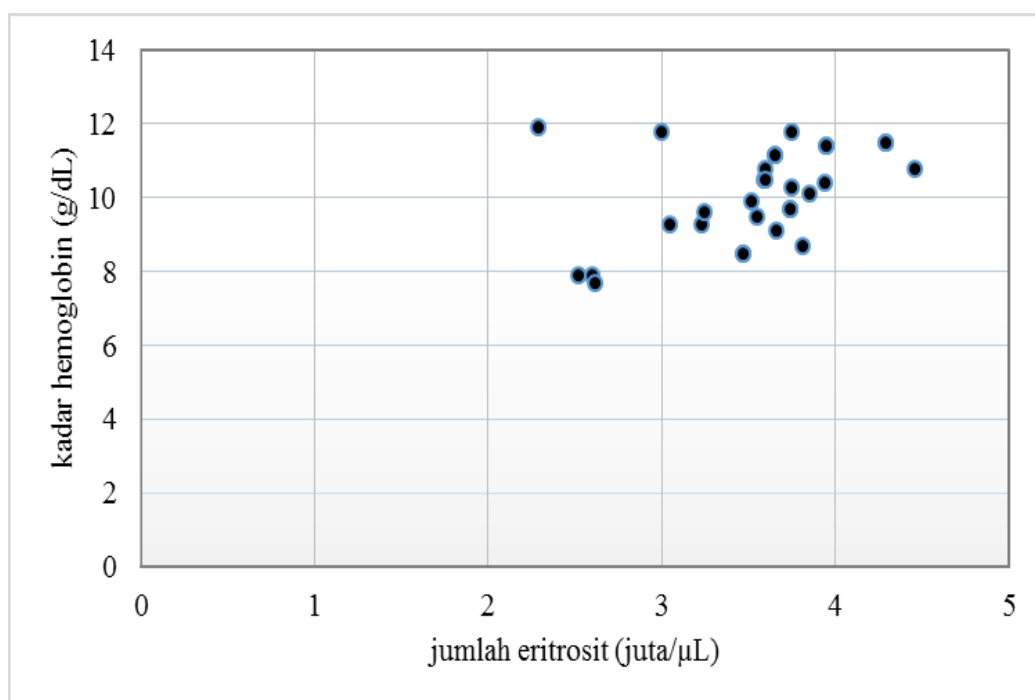
Gambar 5. Jumlah Eritrosit Sebelum dan Post Transfusi
Pada Sampel Penelitian



Gambar 6. Kadar Hemoglobin Sebelum dan Post Transfusi
Pada Sampel Penelitian

Gambar 5 memperlihatkan jumlah eritrosit post transfusi pada semua sampel penelitian mengalami kenaikan. Gambar 6 memperlihatkan kadar hemoglobin post transfusi semua sampel penelitian juga mengalami kenaikan.

Data penelitian kemudian dilakukan uji statistik, diawali dengan uji normalitas *Shapiro Wilk*. Hasil uji menunjukkan pada jumlah eritrosit diperoleh nilai p (*probability*) = 0,054 ($p > 0,05$) sehingga dianggap data terdistribusi normal. Kadar hemoglobin diperoleh nilai $p = 0,169$ ($p > 0,05$) sehingga diartikan data terdistribusi normal. Analisis data dilakukan menggunakan uji korelasi *Pearson* diperoleh $p = 0,015$ dan $r = 0,439$. Hasil uji menunjukkan ada hubungan bermakna dengan korelasi sedang antara jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin. Hubungan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Scatter Dot Hubungan Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin

4.2 Pembahasan

Penelitian hubungan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik (APK) post transfusi darah yang menjalani perawatan selama bulan Januari 2021 di RSUD K.R.M.T Wongsonegoro. Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari bagian rekam medik dan laboratorium, sebanyak 30 sampel penelitian terdiri dari 66,7% laki-laki dan 33,3% perempuan dengan status anemia berat ditandai dengan kadar Hb < 7 g/dL, dan jumlah eritrosit kurang dari nilai rujukan. Upaya medis untuk menaikkan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin dilakukan dengan transfusi *Packed Red Cells* (PRC). Pemberian transfusi PRC diharapkan dapat menaikkan tingkat hemoglobin sebanyak 1 g/dL diperlukan PRC 4 mL/kgBB. Komponen PRC berisi eritrosit yang telah dipisahkan dengan memisahkan komponen lain.

Post transfusi dijumpai jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada semua sampel penelitian mengalami kenaikan, meski besar kenaikan pada masing-masing sampel berbeda-beda. Hal ini disebabkan penyakit kronis dan derajat keparahan pada setiap pasien yang berbeda ditunjukkan dengan jumlah eritrosit, kadar Hb sebelum transfusi, dan jumlah kantong darah PRC yang diberikan.

Hasil penelitian membuktikan bahwa pada post transfusi PRC, jumlah eritrosit dan kadar haemoglobin mengalami perubahan yang bermakna. Jumlah eritrosit mengalami kenaikan rata-rata sebesar 37,33%, dari 2,21 juta/ μ L menjadi 3,53 juta/ μ L. Kadar hemoglobin post transfusi mengalami kenaikan rata-rata sebesar 47,67% yaitu sebelum transfusi 5,27 g/dL menjadi 10,08 g/dL. Status anemia post transfusi PRC mengalami perubahan, tidak dijumpai adanya anemia

berat. Status anemia dijumpai anemia ringan 14 orang (46,67%), anemia sedang 16 orang (53,33%). Hasil uji korelasi jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin post transfusi PRC disimpulkan ada hubungan bermakna sangat kuat antara keduanya.

Jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin post transfusi PRC mengalami kenaikan membuktikan bahwa kenaikan jumlah eritrosit diikuti dengan kenaikan kadar haemoglobin. Hemoglobin dan eritrosit memiliki keterkaitan, yaitu hemoglobin sebagai protein tunggal ada di dalam eritrosit yang matang. Eritrosit matang mengandung 33% haemoglobin, dari seluruh eritrosit \pm 32 pg terdapat 200-300 juta hemoglobin. Menurut Hoffbrand (2013), eritrosit memiliki struktur pembungkusan luar berisi hemoglobin. Pembentukan eritrosit memerlukan protein karena strukturnya terbentuk dari asam amino. Perkembangan eritrosit dalam sumsum tulang melalui berbagai tahap, mula-mula ukurannya besar berisi nukleus sampai tidak ada nukleus, serta tidak ada hemoglobin kemudian dimuati hemoglobin dan akhirnya kehilangan nukleusnya dan diedarkan ke dalam sirkulasi darah. Proses pembentukan eritrosit yang mengalami gangguan menyebabkan pembentukan hemoglobin terganggu. Jumlah eritrosit mengalami penurunan akan disertai penurunan kadar hemoglobin sehingga menyebabkan anemia dan menghalangi serapan oksigen oleh tubuh.

Penelitian Indayanie menyimpulkan ada hubungan bermakna antara transfusi darah PRC dengan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit, kenaikan kadar hemoglobin diikuti dengan kenaikan jumlah eritrosit. Menurut teori yang disampaikan Indrayanie (2015) transfusi PRC diberikan untuk mencapai peningkatan yang cepat dalam pasokan oksigen ke jaringan, bila kepekatan Hb

rendah dan/atau kemampuan membawa oksigen berkurang, yaitu mekanisme kompensasi fisiologis tidak memadai.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar hemoglobin post transfusi PRC pada semua pasien APK mengalami kenaikan dibanding sebelum transfusi. Hasil penelitian didukung penelitian Elsyah (2017) yang menyatakan ada pengaruh pemberian transfusi PRC pada pasien anemia yang ditunjukkan dengan kenaikan kadar Hb.

Penelitian hubungan jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien APK post transfusi dalam pelaksanaannya mengalami kendala dalam hal data sekunder sampel penelitian. Data sekunder hanya menyebutkan diagnosis APK, namun tidak menyebutkan penyebab APK pada setiap sampel penelitian, antara lain peradangan kronis, infeksi kronis, trauma, dan penyakit keganasan. Data sekunder tidak menyebutkan lama pasien menderita APK.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian hubungan jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi disimpulkan :

1. Jumlah eritrosit 2,29 juta/ μ L-4,46 juta/ μ L, rata-rata 3,53 juta/ μ L, dan simpang baku 0,52.
2. Kadar hemoglobin 7,70-11,90 g/dL, rata-rata 10,08 g/dL, dan simpang baku 1,26.
3. Ada hubungan bermakna antara jumlah eritrosit dengan kadar hemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi ($p=0,015$; $r= 0,439$).

5.2 Saran

Penelitian mengenai hubungan jumlah eritrosit dengan kadar haemoglobin pada pasien anemia penyakit kronik post transfusi dapat dilanjutkan dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi. Penyebab APK, dosis transfusi darah yang diberikan dan lama pasien menderita APK.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier et al, 2011. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Dahlan, S. 2014. *Statistika untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta : Arkansas
- Elsya, VA. 2017. Pengaruh Transfusi *Whole Blood* dan *Packed Red Cell* Terhadap Kadar Hemoglobin. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah. Semarang
- Gandasoebrata, R. 2013. *Penuntun Laboratorium Klinis*. Edisi 15. Dian Rakyat. Jakarta
- Hoffbrand & Moss, 2013. *Kapita Selekta Hematologi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Indyanie, N., & Banundari, R . 2015, Packed Red Cell Dengan Delta Hb Dan Jumlah Eritrosit Anemia Penyakit Kronis. *Jurnal Clinical Pathology and Medical Laboratory*. Vol. 21(3) : 220-223
- Jessica, NH. 2018, Anemia of Chronic Disease. *J Indon Med Assoc*, Volum: 68 (10) : 444-450
- Jude M, Donatus. 2017. *Anemia of Chronic Disease: An In-Depth Review*. Med Princ Pract. P 26:1–9.
- Kamilah, D. 2019. Hubungan Jenis *Packed Red Cell* (PRC) yang Ditransfusikan dengan Reaksi Transfusi Febrile Non Haemolytic Transfusion Reaction (FNHTR). *Jurnal Intisari Sains Media*. Vol 10 (1) : 227-231
- Kiswari, R. 2014, *Hematologi dan Transfusi*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Linda Susilowati, 2017. Perbedaan Kadar Hemoglobin Segera dan Ditunda Pada Suhu Kamar Dan Suhu Cool Pack Metode Automatik. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah. Semarang
- Mindray. (2012). *BC-3200 Auto Hematology Analyzer Operator's Manual*. Shenzhen Mindray Bio-medical Electronics Co., Ltd
- Oktiyani, N. 2017. Akurasi Hitung Jumlah Eritrosit Metode Manual dan Metode Otomatis. *Medical Laboratory Technology Journal*. 3(2):37-41

- Rosnety. 2010. Hubungan Antara Kadar Hemoglobin Dengan Kadar Kreatinin Serum Penderita Penyakit Ginjal Menahun (Kronis). *Jurnal Clinicak Patology and Medical Laboratory*. Vol 13(3) : 97-99
- Riswanto. 2013. Pemeriksaan Hematologi Selayang Pandang. Alfamedia Kanal Medika
- Sadikin, M. 2014, Biokimia darah. Widya medika. Jakarta.
- Setyati Julia, Soemantri Ag. 2010. Transfusi Darah Yang Rasional. *Pelita Insani* ; 19-21, 69
- Sherwood, L. 2012. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Edisi 6. EGC. Jakarta
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta. Bandung
- Tadjuddin Naid, 2012. Pengaruh Waktu Penyimpanan Terhadap Jumlah Eritrosit Darah Donor.
- Wirawan, R. 2011. *Pemeriksaan Laboratori-um Hematologi*. Jakarta: Badan Penerbit FKUI.

Lampiran 1. Data Penelitian Hubungan Jumlah Eritrosit Dengan Kadar Haemoglobin Pada Pasien Anemia Penyakit Kronik Post Transfusi

No	Jenis kelamin	Sebelum transfusi			Sesudah transfusi		
		Kadar hemoglobin (g/dL)	Jumlah eritrosit (juta/ μ L)	status anemia	Kadar hemoglobin (g/dL)	Jumlah eritrosit (juta/ μ L)	status anemia
1	perempuan	3.90	1.94	berat	8.50	3.47	sedang
2	laki-laki	3.20	1.59	berat	9.10	3.66	sedang
3	perempuan	5.20	2.49	berat	9.70	3.74	sedang
4	laki-laki	6.70	2.58	berat	10.10	3.85	ringan
5	laki-laki	5.00	2.20	berat	10.30	3.75	ringan
6	laki-laki	4.60	2.06	berat	10.40	3.94	ringan
7	laki-laki	5.40	2.55	berat	10.50	3.59	ringan
8	perempuan	4.80	1.42	berat	10.80	4.46	ringan
9	perempuan	3.70	1.97	berat	10.80	3.60	ringan
10	laki-laki	5.40	2.45	berat	11.17	3.65	ringan
11	laki-laki	4.20	2.33	berat	11.40	3.95	ringan
12	perempuan	5.40	2.57	berat	11.50	4.29	ringan
13	laki-laki	5.30	2.75	berat	11.80	3.75	ringan
14	perempuan	6.60	2.20	berat	9.30	3.23	sedang
15	perempuan	5.60	2.14	berat	8.70	3.81	sedang
16	laki-laki	6.50	2.00	berat	9.90	3.52	sedang
17	laki-laki	6.60	2.17	berat	9.30	3.05	sedang
18	perempuan	5.90	3.66	berat	10.50	3.50	ringan
19	laki-laki	5.40	2.45	berat	11.17	3.65	ringan
20	laki-laki	5.30	1.73	berat	7.90	2.52	berat
21	laki-laki	6.10	2.10	berat	7.90	2.60	berat
22	laki-laki	5.40	1.82	berat	7.70	2.62	berat
23	laki-laki	5.90	2.00	berat	9.60	3.25	sedang
24	laki-laki	5.60	1.75	berat	11.90	2.29	ringan
25	laki-laki	6.80	2.17	berat	9.50	3.55	sedang
26	perempuan	5.00	2.11	berat	11.80	3.00	ringan
27	laki-laki	3.90	1.94	berat	8.50	3.47	sedang
28	laki-laki	5.20	2.49	berat	9.70	3.74	sedang
29	laki-laki	4.20	2.33	berat	11.40	3.95	ringan
30	perempuan	5.40	2.57	berat	11.50	4.29	ringan

Lampiran 2. Hasil Uji Statistik

		Jenis kelamin			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	laki-laki	20	66.7	66.7	66.7
	perempuan	10	33.3	33.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Variabel	Frekuensi (n)	Kadar hemoglobin (g/dL)		
		min-maks	rata-rata	status anemia
sebelum transfusi	30	3.20-6.80	5.27	berat
post transfusi	14	7.7-9.9	8.95	ringan
	16	10.1-11.9	11.07	sedang

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kadar hemoglobin sebelum transfusi	30	3.20	6.80	5.2733	.92585
Kadar hemoglobin sesudah transfusi	30	7.70	11.90	10.0780	1.25664
Jumlah eritrosit sebelum transfusi	30	1.42	3.50	2.2123	.40323
Jumlah eritrosit sesudah transfusi	30	2.29	4.46	3.5280	.52206
Valid N (listwise)	30				

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah eritrosit sebelum transfusi	.128	30	.200*	.922	30	.029
Jumlah eritrosit sesudah transfusi	.192	30	.006	.936	30	.069

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

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar hemoglobin sebelum transfusi	.135	30	.171	.956	30	.244
Kadar hemoglobin sesudah transfusi	.108	30	.200*	.950	30	.169

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

a. Lilliefors Significance Correction

T-Test

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Kadar hemoglobin sebelum transfusi	5.2733	30	.92585	.16904
	Kadar hemoglobin sesudah transfusi	10.0780	30	1.25664	.22943

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Kadar hemoglobin sebelum transfusi & Kadar hemoglobin sesudah transfusi	30	-.092	.630

		Paired Samples Test							
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Kadar hemoglobin sebelum transfusi - sesudah transfusi	-4.80467	1.62779	.29719	-5.41249	-4.19684	-16.167	29	.000

T-Test

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Jumlah eritrosit sebelum transfusi	2.2123	30	.40323	.07362
	Jumlah eritrosit sesudah transfusi	3.5280	30	.52206	.09531

		Paired Samples Correlations		
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Jumlah eritrosit sebelum transfusi & Jumlah eritrosit sesudah transfusi	30	.317	.088

		Paired Samples Test							
		Mean	Std. Deviation	Paired Differences Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Jumlah eritrosit sebelum transfusi - Jumlah eritrosit sesudah transfusi	-1.31567	.54920	.10027	-1.52074	-1.11059	-13.121	29	.000

Correlations

		Correlations	
		Kadar hemoglobin sesudah transfusi	Jumlah eritrosit sesudah transfusi
Kadar hemoglobin sesudah transfusi	Pearson Correlation	1	.439*
	Sig. (2-tailed)		.015
	N	30	30
Jumlah eritrosit sesudah transfusi	Pearson Correlation	.439*	1
	Sig. (2-tailed)	.015	
	N	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).