

**SKRIPSI**  
**TAHUN 2023**

**Hubungan antara Kadar Hemoglobin dengan Prestasi Belajar Mahasiswa**  
**Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas**

**Hasanuddin**



**Disusun Oleh :**

Sofia Elvristy Tanduklangi

C011201105

**Pembimbing:**

dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed, Ph.D

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**TAHUN 2023**



**Hubungan antara Kadar Hemoglobin dengan Prestasi Belajar Mahasiswa Program**

**Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada Universitas Hasanuddin  
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**Sofia Elvristy Tanduklangi**

**C011201105**

**Pembimbing:**

**dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed., Ph.D.**

**NIP. 19671212 199903 1 002**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN  
TAHUN 2023**



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar hasil di Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul:

**“Hubungan antara Kadar Hemoglobin dengan Prestasi Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin”**

Hari/Tanggal : Kamis, 24 Oktober 2023

Waktu : 12.00 WITA

Tempat : Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Makassar, 24 Oktober 2023

Pembimbing



dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed., Ph.D.

NIP. 19671212 199903 1 002



## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Sofia Elvristy Tanduklangi  
NIM : C011201105  
Fakultas/Program Studi : Kedokteran/Pendidikan Dokter  
Judul Skripsi : Hubungan antara Kadar Hemoglobin dengan Prestasi Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran pada pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed., Ph.D. (.....)  
Penguji 1 : Dr. dr. Syahrijuita, M.Kes., Sp. T.H.T.K.L. (.....)  
Penguji 2 : dr. Ilhamuddin, M.Si., M.Kes., Ph.D (.....)  
Sp.K.J.



: Makassar  
: 24 Oktober 2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

“HUBUNGAN ANTARA KADAR HEMOGLOBIN DENGAN PRESTASI  
BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN”


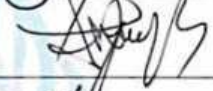

Disusun dan Diajukan Oleh:

Sofia Elvristy Tanduklangi

C011201105

Menyetujui

Panitia Penguji


No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed., Ph.D.	Pembimbing	
2.	Dr. dr. Syahrijuita, M.Kes., Sp. T.H.T.K.L	Penguji 1	
3.	dr. Ilhamuddin, M.Si., M.Kes., Ph.D., Sp.K.J.	Penguji 2	


Mengetahui,

Wakil Dekan  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin

Ketua Program Studi  
Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin



  
dr. Ririn Nislawati, M.Clin.Med., Ph.D., Sp.GK(K)  
P 19700821 199903 1 001

  
dr. Ririn Nislawati, Sp.M., M.Kes  
NIP 19810118 200912 2 003



**DEPARTEMEN BIOKIMIA  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

TELAH DISETUJUI DICETAK DAN DIPERBANYAK

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**Judul Skripsi:**

**“HUBUNGAN ANTARA KADAR HEMOGLOBIN DENGAN PRESTASI  
BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN”**

**Makassar, 24 Oktober 2023**

**Pembimbing**



**dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed., Ph.D**

**NIP. 19671212 199903 1 002**



## HALAMAN PERNYATAAN ANTIPLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sofia Elvristy Tanduklangi  
NIM : C011201105  
Fakultas/Program Studi : Kedokteran/Pendidikan Dokter

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain baik berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasikan atau belum dipublikasikan telah direferensikan sesuai ketentuan akademik.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 24 Oktober 2023

Penulis



Sofia Elvristy Tanduklangi  
NIM C011201105



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Hubungan antar Kadar Hemoglobin dan Prestasi Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin"** ini. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi dan sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) di Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan skripsi ini tentu terdapat banyak kesulitan, tetapi berkat bimbingan dan bantuan yang tidak henti hentinya diberikan kepada penulis dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Dr. dr. Syahrijuita, M.Kes., Sp.T.H.T.B.K.L. dan dr. Ilhamuddin, M.Si., M.Kes., Ph.D., Sp.K.J. selaku penguji yang telah memberikan saran dan tanggapan mengenai skripsi ini.
3. Mama dan Papa yang sabar dan ikhlas dalam memberikan kasih sayang, mendidik, dan membimbing sehingga penulis dapat menuntut ilmu hingga perguruan tinggi di Universitas Hasanuddin, serta tetap mendukung dan mendoakan walau dari jauh.
4. Adik penulis, Tania dan Kamase serta Kakak Ita yang selalu mendukung dan mendoakan penulis.
5. Sahabat terbaik saya, Yayang, yang selalu bersedia menjadi orang pertama yang menemani dan menolong penulis dalam setiap suka-duka yang dialami baik selama menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin maupun selama proses penyusunan skripsi ini.

an-teman terdekat penulis, Cabe, Capril, Aswad, Keisha, Iis, Salsa, wa, Sasa, Aco dan Fadhel (Kentang) yang telah menemani penulis





bertahan selama menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

7. Nasywa dan Mario, teman-teman saya yang terutama berperan khusus dalam proses pengambilan data dari subjek penelitian sehingga skripsi ini dapat tersusun tepat waktu.
8. Kak Athirah dan Kak Winnie yang selalu menjadi sosok kakak bagi penulis dan turut membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini melalui saran – saran yang membangun maupun dukungan mental.
9. Teman-teman AST20GLIA yang telah bersedia menjadi subjek penelitian dari skripsi ini.
10. Teman-teman saya, Ivo, Nopi, Yaya, Ina, Sofie, Dalia, dan Epas (Beauty and the Beast) yang selalu mendukung penulis sejak bangku SMA hingga saat ini.
11. Ibu Nova di Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis dalam seluruh rangkaian proses ujian mulai dari seminar proposal hingga ujian akhir.
12. Serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
13. *Last but not least, I wanna thank me for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, and I wanna thank me for never quitting.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk penyempurnaan skripsi. Akhir kata, tiada kata yang patut penulis ucapkan selain doa semoga Tuhan senantiasa melimpahkan rahmat dan berkah-Nya.

Makassar, 23 Oktober 2023

Penulis



FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2023

Sofia Elvristy Tanduklangi  
dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed., Ph.D

**”HUBUNGAN ANTARA KADAR HEMOGLOBIN DENGAN PRESTASI  
BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN“**

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Hemoglobin merupakan protein pengikat oksigen dan karbondioksida yang berada di dalam darah yang berperan untuk mengangkut oksigen ke jaringan-jaringan tubuh. Ketidakstabilan jumlah hemoglobin akan mengganggu proses transport oksigen ke berbagai organ tubuh, khususnya otak. Terganggunya proses perfusi oksigen ke otak akan mengganggu fungsi otak. Prestasi belajar mahasiswa, dalam hal ini dapat diukur dari Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), sangat dipengaruhi oleh fungsi kognitif mahasiswa tersebut, yaitu fungsi eksekutif, memori, perhatian, dan kecepatan proses berpikir yang dilakukan oleh otak. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang melihat hubungan antara kadar hemoglobin terhadap prestasi belajar.

**Tujuan:** Mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara kadar hemoglobin dengan prestasi belajar mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

**Metode Penelitian:** Penelitian ini menggunakan penelitian Observasional Analitik dengan desain penelitian berupa *cross-sectional*, melalui pengambilan data primer berupa kadar hemoglobin dan data sekunder berupa *database* Indeks Prestasi Kumulatif yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dengan jumlah sampel sebanyak 240 sampel.

**Hasil:** Sebanyak 66,25% subjek penelitian memiliki kadar hemoglobin normal, 29,58% memiliki kadar hemoglobin rendah, 4,17% memiliki kadar hemoglobin tinggi, dan sebagian besar dari subjek penelitian memiliki IPK tinggi yaitu sebesar 57,92%, 32,08% memiliki IPK sedang, 9,58% memiliki IPK rendah, 0,42% memiliki IPK sangat rendah. Pada hasil uji korelasi Spearman, didapatkan nilai  $p > 0,05$  yang menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel.

**Kesimpulan :** Tidak terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan prestasi belajar mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

**Kata Kunci:** *Hemoglobin, Prestasi Belajar, Hubungan*



FACULTY OF MEDICINE  
HASANUDDIN UNIVERSITY  
2023

Sofia Elvristy Tanduklangi  
dr. Marhaen Hardjo, M.Biomed., Ph.D

**”THE CORRELATION BETWEEN HEMOGLOBIN LEVELS AND  
ACADEMIC PERFORMANCE OF MEDICAL STUDENTS AT  
HASANUDDIN UNIVERSITY FACULTY OF MEDICINE“**

**ABSTRACT**

**Background:** Hemoglobin is a protein that binds to oxygen and carbon dioxide in the blood, and playing the role in transporting oxygen to the tissues. Instability in hemoglobin levels can disrupt the process of oxygen transport to various organs, especially the brain. Disruption in oxygen perfusion to the brain can affect brain function. Student academic performance, which can be measured by the Cumulative Grade Point Average (CGPA), is influenced by the cognitive function of the student, including executive function, memory, attention, and the thinking process that carried out by the brain. Therefore, it is necessary to conduct a research to examine the correlation between hemoglobin levels and academic performance.

**Purpose:** Determine whether there is a correlation between hemoglobin levels and the academic performance of Medical Students in Hasanuddin University Faculty of Medicine.

**Research Method:** The study uses an analytical observational research and a cross-sectional research design, using primary data on hemoglobin levels of the samples and secondary data from the Cumulative Grade Point Average database that met inclusion and exclusion criteria, with a total of 240 samples.

**Results:** 66.25% of the research subjects have normal hemoglobin levels, 29.58% have low hemoglobin levels, and 4.17% have high hemoglobin levels. The majority of the research subjects have a high Grade Point Average (GPA), specifically 57.92%, while 32.08% have a moderate GPA, 9.58% have a low GPA, and 0.42% have a very low GPA. The Spearman correlation test resulted in a value of  $p > 0.05$ , indicating that there is no significant correlation between the two variables

**Conclusion:** There is no significant correlation between hemoglobin levels and the academic performance of Medical Students in Hasanuddin University Faculty of Medicine.

**Keywords:** *Hemoglobin levels, Academic Performance, Correlation*



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1.    Latar Belakang.....	1
1.2.    Rumusan Masalah.....	4
1.3.    Tujuan Penelitian .....	4
1.3.1.    Tujuan Umum .....	4
1.3.2.    Tujuan Khusus .....	4
1.4.    Manfaat Penelitian .....	5
1.4.1.    Manfaat Praktis .....	5
1.4.2.    Manfaat Teoritis .....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1    Tinjauan Umum tentang Hemoglobin.....	6
2.1.1    Definisi dan Struktur Hemoglobin.....	6
2.1.2    Pembentukan Heme .....	8
2.1.3    Perubahan bentuk Hemoglobin.....	10



2.1.4	Fungsi Hemoglobin.....	12
2.1.5	Nilai Normal Hemoglobin.....	13
2.2	Tinjauan Umum tentang Prestasi Belajar.....	17
2.2.1	Pengertian Prestasi Belajar.....	17
2.2.2	Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar .....	18
2.3	Hubungan Hemoglobin dengan Prestasi Belajar .....	20
<b>BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL HIPOTESIS PENELITIAN .....</b>		<b>23</b>
3.1	Kerangka Teori .....	23
3.2	Kerangka Konsep.....	24
3.3	Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	25
3.4	Hipotesis .....	26
3.4.1.	Hipotesis Alternatif (H1).....	26
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>		<b>27</b>
4.1	Desain Penelitian .....	27
4.2	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	27
4.2.1	Lokasi Penelitian.....	27
4.2.2	Waktu Penelitian .....	27
4.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	27
4.3.1	Populasi Target.....	27
4.3.2	Populasi Terjangkau.....	28



4.3.3	Sampel.....	28
4.3.4	Teknik Pengambilan Sampel.....	28
4.4	Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi.....	28
4.4.1.	Kriteria Inklusi .....	28
4.4.2.	Kriteria Eksklusi.....	28
4.5	Jenis Data dan Instrumen Penelitian.....	29
4.5.1.	Jenis Data .....	29
4.5.2.	Instrumen Penelitian.....	29
4.6	Manajemen Penelitian.....	30
4.6.1.	Pengumpulan Data .....	30
4.6.2.	Pengolahan dan Analisis Data.....	30
4.7	Etika Penelitian .....	30
4.8	Alur Pelaksanaan Penelitian .....	31
BAB 5 HASIL PENELITIAN .....		32
5.1.	Analisis Univariat .....	32
5.1.1.	Distribusi Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin .....	32
5.1.2.	Distribusi Sampel Berdasarkan Kadar Hemoglobin .....	33
5.1.3.	Distribusi Sampel Berdasarkan Indeks Prestasi Kumulatif .....	34
5.2.	Analisis Bivariat .....	34



5.2.1. Tabulasi Silang Kadar Hemoglobin dan Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa.....	34
5.3. Uji Korelasi Data .....	36
<b>BAB 6 PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
6.1. Pembahasan Hasil.....	38
6.1.1. Distribusi Kadar Hemoglobin.....	38
6.1.2. Distribusi Nilai Indeks Prestasi Kumulatif .....	40
6.1.3. Hubungan Kadar Hemoglobin dengan Prestasi Belajar.....	40
6.2. Keterbatasan Penelitian.....	43
<b>BAB 7 PENUTUP.....</b>	<b>45</b>
7.1. Kesimpulan .....	45
7.2. Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN 1 : Biodata Peneliti .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN 2 : Surat Pengantar Untuk Mendapatkan Rekomendasi Etik .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN 3 : Surat Rekomendasi Persetujuan Etik .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN 4 : Hasil Penelitian .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN 5 : Uji SPSS.....</b>	<b>61</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> : Hemoglobin. ....	7
<b>Gambar 2.2</b> : Sintesis ALA. ....	8
<b>Gambar 2.3</b> : Sintesis Porphobilinogen.....	9
<b>Gambar 2.4</b> : Sintesis Heme.....	10





## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 : Distribusi Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin .....	32
Tabel 5.2 : Distribusi Sampel Berdasarkan Kadar Hemoglobin .....	33
Tabel 5.3 : Distribusi Sampel Berdasarkan Indeks Prestasi Kumulatif .....	34
Tabel 5.4 : Tabulasi Silang Kadar Hemoglobin dan IPK.....	35
Tabel 5.5 : Uji Korelasi Kadar Hemoglobin dan Indeks Prestasi Kumulatif dengan Metode Spearman.....	36



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Hemoglobin merupakan protein pengikat oksigen dan karbondioksida yang berada di dalam darah yang berperan untuk mengangkut oksigen ke jaringan-jaringan tubuh dan mengangkut karbondioksida dari seluruh tubuh, menuju jantung, yang kemudian akan kembali mengalami pertukaran dengan oksigen di paru-paru. Hemoglobin adalah sebuah tetramer yang terdiri dari pasangan dua subunit polipeptida yang berbeda (globin) dan empat heme, siklik tetrapirrol yang mengandung besi dan dihubungkan oleh *methyne*. Satu hemoglobin dapat berikatan dengan empat molekul oksigen per tetramer, dimana satu heme akan mengikat satu oksigen (Rodwell, et al., 2018).

Kadar hemoglobin yang abnormal di dalam tubuh dapat menimbulkan berbagai kelainan yang tentu saja akan mengganggu fungsi fisiologis bagian-bagian tubuh. Kadar hemoglobin yang terlalu rendah dikenal dengan sebutan anemia. World Health Organization (WHO) mendefinisikan seorang dewasa dianggap menderita anemia jika kadar hemoglobin kurang dari 13 g/dL pada laki-laki dan kurang dari 12 g/dL pada perempuan (Cappellini, 2015).

Anemia dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti faktor usia, kehilangan darah, riwayat keluarga, kebiasaan, nutrisi, dan berbagai kondisi kesehatan lain. Orang-orang berusia lanjut atau memiliki riwayat



keluarga dengan *inherited* anemia cenderung memiliki kemungkinan lebih besar untuk menderita anemia. Kehilangan darah secara berlebih seperti pada gangguan siklus menstruasi, perdarahan pascabedah, trauma, atau donor darah dapat menimbulkan penurunan kadar hemoglobin sehingga menyebabkan anemia. Kurangnya asupan nutrisi seperti zat besi, vitamin B12, dan asam folat yang berperan dalam pembentukan eritrosit dapat menyebabkan anemia. Kondisi kesehatan, seperti penyakit ginjal kronik, inflamasi, keganasan, ataupun penyakit autoimun akan membuat tubuh memproduksi sedikit eritrosit (Turner, et al., 2022).

Anemia merupakan kondisi defisiensi nutrisi yang paling umum terjadi di dunia dan 95 persen dari insiden anemia dikaitkan dengan kekurangan zat besi. World Health Organization memperkirakan bahwa sekitar 2 miliar orang di seluruh dunia, lebih dari 30% populasi dunia, menderita anemia. Prevalensi terjadinya anemia pada masyarakat negara maju adalah 4,3 – 20 persen, sedangkan pada negara berkembang berkisar antara 30 – 48 persen. Berdasarkan data Riskesdas 2018, di Indonesia, prevalensi anemia pada remaja adalah sekitar 32%, yang berarti sekitar 3-4 dari 10 remaja menderita anemia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021). Data ini menunjukkan bahwa anemia lebih sering terjadi pada masyarakat di negara berkembang dan merupakan masalah kesehatan masyarakat yang cukup serius (Cairo, 2014).

Kadar hemoglobin yang terlalu tinggi dikenal dengan sebutan polisitemia. Polisitemia atau eritrositosis mengacu pada peningkatan massa sel darah merah (RBC) absolut di dalam tubuh. Dalam praktiknya, hal ini



tercermin dari peningkatan kadar hemoglobin, atau hematokrit, melebihi apa yang dianggap fisiologis untuk usia dan jenis kelamin tertentu. Massa sel darah merah standar biasanya tidak melebihi 36 ml/kg pada pria dan 32 ml/kg pada wanita. Kadar hemoglobin normal dan hematokrit bervariasi tergantung pada ketinggian, etnis, dan negara. Secara umum, hemoglobin pria dewasa yang sehat adalah 14,0 – 18,0 g/dL, sedangkan pada wanita dewasa yang menstruasi biasanya adalah 12,0 – 16,0 g/dL. Polisitemia pada bayi yang baru lahir didefinisikan sebagai nilai hemoglobin di atas 22 g/dL (Pillai, et al., 2022).

Polisitemia dapat ditemukan semua kelompok etnis tanpa adanya predileksi jenis kelamin, tetapi ditemukan lebih banyak kasus pada laki-laki dibanding perempuan. Polisitemia juga dapat ditemukan pada semua usia. Prevalensi polisitemia adalah 0,6 – 1,6 orang per satu juta penduduk masyarakat di Amerika Serikat (Lu & Chang, 2022).

Ketidakstabilan jumlah hemoglobin ini tentu saja akan mengganggu proses transport oksigen ke berbagai organ tubuh. Otak manusia menggunakan 20% dari total oksigen basal ( $O_2$ ) untuk mendukung pembentukan ATP yang berperan penting dalam aktivitas saraf. Tanpa  $O_2$  yang cukup untuk pembentukan ATP, aktivitas saraf tidak dapat berjalan dengan baik (Cobley, 2018). Oleh karena itu, otak merupakan organ yang paling mungkin mengalami gangguan fungsi saat terjadi kekurangan oksigen.



Prestasi belajar mahasiswa, dalam hal ini dapat diukur dari Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), sangat dipengaruhi oleh fungsi kognitif

mahasiswa tersebut, yaitu fungsi eksekutif, memori, perhatian, dan kecepatan proses berpikir. Fungsi kognitif ini khususnya diatur oleh lobus frontalis cerebrum, tetapi cerebellum juga turut berperan dalam pembentukan perhatian dan bahasa (Maldonado & Alsayouri, 2021). Dengan kata lain, IPK dipengaruhi oleh proses belajar yang merupakan salah satu fungsi kognitif dari otak. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian yang menilai hubungan antara kadar hemoglobin dan prestasi belajar mahasiswa, khususnya mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang memiliki proses belajar yang cukup padat.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana hubungan antara kadar hemoglobin terhadap prestasi belajar mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Adapun tujuan umum penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara kadar hemoglobin dengan prestasi belajar, yang dalam hal ini dinilai dari Indeks Prestasi Kumulatif, pada mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.



### **Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui distribusi pengidap anemia pada mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
2. Untuk mengetahui distribusi pengidap polisitemia pada mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
3. Untuk mengetahui rentang IPK pada mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
4. Untuk melihat pengaruh dari ketidaknormalan kadar hemoglobin dalam darah terhadap prestasi belajar mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1. Manfaat Praktis**

Manfaat praktis penelitian ini adalah memberikan kewaspadaan akan adanya kemungkinan keabnormalan kadar hemoglobin yang akan berpengaruh terhadap prestasi belajar mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin sehingga dapat ditindaklanjuti guna mengoptimalkan proses belajar.

##### **1.4.2. Manfaat Teoritis**

Manfaat teoritis dalam penelitian ini adalah sebagai media referensi bagi peneliti selanjutnya yang nantinya menggunakan konsep dan dasar penelitian yang sama.



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Umum tentang Hemoglobin

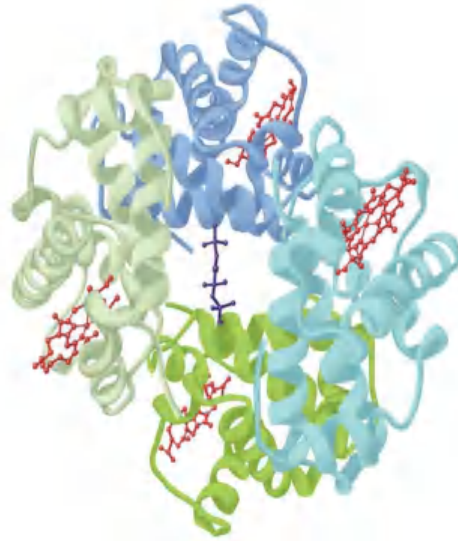
##### 2.1.1 Definisi dan Struktur Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein pengikat oksigen yang terkandung dalam eritrosit, yang berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan. Setiap molekul hemoglobin adalah tetramer yang terbuat dari empat rantai globin polipeptida. Setiap subunit globin mengandung *protein-bound prosthetic group* yang disebut heme. Heme terbentuk dari cincin protoporfirin organik dan ion besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Molekul besi di setiap bagian heme dapat mengikat dan melepaskan oksigen, sehingga memungkinkan transportasi oksigen dapat terjadi di dalam tubuh (Farid, et al., 2022). Jenis hemoglobin yang paling umum pada orang dewasa adalah HbA, yang terdiri dari empat rantai polipeptida, dengan dua subunit alfa-globin dan dua beta-globin yang disatukan oleh ikatan non-kovalen (Ferrier, 2014).

Setiap rantai (subunit) terdiri dari struktur  $\alpha$ -heliks dan sebuah *heme-binding pocket* yang bersifat hidrofobik. Walaupun mirip dengan myoglobin, molekul hemoglobin tetramerik secara struktural dan fungsional lebih kompleks dibanding mioglobin. Misalnya, hemoglobin dapat mengangkut  $\text{H}^+$  dan  $\text{CO}_2$  dari jaringan ke paru-



paru dan dapat membawa empat molekul O<sub>2</sub> dari paru-paru ke sel-sel tubuh (Ferrier, 2014).



**Gambar 2.1 :** Hemoglobin. Struktur tiga dimensi dari *deoxyhemoglobin* dengan ikatan molekul 2,3-bifosfoglisarat (*Sumber : Harper's Illustrated Biochemistry*).

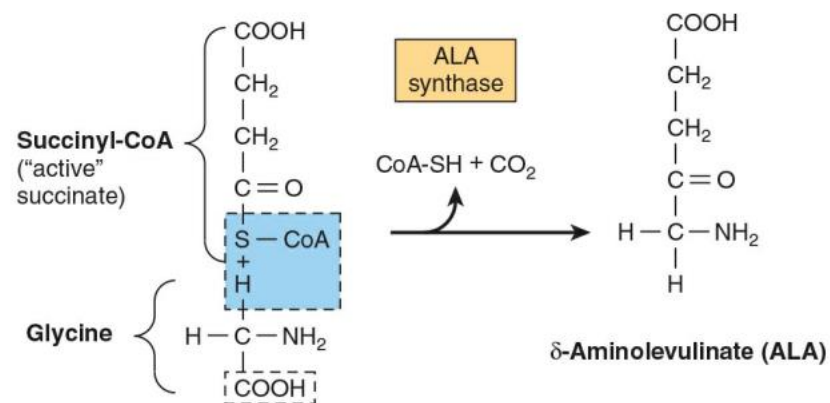
Hemoglobin tetramer terdiri dari dua dimer identik yaitu ( $\alpha\beta$ )<sub>1</sub> dan ( $\alpha\beta$ )<sub>2</sub>. Kedua rantai polipeptida di setiap dimer diikat terutama oleh interaksi hidrofobik. Sebaliknya, kedua dimer disatukan oleh ikatan polar. Semakin lemah interaksi antara dimer memungkinkan posisi kedua dimer berbeda pada deoksihemoglobin jika dibandingkan pada oksihemoglobin. Pengikatan oksigen pada besi heme “menarik” Fe<sup>2+</sup> ke bidang heme. Karena besi juga terikat dengan *proximal histidine* (F8), dapat ditemukan pergerakan rantai globin yang mengubah *interface* antara dimer  $\alpha\beta$  (Ferrier, 2014).





### 2.1.2 Pembentukan Heme

Pembentukan heme terjadi di sitosol dan mitokondria eritrosit dan juga hepar. Delapan enzim terlibat dalam proses ini, yaitu empat enzim di mitokondria dan empat enzim di sitosol (Farid, et al., 2022). Sintesis porifirin adalah proses yang menghasilkan heme. Proses pembentukan heme dimulai di mitokondria, ketika terjadi reaksi penggabungan antara suksinil Co-A dari siklus krebs dan asam amino glisin. Proses ini akan membentuk 5'-aminolevulinic acid (ALA) dan dikatalisasi oleh enzim *pyridoxal phosphate-requiring* (vitamin B6), ALA sintase (Ogun, et al., 2022).

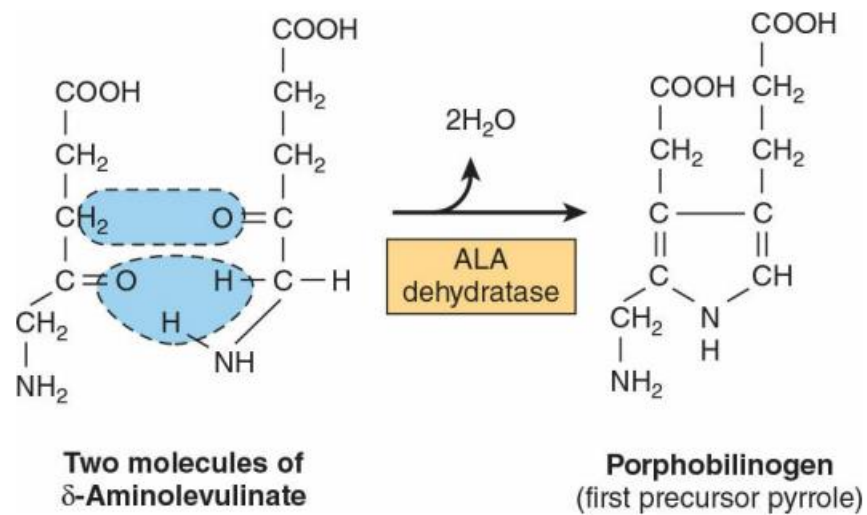


**Gambar 2.2 :** Sintesis ALA (Sumber : Harper's Illustrated Biochemistry).

Molekul asam aminolevulinic yang terbentuk di mitokondria akan keluar ke sitosol. Di sitosol, dua molekul ALA akan berkondensasi membentuk senyawa cincin pirol porfobilinogen (PBG) yang dikatalis oleh enzim ALA dehidratase (disebut juga porfobilinogen sintase). Selanjutnya, empat molekul porfobilinogen



akan berkondensasi membentuk hidroksimetilbilan (HMB) yang berbentuk linear. Proses ini dikatalisasi oleh enzim porfobilinogen deaminase (PBG deaminase) atau disebut juga hidroksimetilbilana sintase (Farid, et al., 2022).



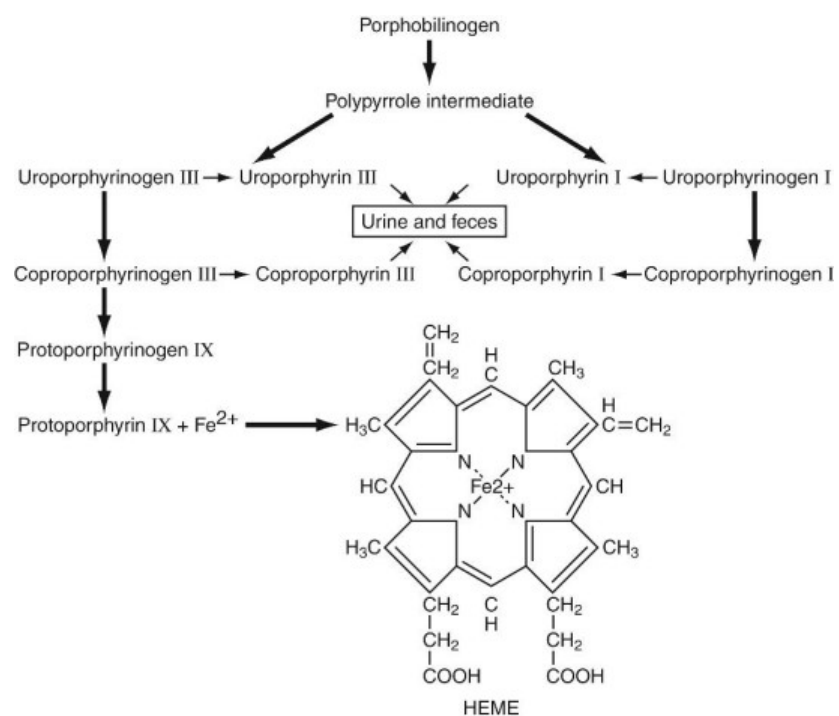
**Gambar 2.3 :** Sintesis Porphobilinogen (*Sumber : Harper's Illustrated Biochemistry*)

Perubahan bentuk HMB linier akan membentuk cincin pirol D asimetris yang disebut uroporphyrinogen III, dikatalisis oleh enzim uroporphyrinogen-III sintase. Langkah ini sangat penting karena pembentukan cincin porfirin yang salah menyebabkan protoporfiria. Cincin porfirin III dan *side-chain* uroporfirinogen III akan mengalami modifikasi, dikatalisis oleh uroporfirinogen dekarboksilase dan akan menghasilkan koproporfirinogen III (Ogun, et al., 2022).

Setelah disintesis, koproporfirinogen III akan menuju ke mitokondria. yang kemudian mengalami dekarboksilasi oleh enzim coproporphyrinogen oksidase untuk membentuk produk



protoporphyrinogen IX yang tidak berwarna. Akhirnya, protoporphyrinogen IX diubah menjadi protoporphyrin IX menggunakan protoporphyrinogen oksidase. Reaksi terakhir ini melibatkan penyisipan besi ke dalam protoporphyrin IX yang dikatalisis oleh enzim ferrochelatase, sehingga akan terbentuk heme (Ogun, et al., 2022).



**Gambar 2.4** : Sintesis Heme (Sumber : *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 24<sup>th</sup> Ed*)

### 2.1.3 Perubahan bentuk Hemoglobin

Hemoglobin dapat berikatan dengan empat molekul  $O_2$ , satu molekul pada masing-masing heme. Hemoglobin akan berubah secara struktural pada oksigenasi dan deoksigenasi dari hemoglobin



(Ferrier, 2014). Analisis X-ray menggambarkan dua bentuk utama dari hemoglobin : bentuk T dan bentuk R. Bentuk T merupakan bentuk deoksigenasi dari hemoglobin atau dikenal dengan sebutan *tense form* (Nelson & Cox, 2016).

Dalam bentuk T, dua dimer  $\alpha\beta$  berinteraksi melalui jaringan ikatan ionik dan ikatan hidrogen yang membatasi pergerakan rantai polipeptida. Bentuk T adalah bentuk hemoglobin dengan afinitas oksigen rendah. Bentuk R merupakan bentuk pada saat terjadi pengikatan oksigen. Pengikatan molekul  $O_2$  ke hemoglobin menyebabkan pecahnya beberapa ikatan polar antara dimer  $\alpha\beta$  yang memungkinkan terjadinya pergerakan. Ini mengarah ke struktur yang disebut "R," atau *relax form*. Bentuk R merupakan bentuk hemoglobin dengan afinitas oksigen tinggi (Nelson & Cox, 2016).

Pada molekul heme bebas yang tidak terikat pada globulin, reaksi oksigen pada salah satu dari dua ujung Fe bebas yang tegak lurus pada bidang molekul porfirin dapat menghasilkan konversi  $Fe^{2+}$  menjadi  $Fe^{3+}$  yang tidak dapat diubah. Reaksi ini dicegah pada heme yang berikatan dengan protein dengan akses kedua ikatan koordinasi bebas dibatasi. Salah satu dari dua ikatan ini berikatan dengan *side-chain* nitrogen yang merupakan residu His, dan ikatan koordinasi lain menjadi *binding site* bagi oksigen. Ketika oksigen berikatan, sifat kelistrikan dari besi heme akan berubah, yang menjadi penjelasan perubahan warna darah ungu tua yang kekurangan oksigen di vena menjadi berwarna merah cerah pada



darah arteri yang kaya oksigen. Beberapa molekul kecil seperti karbon monoksida dan oksida nitrat memiliki afinitas yang lebih besar dengan heme dibanding oksigen (Nelson & Cox, 2016).

#### 2.1.4 Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin hanya dapat ditemukan di sel darah merah, dan memiliki fungsi utama sebagai pengangkut molekul  $O_2$  ke seluruh jaringan tubuh. Setiap molekul hemoglobin terdiri dari bagian globin, yaitu suatu protein yang terbentuk dari empat rantai polipeptida dan empat gugus non-protein yang mengandung besi yang disebut gugus hem. Setiap atom besi ini dapat berikatan secara reversibel dengan satu molekul  $O_2$ . 98,5%  $O_2$  yang terangkut dalam darah akan terikat dengan hemoglobin karena molekul  $O_2$  tidak mudah larut dalam plasma (Sherwood, 2013).

Fungsi utama dari hemoglobin adalah transfer oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Kapasitas pengikatan oksigen hemoglobin dari hemoglobin adalah 1,34 mL oksigen per gram. Setiap subunit globin dari hemoglobin dapat berikatan dengan satu ion Fe, dan tiap ion Fe dapat berikatan dengan satu molekul oksigen. Hemoglobin yang berikatan dengan oksigen disebut *oxyhemoglobin*. Saat *oxyhemoglobin* dibawa ke jaringan, oksigen akan terlepas dari hemoglobin dan berdifusi ke dalam jaringan, sehingga membentuk *deoxyhemoglobin*. O merupakan akseptor elektron terminal dalam proses fosforilasi oksidatif yang sangat diperlukan dalam proses



produksi ATP. Selain mentransfer oksigen dari paru-paru ke jaringan, hemoglobin juga mengangkut karbondioksida dari jaringan menuju paru-paru dalam bentuk *carbaminohemoglobin* (Panawala, 2017).

Selain mengangkut O<sub>2</sub>, hemoglobin juga dapat berikatan dengan karbondioksida (CO<sub>2</sub>), bagian ion-hidrogen asam (H<sup>+</sup>) dari asam karbonat terionisasi, karbonmonoksida (CO), dan nitrit oksida (NO). Hemoglobin mengangkut karbondioksida dari sel jaringan kembali ke paru. Selain itu, hemoglobin juga mengikat bagian ion-hidrogen asam dari asam karbonat terionisasi yang dihasilkan di tingkat jaringan dari CO<sub>2</sub>, sehingga berperan sebagai larutan buffer yang menjaga pH darah tetap stabil. Pada keadaan keracunan, hemoglobin mengikat karbonmonoksida yang umumnya tidak dapat ditemukan pada keadaan normal, sehingga menyebabkan keracunan CO. Hemoglobin juga mengikat nitrat oksida yang bersifat vasodilator. NO akan dilepaskan ke jaringan, sehingga akan menyebabkan vasodilatasi pada arteriol lokal. Hal ini akan menjamin darah kaya oksigen dapat mengalir dengan lancar dan juga membantu untuk menjaga tekanan darah tetap stabil (Sherwood, 2013).

### 2.1.5 Nilai Normal Hemoglobin



Kadar hemoglobin adalah jumlah hemoglobin di per desiliter darah. Nilai normal hemoglobin dapat berubah tergantung dari usia,

jenis kelamin, dan lain sebagainya. Rata-rata nilai normal hemoglobin adalah 12,0 – 16,0 g/dL pada wanita dan 14,0 – 18,0 g/dL pada pria. Nilai hemoglobin yang lebih atau kurang dari nilai normal dapat menyebabkan gangguan bagi penderitanya (Hoffman, et al., 2018).

### 2.1.6 Anemia

Anemia merupakan keadaan dimana kurangnya kadar hemoglobin di dalam darah, baik karena jumlah eritrosit yang terlalu sedikit atau jumlah hemoglobin di dalam sel yang terlalu sedikit (Marcdante, et al., 2023). Anemia dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti :

a. Anemia akibat kehilangan darah. Setelah mengalami perdarahan yang berlangsung cepat, tubuh akan melakukan kompensasi dengan mengganti cairan plasma dalam rentang 1 - 3 hari. Akan tetapi, hal ini akan menyebabkan konsentrasi sel darah merah menjadi rendah. Pada kehilangan darah yang bersifat kronik, seseorang tidak dapat mengabsorpsi cukup besi dari usus untuk sintesis hemoglobin, sehingga membuat sel darah merah berukuran lebih kecil. Hal ini menimbulkan keadaan yang disebut anemia hipokromik mikrositik (Guyton & Hall, 2023).

b. Anemia aplastik. Pada keadaan ini, terjadi disfungsi dari sumsum tulang (aplasia) yang bertugas dalam pembentukan sel



darah. Hal ini dapat terjadi pada dosis radiasi tinggi ataupun bahan kimia yang beracun, juga gangguan autoimun seperti lupus eritematosus. Tetapi, penyebab dari separuh kasus anemia aplastik adalah idiopatik (Guyton & Hall, 2023).

- c. Anemia megaloblastik. Pada keadaan ini, hilangnya faktor seperti vitamin B12, asam folat, dan faktor intrinsik yang berasal dari mukosa lambung dapat memperlambat produksi eritroblas dalam sumsum tulang. Hal ini dapat menyebabkan sel darah merah tumbuh terlalu besar dengan bentuk yang abnormal, sehingga disebut megaloblas. Anemia megaloblastik ini dapat ditemukan pada pasien atrofi mukosa lambung, gastrektomi total, dan *intestinal sprue* (Guyton & Hall, 2023).
- d. Anemia hemolitik. Disebabkan oleh pecahnya eritrosit secara berlebihan. Kondisi ini dapat ditemukan pada invasi eritrosit oleh parasit malaria, atau juga dapat ditemukan pada sel yang berbentuk abnormal seperti *sickle cells* yang bersifat hereditas. Pada kondisi malaria, anemia akan memburuk secara progresif karena parasit akan berkembangbiak di dalam sel, lalu memecah eritrosit dan menginvasi eritrosit lain (Sherwood, 2013).
- e. Anemia defisiensi gizi. Pembentukan eritrosit dan hemoglobin bergantung pada ada atau tidaknya zat-zat yang bersifat esensial, yang sebagian besar tidak disintesis oleh tubuh tapi didapatkan melalui makanan. Salah satu contoh anemia





defisiensi gizi yang paling banyak terjadi adalah anemia defisiensi besi yang terjadi ketika besi yang tersedia tidak cukup untuk membentuk hemoglobin (Sherwood, 2013).

### 2.1.7 Polisitemia

Polisitemia merupakan keadaan dimana konsentrasi hemoglobin yang tinggi di dalam darah (lebih dari 16,5 g/dL pada wanita atau lebih dari 18,5 g/dL pada pria). Selain menilai hemoglobin, polisitemia juga dapat ditandai dengan tingginya kadar hematokrit atau jumlah sel darah merah (Broaddus, et al., 2022).

Polisitemia dapat disebabkan oleh beberapa hal :

- a. Polisitemia vera (eritemia) atau polisitemia primer. Hal ini disebabkan oleh penyimpangan gen pada sel hemositoblastik yang memproduksi sel-sel darah merah., sehingga sel-sel hemostiolastik terus menghasilkan sel darah merah walau telah terdapat sel dalam jumlah besar (Guyton & Hall, 2023). Selain itu, kondisi *tumor-like* pada sumsum tulang juga dapat menyebabkan laju pembentukan sel darah merah menjadi tidak terkendal dan tidak dapat diatur oleh regulasi eritropoietin. Kedua kondisi ini akan menyebabkan viskositas darah meningkat drastis, dan akan menyumbat pembuluh-pembuluh darah terutama kapiler-kapiler, sehingga menyebabkan jaringan-jaringan tubuh tidak mendapatkan pasokan O<sub>2</sub> (Sherwood, 2013).



b. Polisitemia sekunder. Hal ini disebabkan oleh adanya mekanisme adaptif yang bersifat fisiologis, ketika penurunan penyaluran O<sub>2</sub> ke jaringan yang berkepanjangan memicu terjadinya eritropoietin untuk memperbaiki kemampuan darah mengangkut O<sub>2</sub> (Sherwood, 2013). Kondisi gagal jantung juga akan memicu terjadinya eritropoiesis karena tubuh gagal mengirim O<sub>2</sub> ke jaringan-jaringan (Guyton & Hall, 2023).

## **2.2 Tinjauan Umum tentang Prestasi Belajar**

### **2.2.1 Pengertian Prestasi Belajar**

Prestasi Belajar terdiri dari dua kata, yaitu prestasi dan akademik. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, prestasi berarti hasil yang telah dicapai (dari yang telah dilakukan, dikerjakan, dan sebagainya) Menurut Mas'ud Hasan Abdul Dahar, prestasi adalah apa yang telah diciptakan, hasil pekerjaan, hasil yang menyenangkan hati yang diperoleh dengan keuletan dalam bekerja (Rosyid, et al., 2019). Menurut Purdowaminto, prestasi adalah sesuatu yang telah dicapai (Rosyid, et al., 2019). Dapat disimpulkan bahwa pengertian dari prestasi adalah suatu kegiatan bekerja yang menghasilkan sesuatu.

Pengertian belajar menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah berusaha memperoleh kepandaian dan ilmu. Menurut Setiawan, prestasi belajar merupakan suatu pencapaian tingkat keberhasilan dari usaha belajar, karena suatu usaha belajar telah dilakukan oleh belajar secara optimal (Chairiyati, 2013). Menurut



Sobur, prestasi belajar merupakan perubahan dalam hal kecakapan tingkah laku atau kemampuan yang dapat bertambah selama beberapa waktu dan tidak disebabkan oleh proses pertumbuhan, tetapi karena adanya situasi belajar (Tarigan, et al., 2019). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar merupakan suatu pencapaian atau hasil yang didapatkan melalui proses belajar, yaitu usaha untuk memperoleh ilmu.

### 2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar

Ada dua faktor yang mempengaruhi belajar, yaitu faktor dari dalam diri (*intern*) dikelompokkan menjadi dua yaitu faktor fisiologis dan faktor psikologi, sedangkan faktor dari luar (*ekstern*) yaitu faktor sekolah seperti kurikulum, metode mengajar, relasi warga sekolah, disiplin di sekolah, alat pelajaran, keadaan gedung dan perpustakaan (Slameto, 2015).

#### a. Faktor Internal

##### i. Faktor Fisiologis

Faktor fisiologis merupakan faktor yang berhubungan dengan fisik, kesehatan, dan pancaindera (Slameto, 2015).

##### - Kesehatan Fisik

Kesehatan fisik merupakan poin yang cukup penting agar seseorang dapat menempuh studi dengan baik. Kesehatan fisik yang lemah tentu akan



menghalangi proses belajar seseorang yang pastinya akan memengaruhi prestasi akademik (Slameto, 2015).

- Pancaindera

Pancaindera yang sehat merupakan faktor yang mempengaruhi proses belajar, karena sebagian besar proses belajar didapatkan melalui proses melihat, mendengar, atau aktivitas lain yang melibatkan panca indera. Oleh sebab itu, permasalahan pada panca indera akan sangat memengaruhi proses belajar yang juga akan berdampak pada prestasi akademik seseorang (Slameto, 2015).

ii. Faktor Psikologis

Faktor psikologis merupakan faktor yang berhubungan dengan keadaan jiwa, emosi dan mental (Slameto, 2015).

- Inteligensi
- Bakat
- Minat
- Motivasi
- Kemampuan Kognitif

b. Faktor Eksternal

Selain faktor dari diri seseorang, faktor dari luar juga dapat memengaruhi prestasi akademik seseorang.



i. Faktor Lingkungan Keluarga

Faktor lingkungan keluarga dipengaruhi oleh sosial ekonomi keluarga, pendidikan orang tua, juga perhatian orang tua dan suasana hubungan antara anggota keluarga (Retnowati, 2016).

ii. Faktor Lingkungan Sekolah

Faktor lingkungan sekolah dipengaruhi oleh sarana dan prasarana, kompetensi guru, kurikulum dan metode mengajar (Retnowati, 2016).

iii. Faktor Lingkungan Masyarakat

Faktor lingkungan masyarakat dipengaruhi oleh sosial budaya dan partisipasi terhadap pendidikan (Slameto, 2015).

### 2.3 Hubungan Hemoglobin dengan Prestasi Belajar

Kesehatan fisik menjadi salah satu hal yang sangat dibutuhkan dalam terlaksananya proses belajar yang akan memberikan pencapaian berupa prestasi belajar. Secara fisiologis, proses belajar dapat terlaksana karena adanya fungsi kognitif dari otak (Maldonado & Alsayouri, 2021). Belajar merupakan kemampuan untuk memperoleh informasi atau keterampilan melalui instruksi atau pengalaman dan segala hal itu disimpan untuk dapat diingat kembali oleh otak sebagai suatu memori (Tortora & Derrickson, 2017).

Proses belajar dan konsolidasinya menjadi suatu memori diatur terutama oleh suatu struktur di otak yang disebut hippocampus. Struktur



ini berperan dalam menyimpan memori deklaratif dalam proses belajar (Marieb & Hoehn, 2013). Selain itu, terdapat pula bagian otak yang berperan dalam membentuk memori kerja yaitu proses integrasi berbagai memori untuk proses berpikir yang lebih kompleks. Memori kerja ini berperan dalam pengambilan keputusan, perencanaan dan pemecahan masalah (Sherwood, 2013). Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa otak merupakan salah satu organ tubuh yang paling berperan besar dalam proses belajar.

Oksigen sangat penting untuk mempertahankan fungsi otak yang normal. Otak membutuhkan sekitar 20% dari total oksigen karena otak sangat bergantung pada metabolisme aerob glukosa (Magistretti, 2015). Energi yang dibutuhkan oleh otak sangat besar karena dibutuhkan untuk proses *signalling* antara sel neuron (Nelson & Cox, 2016).

Hemoglobin sebagai protein pengangkut oksigen berperan penting dalam menjaga agar otak tetap mendapatkan suplai oksigen. Pada kondisi ketika kadar hemoglobin menjadi abnormal, hal ini akan mengganggu proses transfer oksigen ke otak. Kondisi anemia akan menyebabkan kurangnya hemoglobin yang dapat mengikat oksigen, sehingga hanya sedikit oksigen yang dapat diangkut ke otak. Sebaliknya, pada kondisi polisitemia, viskositas darah akan meningkat dan menyumbat pembuluh darah kecil, sehingga pasokan darah ke otak juga akan berkurang, yang membuat oksigen tidak dapat diangkut ke otak (Sherwood, 2013).

Maka dari itu, abnormalitas jumlah hemoglobin akan mengganggu proses transfer oksigen otak, yang nantinya akan mengganggu fungsi dari



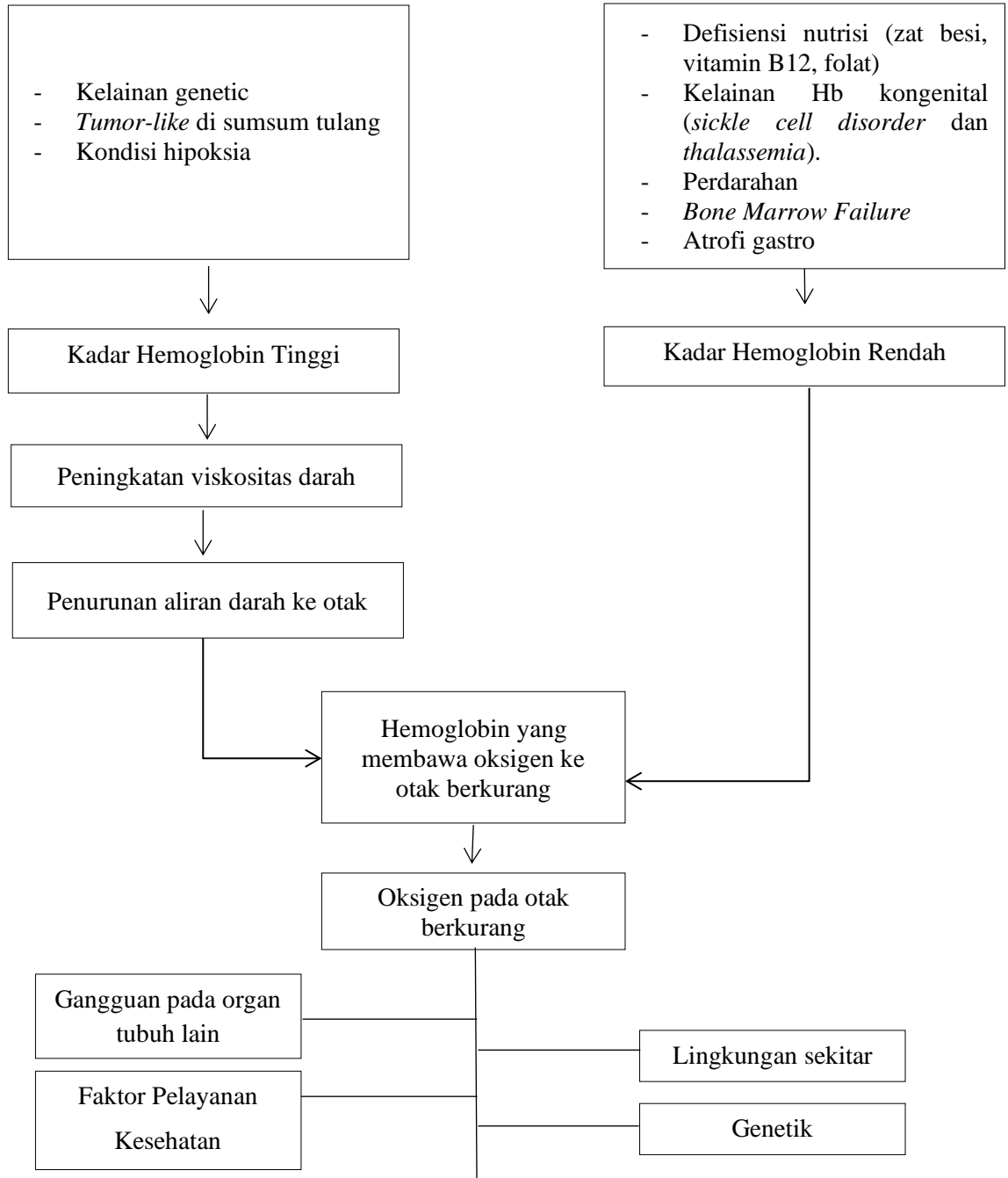
otak. Fungsi kognitif dari otak merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam proses belajar, jadi ketika fungsi ini terganggu, proses belajar juga akan terganggu, dan akan menyebabkan penurunan pencapaian akademik mahasiswa berupa prestasi belajar



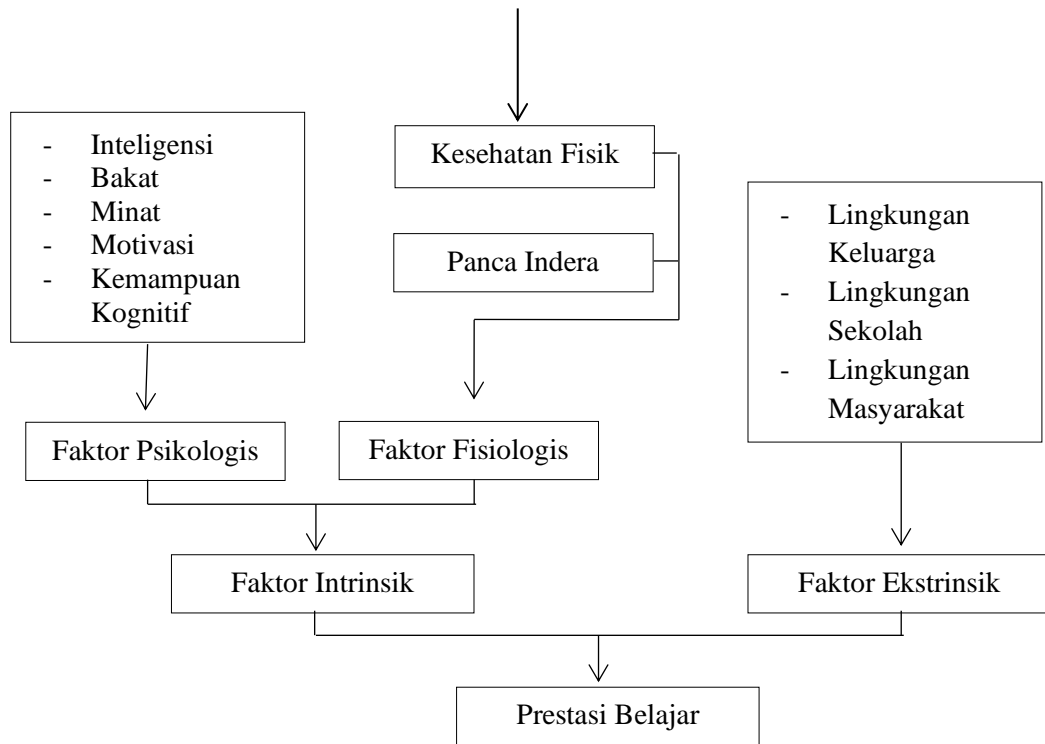
## BAB 3

### KERANGKA KONSEPTUAL HIPOTESIS PENELITIAN

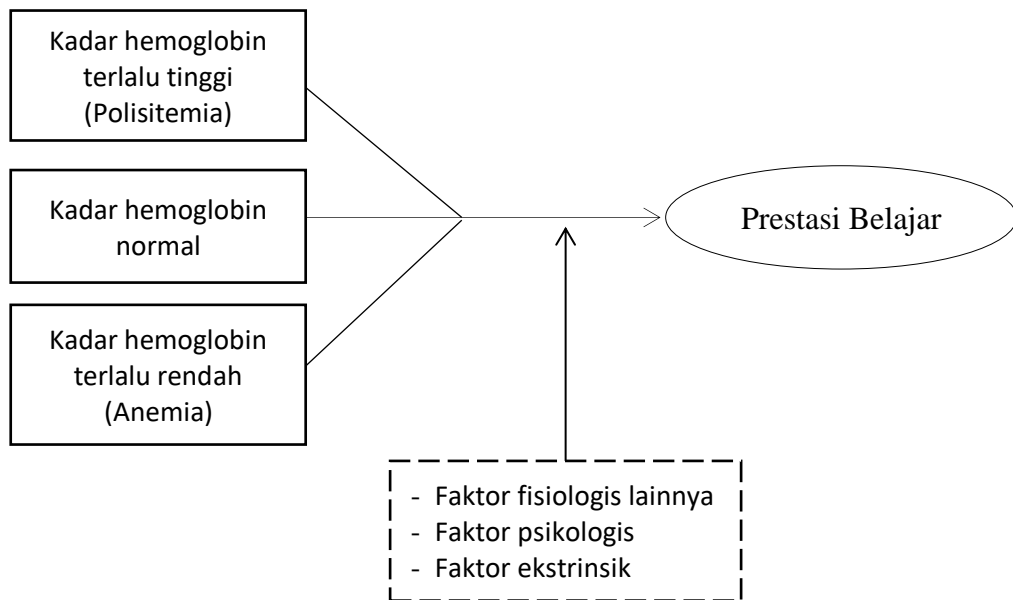
#### 3.1 Kerangka Teori







**3.2 Kerangka Konsep**



□ : variabel independen

▨ : variabel perancu

○ : variabel dependen



### 3.3 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

#### a. Kadar Hemoglobin

1. Definisi Operasional : Ukuran untuk menentukan jumlah hemoglobin dalam satuan mg/dL.
2. Alat Ukur : *EasyTouch GCHb*
3. Cara Pengukuran :
  - a) Dilakukan pengambilan darah kapiler menggunakan *lancet*.
  - b) Darah kapiler diletakkan pada bagian strip hemoglobin.
  - c) Perhitungan hemoglobin dilakukan dengan menggunakan alat *EasyTouch GCHb*
4. Kriteria Objektif :
  - a) Laki-laki
    - a. Anemia :  $<14,0$
    - b. Normal :  $14,0 - 18,0$
    - c. Polisitemia :  $>18,0$
  - b) Perempuan
    - a. Anemia :  $<12,0$
    - b. Normal :  $12,0 - 16,0$
    - c. Polisitemia :  $>16,0$
5. Skala : Kategorikal

#### b. Prestasi belajar

1. Definisi Operasional : Prestasi belajar adalah besarnya penguasaan bahan pelajaran yang telah dicapai siswa yang diwujudkan berupa nilai dalam hal ini IPK.



2. Alat Ukur : *Database* IPK mahasiswa angkatan 2020 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
3. Cara Pengukuran : Dilakukan pendataan IPK mahasiswa angkatan 2020 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan menggunakan *database* yang diperoleh dari Prodi S1 Kedokteran.
4. Kriteria Objektif :
  - a) Tinggi : 3,51 – 4,00
  - b) Sedang : 2,76 – 3.50
  - c) Rendah : 2,01 – 2,75
  - d) Sangat rendah : <2,00
5. Skala : Kategorikal

### 3.4 Hipotesis

#### 3.4.1. Hipotesis Alternatif (H1)

Terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan prestasi belajar mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

#### 3.4.2. Hipotesis Nol (H0)

Tidak terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan prestasi belajar mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

