

**PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN METODE  
REFLEKTOMETRI FOTOMETRIK DENGAN METODE SODIUM  
LAURYL SULFATE-HEMOGLOBIN**

**KARYA TULIS ILMIAH**



**Oleh :**

**ERA FASIRA**

**NIM : E.22.07.011**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKES)**

**PANRITA HUSADA BULUKUMBA**

**2025**

**PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN METODE  
REFLEKTOMETRI FOTOMETRIK DENGAN METODE  
SODIUM LAURYL SULFATE-HEMOGLOBIN**

**KARYA TULIS ILMIAH**

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Mencapai Gelar Ahli  
Madya Analis Kesehatan (Amd.Kes) Pada Program Studi DIII  
Teknologi Laboratorium Medis



Oleh :

**ERA FASIRA**

**NIM : E.22.07.011**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKES)**

**PANRITA HUSADA BULUKUMBA**

**2025**

# LEMBAR PERSETUJUAN

## LEMBAR PERSETUJUAN

PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN METODE REFLEKTOMETRI  
FOTOMETRIK DENGAN METODE SODIUM LAURYL SULFATE-HEMOGLOBIN

### KARYA TULIS ILMIAH

Disusun oleh:

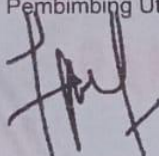
ERA FASIRA

E.22.07.011

KTI ini Telah Disetujui Tanggal

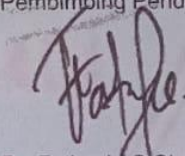
30 Juli 2025

Pembimbing Utama



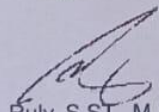
Asdinar, S.Farm., M.Kes  
NIDN. 0910058802

Pembimbing Pendamping



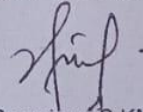
Dr. Fatimah, S.Si., M.Si  
NIDN. 0920088504

Penguji Utama



Ruly, S.ST., M.Ke  
NIP. 197708121997021002

Penguji Pendamping



Hj. Rosminar, S.KM., M.Kes  
NIP. 197403211993032003

# LEMBAR PENGESAHAN

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN METODE REFLEKTOMETRI FOTOMETRIK DENGAN METODE SODIUM LAURYL SULFATE-HEMOGLOBIN

Disusun oleh:

ERA FASIRA

E.22.07.011

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Pada Tanggal 30 Juli 2025

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

MENYETUJUI

1. Penguji I

Ruly, S.ST., M.Kes  
NIP. 197708121997021002

(.....)

2. Penguji II

Hj. Rosminar, S.KM., M.Kes  
NIP. 197403211993032003

(.....)

3. Pembimbing Utama

Asdinar, S.Farm., M.Kes  
NIDN. 0910058802

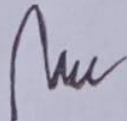
(.....)

4. Pembimbing Pendamping

Dr. Fatimah, S.Si., M.Si  
NIDN. 0920088504

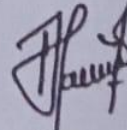
(.....)

Mengetahui,  
Ketua STIKES Panrita Husada  
Bulukumba



Dr. Muriyati, S.Kep., Ns., M.Kes  
NIP. 19770926 2002122007

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknologi Laboratorium Medis



Andi Harmawati Novriani, HS, S.ST., M.Kes  
NIDN. 0913119005

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Era Fasira

NIM : E.22.07.011

Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis

Judul KTI : Perbandingan Kadar Hemoglobin Metode

Reflektometri Fotometrik dengan Metode Sodium

Lauryl Sulfate-Hemoglobin

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Bulukumba, 30 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan,

  
Era Fasira  
NIM. E.22.07.011

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan bimbingan-Nya saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Perbandingan Kadar Hemoglobin Metode *Reflektometri Fotometrik* dengan Metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin*”. KTI ini

Bersamaan ini perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya dengan hati yang tulus kepada:

1. H. Muh. Idris Aman, S.Sos selaku ketua Yayasan Panrita Husada Bulukumba yang telah menyiapkan sarana dan prasarana sehingga proses belajar mengajar berjalan dengan lancar.
2. Dr. Muriyati, S.Kep., Ns., M.Kes. selaku ketua STIKes Panrita Husada Bulukumba yang selalu memberikan motivasi sebagai bentuk kepedulian sebagai orang tua yang membimbing penulis selama penyusunan KTI.
3. Dr. Asnidar, S.Kep., Ns., M.Kes. selaku wakil ketua 1 yang telah merekomendasikan pelaksanaan penelitian.
4. Andi Harmawati Novriani. HS, S.S.T., M.Kes. selaku ketua Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis yang telah membagi ilmu dan pengetahuan.
5. Asdinar, S.Farm., M.Kes. selaku pembimbing utama yang telah bersedia untuk memberikan bimbingan serta mengarahkan penulis dari awal sampai akhir dalam penyusunan KTI ini.
6. Dr. Fatimah, S.Si., M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah

bersedia memberikan bimbingan dari awal sampai akhir dalam penyusunan KTI ini.

7. Ruly, S.ST., M.Kes selaku penguji I yang telah bersedia memberikan bimbingan serta mengarahkan penulis dalam penyusunan KTI ini.
8. Hj. Rosminar, S.KM., M.Kes selaku penguji II yang telah bersedia memberikan saran serta arahan dalam penulisan dan penyusunan KTI ini.
9. Bapak/Ibu dosen dan seluruh staf Stikes Panrita Husada Bulukumba atas bekal, keterampilan, dan pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan.
10. Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta, seluruh keluarga serta hormatku kepada mereka yang telah memberikan doa, motivasi, dorongan, dukungan, moril serta materi kepada penulis.
11. Teman-teman mahasiswa/i jurusan Teknologi Laboratorium Medis angkatan 22 Stikes Panrita Husada Bulukumba, yang telah membantu saya dalam penyusunan KTI ini, serta semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu.

Mohon maaf atas segala kesalahan dan ketidak sopanan yang mungkin telah saya perbuat. Semoga Allah SWT senantiasa memudahkan setiap langkah-langkah kita menuju kebaikan dan selalu menganugrahkan kasih sayang-Nya untuk kita semua. Aamiin.

Bulukumba, 30 Juli 2025

Penulis

## ABSTRAK

### **Perbandingan Kadar Hemoglobin Metode Reflektometri Fotometrik dengan Metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin. Era Fasira<sup>1</sup>, Asdinar<sup>2</sup>, Fatimah<sup>3</sup>**

Hemoglobin (Hb) merupakan komponen utama sel darah merah yang berperan dalam membawa oksigen dan karbon dioksida. Pemeriksaan kadar hemoglobin penting untuk skrining dan diagnosis anemia. Dua metode yang umum digunakan pada pemeriksaan hemoglobin yaitu metode *reflektometri fotometrik* dan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin* (SLS-Hb), yang masing-masing memiliki kelebihan dan keterbatasan. Tujuannya untuk membandingkan kadar hemoglobin menggunakan dua metode berbeda, yaitu metode *Reflektometri Fotometrik* dan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin* (SLS-Hb) pada peserta senam aerobik. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif komparatif dengan pendekatan *cross-sectional* dan melibatkan 50 orang populasi, sedangkan sampel sebanyak 29 responden peserta senam aerobik. penelitian menunjukkan bahwa kadar Hb yang diperoleh dengan metode *sodium lauryl sulfate-hemoglobin* lebih tinggi (rerata 13,36 g/dL) dibandingkan metode *reflektometri fotometrik* (rerata 12,11 g/dL). Uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ), yang mengindikasikan terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua metode. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun metode *reflektometri fotometrik* praktis digunakan di layanan primer, akurasinya lebih rendah dibandingkan metode laboratorium, sehingga perlu pertimbangan dalam penggunaannya sebagai alat skrining.

**Kata Kunci : Hemoglobin, *Reflektometri Fotometrik*, *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin*.**

## **ABSTRACT**

### **Comparison of Hemoglobin Levels Using Reflectometric Photometry Method and Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin Method. Era Fasira<sup>1</sup>, Asdinar<sup>2</sup>, Fatimah<sup>3</sup>**

Hemoglobin (Hb) is the main component of red blood cells that functions to transport oxygen and carbon dioxide. Hemoglobin level testing is essential for anemia screening and diagnosis. Two commonly used methods for hemoglobin testing are the Reflectometric Photometry method and the Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin (SLS-Hb) method, each with its own advantages and limitations. This study aims to compare hemoglobin levels using two different methods: Reflectometric Photometry and Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin (SLS-Hb). This research employed a comparative quantitative design with a cross-sectional approach. The population consisted of 50 individuals, and the sample included 29 aerobic exercise participants. The study found that hemoglobin levels measured using the hematology analyzer were higher (mean 13.36 g/dL) than those measured using the Reflectometric Photometry method (mean 12.11 g/dL). The Wilcoxon test showed a significance value of 0.000 ( $p < 0.05$ ), indicating a significant difference between the two methods. These findings suggest that although the Reflectometric Photometry method is practical for use in primary care, its accuracy is lower compared to laboratory methods, thus its use as a screening tool should be carefully considered.

**Keywords: Hemoglobin, Reflectometric Photometry, Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin.**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan.....	5
D. Keaslian Penelitian .....	6
E. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II .....	9
TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Tinjauan Teori Senam Aerobik.....	9

1.	Pengertian Senam Aerobik .....	9
2.	Manfaat Senam Aerobik Bagi Kesehatan .....	9
3.	Hubungan Senam Aerobik dengan Kadar Hemoglobin .....	10
B.	Tinjauan Teori Hemoglobin.....	13
1.	Pengertian Hemoglobin .....	13
2.	Struktur Hemoglobin .....	14
3.	Fungsi Hemoglobin.....	15
4.	Kadar Hemoglobin .....	16
5.	Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin .....	17
6.	Dampak Penurunan Kadar Hemoglobin .....	18
C.	Metode Pemeriksaan Kadar Hemoglobin.....	19
1.	Metode Tallquist.....	19
2.	Metode Sahli.....	19
3.	Metode Sianmethemoglobin .....	20
4.	Metode Hematologi Analyzer.....	21
a.	Hematologi Analyzer.....	21
5.	Metode POCT.....	27
D.	Kerangka Teori .....	33
E.	Kerangka Konsep.....	34
F.	Hipotesis .....	34

BAB III.....	35
METODOLOGI PENELITIAN.....	35
A. Desain Penelitian .....	35
B. Variabel Penelitian.....	35
C. Definisi Operasional .....	35
D. Waktu dan Lokasi.....	36
E. Populasi dan Sampel .....	36
F. Teknik Pengumpulan Data .....	38
G. Instrumen Penelitian .....	39
H. Prosedur Penelitian.....	40
I. Alur Penelitian .....	43
J. Pengolahan Data dan Analisis Data.....	44
K. Etika dan Izin Penelitian.....	45
L. Jadwal Penelitian .....	46
BAB IV .....	47
HASIL PENELITIAN.....	47
A. Hasil Penelitian .....	47
B. Pembahasan .....	50
BAB V .....	58
PENUTUP.....	58
A. Kesimpulan .....	58

B. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	63
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	74

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Hemoglobin .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Struktur Hemoglobin.....	8
<b>Gambar 2.3</b> Kerangka Teori .....	21
<b>Gambar 2.4</b> Kerangka Konsep.....	22
<b>Gambar 3.1</b> Alur Penelitian .....	30

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Keaslian Penelitian .....	4
<b>Tabel 3.2</b> Jadwal Penelitian .....	33
<b>Tabel 4.1</b> Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden .....	34
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pemeriksaan Hb Metode <i>Reflektometri Fotometrik</i> .	35
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pemeriksaan Hb Metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin.....	35
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Uji Wilcoxon Signet-Rank.....	36

## DAFTAR SINGKATAN

HB : Haemoglobin

WHO : *World Health Organization*

ICSH : *International Committee for Standardization in Hematology*

POCT : *Point Of Care Testing*

SLS-H : *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin*

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> <i>Informed Consent</i> .....	61
<b>Lampiran 2.</b> Kuesioner Penelitian .....	62
<b>Lampiran 3.</b> Lembar Persetujuan Judul .....	64
<b>Lampiran 4.</b> Lembar Persetujuan Acc Proposal .....	65
<b>Lampiran 5.</b> Surat Permohonan Izin Dari Lembaga UPPM .....	66
<b>Lampiran 6.</b> Surat Izin Penelitian Dari DPMTSP Provinsi Sulawesi Selatan .....	67
<b>Lampiran 7.</b> Surat Izin Penelitian Dari DPMTSP Kabupaten Bulukumba .....	68
<b>Lampiran 8.</b> Surat Layak Etik .....	69
<b>Lampiran 9.</b> Surat Pernyataan Pendampingan Pengambilan Sampel .....	70
<b>Lampiran 10.</b> Dokumentasi .....	71
<b>Lampiran 11.</b> Tabulasi Data Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin .....	72
<b>Lampiran 12.</b> Hasil Olah Data Menggunakan SPSS .....	73

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kesehatan merupakan aspek penting dalam meningkatkan kualitas hidup seseorang karena tanpa kesehatan yang baik maka setiap manusia akan kesulitan dalam menjalankan aktivitasnya sehari-hari. Salah satu upaya menjaga kesehatan yang semakin diminati masyarakat Indonesia adalah dengan rutin berolahraga. Olahraga pada dasarnya merupakan kebutuhan setiap orang dalam kehidupan, untuk menjaga kondisi fisik dan kesehatannya agar tetap terawat dengan baik (Ilmiah et al., 2024).

Salah satu jenis olahraga yang banyak digemari adalah senam aerobik. Senam aerobik merupakan aktivitas ( gerak) yang dilakukan perorangan maupun kelompok orang secara berirama, menggunakan otot-otot besar, dengan sistem energi aerobik serta diiringi musik tertentu. Aktivitas ini bertujuan meningkatkan dan memelihara kebugaran tubuh, menjaga berat badan tetap ideal, serta menurunkan resiko penyakit kronis. Senam aerobik banyak digemari terutama oleh wanita karena memberikan manfaat kesehatan yang luas, mulai dari memperbaiki sirkulasi darah hingga meningkatkan metabolisme tubuh (Listyarini, 2021).

Salah satu indikator penting dalam kebugaran dan kesehatan darah adalah hemoglobin (Hb). Hemoglobin merupakan protein

kompleks dalam sel darah merah yang berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, serta membawa karbon dioksida dan ion hidrogen kembali ke paru-paru(Halim, 2020). Latihan fisik seperti senam aerobik dapat meningkatkan konsumsi oksigen. Peningkatan kebutuhan oksigen ini akan merangsang pelepasan hormon eritropoietin dari ginjal, yang selanjutnya merangsang eritropoiesis dalam sumsum tulang sehingga kadar eritrosit dan hemoglobin dapat meningkat (Nusantara & Farhan, 2020). Namun, latihan fisik intensitas tinggi juga dapat menyebabkan kerusakan sel darah merah sehingga menurunkan kadar hemoglobin, fenomena yang dikenal dengan istilah sport anemia (Halim, 2020).

Sejumlah penelitian menunjukkan hasil yang beragam terkait pengaruh senam aerobik terhadap kadar hemoglobin. Penelitian Darsi dan Salman (2022) menunjukkan adanya peningkatan kadar Hb dari 11,5 g/dL menjadi 13,2 g/dL setelah dilakukan latihan senam aerobik secara rutin. Begitu pula penelitian Harahap et al. (2017) mencatat peningkatan kadar Hb dari 13,8 g/dL menjadi 14,6 g/dL setelah aktivitas aerobik, dibandingkan 3 dengan aktivitas anaerobik yang hanya meningkat menjadi 14,2 g/dL. Selain itu, penelitian oleh Tiopi Desria lanty (2008) juga menunjukkan peningkatan kadar Hb pada siswi SMA dari 11,2 g/dL menjadi 12,5 g/dL setelah senam low impact dan meningkat lebih tinggi hingga 12,9 g/dL pada senam high impact.

Pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb) menjadi bagian penting dalam skrining awal untuk membantu penegakan diagnosis, menggambarkan respons tubuh terhadap suatu penyakit, serta memantau efektivitas terapi, khususnya pada pasien dengan anemia atau gangguan hemotologis lainnya. Ketidakakuratan dalam pengukuran kadar Hb dapat menyebabkan kesalahan diagnostik yang berujung pada terapi yang tidak tepat sasaran.

Pada pemeriksaan hemoglobin metode yang biasa digunakan adalah metode *reflektometri fotometrik* dan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin (SLS-H)*. Metode *reflektometri fotometrik* adalah salah satu metode yang digunakan dalam alat POCT (Point-of-Care Testing) seperti EasyTouch GCHb untuk mengukur kadar hemoglobin. (Chalisa et al 2021). Kekurangan alat ini sering terjadi eror, hasil pemeriksaan yang dikeluarkan tidak akurat dan tidak bisa digunakan untuk mengukur sampel dalam jumlah yang banyak sekaligus (Yulianti et al., 2021).

*Metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin (SLS-H)* digunakan dalam metode pengukuran hemoglobin dalam darah. SLS-H melisiskan sel darah merah, melepaskan hemoglobin, dan membentuk kompleks dengan hemoglobin yang stabil, yang kemudian dapat diukur untuk menentukan kadar hemoglobin. Kelebihan dari alat ini, metode ini banyak digunakan karena pemeriksaannya lebih cepat dan hasil yang dikeluarkan biasanya telah melalui quality control yang dilakukan oleh inter laboratorium.

Meskipun demikian, alat ini memiliki kelemahan, yaitu memerlukan perawatan khusus dan kontrol rutin agar tetap berfungsi optimal (Rahmatullah et al., 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membandingkan kadar hemoglobin antara *metode Point of Care Testing* (POCT) dan Hematology Analyzer. Penelitian oleh Ika Putri Septiani (2023) menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar hemoglobin antara kedua metode pada sampel darah EDTA yang diperiksa secara langsung dan setelah ditunda selama dua jam ( $p < 0,05$ ). Pada pemeriksaan langsung, kadar hemoglobin menggunakan POCT adalah 13,6 g/dL, sedangkan dengan hematology analyzer adalah 13,0 g/dL. Saat pemeriksaan ditunda selama dua jam, hasil POCT adalah 13,2 g/dL, dan hasil analyzer menurun menjadi 12,8 g/dL. Sementara itu, studi oleh Anggi Fauzi dan Arina Novilla (2024) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada kadar hemoglobin antara metode POCT dan Hematology Analyzer pada pasien dengan kategori normal, anemia sedang, dan anemia berat ( $p > 0,05$ ). Pada kelompok normal, hasil Hb POCT adalah 14,1 g/dL, sedangkan analyzer 13,9 g/dL; pada anemia sedang, POCT 10,3 g/dL, analyzer 10,1 g/dL; dan pada anemia berat, POCT 7,5 g/dL, analyzer 7,3 g/dL. Hasil serupa juga ditemukan dalam literature review oleh Zifa Ayu Andini (2022), yang menyimpulkan bahwa meskipun hasil POCT cenderung lebih tinggi, selisihnya hanya sekitar  $\pm 0,2-0,4$  g/dL, dan

perbedaannya tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, POCT tetap dapat digunakan sebagai metode skrining kadar hemoglobin, meskipun hematology analyzer masih dianggap sebagai metode baku.

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan pada masing-masing metode pemeriksaan tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian terkait “Perbandingan Kadar Hemoglobin Metode Reflektometri Fotometrik dengan Metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini : Bagaimana perbandingan kadar hemoglobin metode *Reflektometri Fotometrik* dengan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin* pada peserta senam aerobik.

## **C. Tujuan**

### **1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui perbandingan kadar hemoglobin metode *reflektometri fotometrik* dengan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin* pada peserta senam aerobik.

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Terukurnya kadar hemoglobin menggunakan metode *Reflektometri Fotometrik*.

- b. Terukurnya kadar hemoglobin menggunakan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin*.
- c. Dianalisisnya perbandingan hasil kadar hemoglobin menggunakan metode *Reflektometri Fotometrik* dan *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin* pada peserta senam aerobik.

#### D. Keaslian Penelitian

**Tabel 1.1** Keaslian Penelitian

No	Penulis	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil
1.	Anggi Fausi et al, 2024	Perbandingan kadar hemoglobin menggunakan POCT (point of care testing) dengan alat hematologi analyzer pada pasien normal dan anemia	Populasi penelitian, tidak spesifik aktivitas fisik	Sama-sama membandingkan kadar Hb menggunakan POCT dan Hematology Analyzer	Tidak ada perbandingan signifikan antara hasil pengukuran POCT dan Hematologi Analyzer
2.	Septiani et al, 2023	Perbandingan kadar hemoglobin metode POCT dan hematologi analyzer pada darah EDTA yang langsung di periksa dan ditunda 2 jam	Menggunakan sampel darah yang diperiksa segera dan ditunda 2 jam	Sama-sama membandingkan kadar hemoglobin metode POCT dan metode hematologi analyzer	Terdapat perbedaan bermakna kadar hemoglobin antara kedua metode, p value < 0,05
3.	Zifa Ayu Andini, 2022	Literature review : perbandingan hasil	Tidak menggunakan subjek langsung	Sama-sama membahas perbandingan kadar	Rata-rata hasil pemeriksaan metode POCT cenderung

---

pemeriksaan hemoglobin menggunakan POCT dan hematologi analyzer	hemoglobin metode POCT dengan metode hematologi analyzer	lebih tinggi di banding hematology analyzer, tetapi tidak ada perbandingan signifikan di Sebagian besar studi
---	--	---

---

## E. Manfaat Penelitian

### 1. Manfaat Teoristis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perbandingan kadar hemoglobin metode *Reflektometri Fotometrik* dengan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin* pada peserta senam aerobik. Hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi landasan bagi pengembangan penelitian lebih lanjut di bidang teknologi laboratorium medis.

### 2. Manfaat Aplikatif

#### a. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti mengenai perbandingan hasil pemeriksaan kadar hemoglobin metode *Reflektometri Fotometrik* dengan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin* pada peserta senam aerobik.

#### b. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi bagi masyarakat umum mengenai pentingnya pemeriksaan kadar hemoglobin sebagai indikator

kesehatan. Masyarakat juga akan memahami keunggulan dan keakuratan metode pemeriksaan yang berbeda, sehingga dapat lebih bijak dalam memilih layanan kesehatan.

c. Bagi Institusi

Dapat dijadikan sebagai referensi, rujukan, dan juga pembandingan bagi penelitian mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis Stikes Panrita Husada Bulukumba.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Teori Senam Aerobik**

##### **1. Pengertian Senam Aerobik**

Senam adalah latihan tubuh yang dipilih dan dirancang secara sengaja serta terencana, disusun secara sistematis dan melodis untuk membentuk serta mengembangkan keseimbangan fisik dan mental secara harmonis. Senam aerobik merupakan aktivitas gerak berirama yang dilakukan secara individu maupun kelompok dengan melibatkan otot-otot besar serta penggunaan sistem energi dengan oksigen, yang bertujuan untuk peningkatan dan pemeliharaan kebugaran tubuh, membantu menurunkan berat badan dan mengecilkan perut (Listyarini, 2021).

##### **2. Manfaat Senam Aerobik Bagi Kesehatan**

Senam aerobik merupakan suatu aktivitas fisik yang sangat perlu dilaksanakan atau dilakukan untuk menjaga kebugaran jasmani dan bahkan untuk kesehatan pikiran dan mental. Gerakan senam aerobik mempunyai manfaat untuk melatih otot-otot pada tubuh, melancarkan peredaran darah sehingga lebih sehat dan segar, dapat meningkatkan fungsi kardiovaskular dan kesehatan daya tahan otot, kebugaran fisik yang berpengaruh

pada daya fungsi kerja jantung dan paru-paru serta senam aerobik juga dapat meredakan stres (Darminto et al., 2023).

### **3. Hubungan Senam Aerobik dengan Kadar Hemoglobin**

Penelitian yang dilakukan Tiopi terjadi peningkatan kadar hemoglobin setelah melakukan senam aerobik selama dua minggu pada siswi SMA Negeri 1 Rengat (Halim, 2020).

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Cengiz et al, 2017, bahwa terjadi peningkatan yang signifikan terhadap kadar Hb setelah melakukan latihan aerobik selama 8 minggu. Peningkatan tersebut menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik yang dilakukan seseorang dengan kadar Hb, seperti olahraga terdapat peningkatan aktivitas metabolisme yang tinggi untuk dapat menghasilkan energi yang cukup dan dapat digunakan selama beraktivitas.

Aktivitas fisik terutama latihan aerobik, dapat meningkatkan sirkulasi darah dan meningkatkan kebutuhan otot terhadap oksigen, sehingga konsumsi oksigen pada otot 100 kali lipat dari waktu istirahat. Ketika melakukan latihan aerobik terjadilah peningkatan konsentrasi oksigen darah yang terlihat sekunder untuk meningkatkan cardiac output karena otot jantung yang mengalami hipertrofi memungkinkan Hb terbentuk lebih banyak dan perkembangan sistem pernafasan selama latihan aerobik. Selain itu, pendorong utama produksi erythropoietin 10 adalah jumlah oksigen yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan

metabolisme jaringan tubuh yang merupakan salah satu penyebab meningkatnya kebutuhan jaringan tubuh terhadap oksigen untuk aktivitas fisik aerobik, menyebabkan terjadinya kondisi hipoksia selama olahraga dan adaptasi akibat olahraga menyebabkan peningkatan hormon erythropoietin dari ginjal dan hati dalam jumlah kecil (Putri et al., 2021).

Peningkatan terjadi karena proses erythropoietin yang menghasilkan pembentukan dan pelepasan sel darah merah dari sumsum tulang akibatnya Hb ikut meningkat. Peningkatan tersebut tergantung dari perubahan plasma, perubahan volume plasma akan menyebabkan peningkatan rekonstruksi eritrosit dan edaran besi dari sumsum tulang ke eritrosit sehingga terjadi peningkatan produksi Hb. Oleh karena itu, hasil penelitian ini akan membenarkan bahwa olahraga teratur telah menyebabkan peningkatan hormon erythropoietin, peningkatan aliran darah dan akhirnya peningkatan sel darah merah membuat massa Hb juga meningkat. Peningkatan kadar Hb tersebut menunjukkan bahwa latihan aerobik memiliki efek yang menguntungkan pada parameter hematologi yang direkomendasikan pada orang lanjut usia dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh, sebab terjadi peningkatan yang signifikan (Putri et al., 2021).

#### **4. Durasi Latihan Senam Aerobik**

Efek peningkatan kadar hemoglobin melalui senam aerobik tidak terjadi secara instan, tetapi membutuhkan waktu

latihan yang konsisten. Latihan aerobik yang dilakukan dalam waktu singkat (<1 bulan) memang dapat memberikan efek awal pada sirkulasi dan metabolisme oksigen, namun adaptasi fisiologis tubuh terutama dalam hal peningkatan jumlah eritrosit dan hemoglobin memerlukan waktu yang lebih lama. Proses eritropoiesis (pembentukan sel darah merah) berlangsung bertahap dan membutuhkan waktu hingga beberapa minggu untuk menunjukkan hasil yang stabil (Putri et al., 2021).

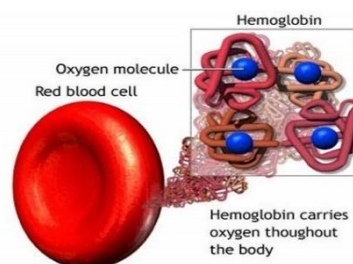
Penelitian menunjukkan bahwa latihan aerobik selama minimal 4–8 minggu memberikan efek yang lebih nyata terhadap peningkatan kadar hemoglobin dibandingkan latihan dalam durasi yang lebih singkat. Cengiz et al. (2017) menemukan bahwa latihan aerobik selama 8 minggu mampu meningkatkan Hb secara signifikan pada partisipan dewasa. Hal ini karena adaptasi kardiovaskular, peningkatan respons hormon eritropoietin (EPO), serta pembentukan eritrosit baru membutuhkan waktu latihan yang berkelanjutan. Dengan demikian, senam aerobik sebaiknya dilakukan lebih dari 1 bulan agar tubuh mencapai adaptasi fisiologis optimal, sehingga peningkatan kadar hemoglobin dapat tercapai secara signifikan dan berkelanjutan (Putri et al., 2021).

## B. Tinjauan Teori Hemoglobin

### 1. Pengertian Hemoglobin

Eritrosit atau sel darah merah berbentuk seperti cakram pipih dan tidak memiliki inti. Di dalamnya terdapat hemoglobin (Hb), yaitu protein utama yang berperan dalam mengangkut oksigen dan karbon dioksida ke seluruh tubuh. Hemoglobin sendiri merupakan molekul kompleks yang tersusun dari kombinasi heme dan globin, dan memiliki massa molekul sekitar 64.450 Dalton (Septiani et al., 2023).

Hemoglobin merupakan jenis protein yang berada di dalam eritrosit dan berfungsi vital dalam mengedarkan oksigen melalui aliran darah. Struktur hemoglobin bersifat kompleks, terdiri atas dua bagian utama yaitu heme, yang mengandung zat besi, dan globin sebagai rangka protein utamanya. Peran utama hemoglobin adalah membawa oksigen ( $O_2$ ) dari paru-paru menuju jaringan tubuh (Imas Saraswati, 2021) . Di samping itu, hemoglobin juga bertugas membawa karbon dioksida serta ion hidrogen dari jaringan tubuh untuk dikeluarkan kembali melalui paru-paru. (Atik et al., 2022).

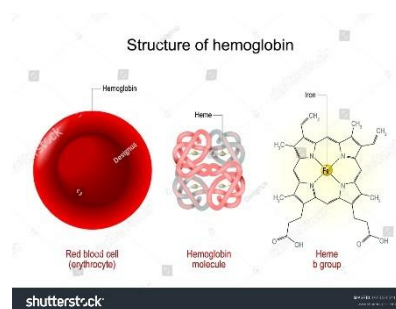


**Gambar 2.1** Hemoglobin

Kekurangan hemoglobin mengakibatkan anemia, yang ditunjukkan dengan gejala seperti letih, sesak napas, kulit yang terlihat pucat, dan pusing. Jika kadar hemoglobin melebihi batas normal, yaitu sekitar 18-19 gram per mililiter, darah dapat menjadi kental, yang berpotensi menyebabkan serangan stroke. (Septiani et al., 2023).

## 2. Struktur Hemoglobin

Hemoglobin adalah komponen protein utama dalam eritrosit yang berfungsi untuk mendistribusikan oksigen ke seluruh jaringan tubuh. Molekul ini berwarna merah karena mengandung zat besi (Fe) yang terikat dalam struktur khusus bernama heme. Heme ini terhubung dengan bagian protein lain yang disebut globin, dan keduanya membentuk hemoglobin.



**Gambar 2.2** Struktur Hemoglobin

Struktur hemoglobin terdiri dari empat rantai protein (polipeptida) dan masing-masing rantai memiliki satu gugus heme. Ketika darah membawa oksigen (seperti pada darah arteri), warnanya menjadi merah cerah. Sebaliknya, saat

membawa karbon dioksida (dalam darah vena), warnanya berubah menjadi merah tua.

Hemoglobin mulai terbentuk di dalam sumsum tulang, terutama pada fase awal perkembangan sel darah merah. Proses pembuatannya melibatkan serangkaian reaksi kimia yang rumit: senyawa dari siklus Krebs, seperti suksinil-KoA, bergabung dengan glisin untuk menghasilkan molekul pirol. Empat pirol kemudian berkumpul membentuk protoporfirin IX, yang selanjutnya berikatan dengan besi untuk membentuk heme. Pada akhirnya, heme bersatu dengan rantai globin untuk membentuk hemoglobin secara utuh (Septiani et al., 2023).

### **3. Fungsi Hemoglobin**

Peran utama hemoglobin adalah mentranspor oksigen dari paru-paru menuju jaringan tubuh yang membutuhkan oksigen untuk proses produksi energi. Selain itu, hemoglobin juga berfungsi mengikat karbon dioksida yang dihasilkan dari metabolisme sel dan membawanya kembali ke paru-paru untuk dikeluarkan. Di samping itu, hemoglobin turut berkontribusi dalam menjaga keseimbangan asam-basa tubuh guna mempertahankan stabilitas fisiologis (Septiani et al., 2023).

Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia, hemoglobin memiliki beberapa fungsi penting dalam tubuh, antara lain:

- a. Mengatur proses pertukaran oksigen dan karbon dioksida dalam jaringan tubuh.
- b. Mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh, di mana oksigen ini digunakan sebagai bahan bakar untuk aktivitas seluler.
- c. Membawa karbon dioksida, yang merupakan hasil metabolisme, dari jaringan tubuh ke paru-paru untuk dikeluarkan.

Kadar hemoglobin dalam darah juga digunakan sebagai indikator untuk mengetahui apakah seseorang mengalami kekurangan darah. Jika kadar hemoglobin lebih rendah dari nilai normal, kondisi ini disebut anemia (Septiani et al., 2023).

#### **4. Kadar Hemoglobin**

Zat besi merupakan mineral esensial yang memiliki peran utama dalam pembentukan hemoglobin, yaitu senyawa penting dalam proses pengangkutan dan pelepasan oksigen di dalam tubuh. Kehadiran zat besi dalam hemoglobin memberi warna merah pada darah. Penurunan jumlah sel darah dapat menjadi indikasi masalah kesehatan serius seperti anemia. Oleh karena itu, penetapan kadar hemoglobin digunakan sebagai acuan untuk menilai kondisi tersebut melalui standar nilai normal yang telah ditetapkan (Septiani et al., 2023).

Menurut *World Health Organization* (WHO) nilai normal hemoglobin yaitu :

Anak-anak : 10 – 14 g/dL

Wanita Dewasa : 12 – 16 g/dL

Ibu Hamil : 11 – 13 g/dL

Pria Dewasa : 13 – 18 g/dL

## **5. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin**

Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh aspek-aspek yang tidak dapat dikendalikan, seperti usia, jenis kelamin, dan metabolisme zat besi, serta faktor yang dapat dikendalikan, seperti asupan nutrisi, penyakit kronis, aktivitas fisik dan lingkungan. Laki-laki cenderung memiliki kadar hemoglobin lebih tinggi dibandingkan perempuan, sementara metabolisme zat besi yang berbeda pada tiap individu memengaruhi penyerapannya. Nutrisi yang cukup, terutama zat besi, vitamin B12, dan asam folat, berperan penting dalam produksi (Atik et al., 2022)

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin yaitu:

### **1. Geografi (tingkat ketinggian suatu wilayah)**

Kadar hemoglobin dapat berubah sesuai dengan ketinggian daerah terhadap permukaan laut. Di daerah yang lebih tinggi, kadar hemoglobin cenderung lebih tinggi karena ketersediaan oksigen yang lebih rendah.

## 2. Nutrisi

Makanan yang kaya akan zat besi (Fe) dapat merangsang produksi sel darah merah, yang pada akhirnya akan meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah.

## 3. Faktor Kesehatan

Kondisi kesehatan memengaruhi kadar hemoglobin. Dalam keadaan Kesehatan yang baik, kadar hemoglobin cenderung tetap normal.

## 4. Faktor Genetik

Faktor genetik, seperti pada ibu hamil perubahan kadar zat besi dapat memengaruhi kadar hemoglobin. Anemia terhadap ibu hamil dapat berisiko mengganggu perkembangan janin dan memengaruhi dalam proses persalinan (Nidianti et al., 2019).

## 6. Dampak Penurunan Kadar Hemoglobin

Hemoglobin memiliki peran dalam melepaskan oksigen di dalam pembuluh kapiler jaringan perifer dengan cara berikatan dengan O<sub>2</sub> di paru-paru. Di sisi lain, O<sub>2</sub> merupakan sumber energi yang paling penting untuk proses-proses di semua organ tubuh. Oleh karena itu, jika kadar Hb dalam darah mengalami penurunan, maka pasokan O<sub>2</sub> ke organ tubuh akan berkurang, khususnya pada organ-organ penting seperti otak dan jantung.

## C. Metode Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

### 1. Metode Tallquist

Metode pemeriksaan ini relatif murah dan sederhana, meskipun akurasi tidak terlalu tinggi dan intensitas cahaya dapat mempengaruhi (Riki Rinaldi et al., 2023). Metode ini, meskipun tidak memerlukan listrik atau reagen khusus, menggunakan kertas saring (filter) yang khusus. Metode ini mempunyai prinsip melibatkan perbandingan warna darah yang asli dengan warna dari merah muda hingga merah tua (dari 10% hingga 100%). Tingkat kesalahan metode ini berkisar antara 25-50%, disebabkan oleh faktor subjektivitas pengukuran, serta keterbatasan dalam ketersediaan kertas filter khusus karena kertas biasa tidak dapat digunakan dan tidak memenuhi standar.

### 2. Metode Sahli

Metode ini lebih akurat dibandingkan metode *tallquist*, meskipun memerlukan keterampilan serta waktu yang lebih. Metode ini menilai kadar hemoglobin pada darah dengan cara menghitung jumlah asam yang diperlukan untuk mengubah hemoglobin menjadi hematin melalui proses oksidasi. Proses ini mencakup penambahan asam ke sampel darah, yang kemudian akan bereaksi dengan hemoglobin, lalu menghasilkan perubahan warna dan diamati sebagai indikasi oksidasi (Riki Rinaldi et al., 2023). Metode ini memerlukan proses inkubasi untuk

memastikan bahwa larutan tercampur dengan baik dan membentuk larutan yang homogen, dengan durasi inkubasi antara 3 hingga 5 menit. Jika pada waktu inkubasi terlalu cepat, asam *hematin* mungkin tidak membentuk dengan sempurna, mengakibatkan pengukuran kadar hemoglobin dibawah normal. Sebaliknya, jika masa inkubasi berlangsung terlalu lama, eritrosit dapat pecah atau mengalami lisis, yang dapat menyebabkan kadar hemoglobin terukur menjadi tinggi (Ardina & Putri, 2019).

### 3. Metode Sianmethemoglobin

Metode *Sianmethemoglobin* adalah standar emas (*Gold Standard*) dalam pengukuran hemoglobin (Hb). Metode ini rekomendasi *International Committee for Standardization in Hematology (ICSH)*. Pada metode ini, larutan dengan darah yang sudah diencerkan. Proses analisis menggunakan larutan *drabkins* yang berisi *potassium ferricyanide* serta *potassium ferricyanide*, *potassium cyanide* berfungsi untuk oksidasi zat besi pada *heme*, mengubahnya dari bentuk *ferrous* ( $Fe^{2+}$ ) menjadi *methemoglobin*. Selanjutnya, *methemoglobin* ini berubah menjadi *sianmethemoglobin* disebabkan *potassium cyanide*. *Sianmethemoglobin* yang terbentuk adalah produksi stabil yang berwarna dan dapat diukur dengan panjang gelombang 540 nm dengan alat *spektrofotometer*. Pengukuran terhadap konsentrasi hemoglobin dilakukan berdasarkan hukum *Beer-Lambert*, yang menyatakan bahwa absorbansi sampel berbanding lurus

terhadap konsentrasi kadar hemoglobin. Pada metode ini sensitifitas dan spesifitas cukup tinggi, serta memberikan hasil pembacaan hasil yang stabil. Selain itu, Metode ini dikenal memiliki tingkat akurasi yang tinggi karena kesalahan pengukurannya relatif kecil. Validitas reagen maupun alat ukur kadar hemoglobin dapat diuji menggunakan larutan standar yang bersifat stabil. Pada metode cyanimethemoglobin, tingkat kesalahan pengukuran diperkirakan hanya sekitar 2% (Siregar et al., 2023).

#### **4. Metode Hematologi Analyzer**

##### **a. Hematologi Analyzer**

Hematologi analyzer adalah alat otomatis yang digunakan di laboratorium klinik untuk pemeriksaan parameter darah, salah satunya adalah pemeriksaan kadar hemoglobin. Hematologi analyzer merupakan alat untuk pemeriksaan darah lengkap yang memiliki kecepatan dan tingkat keakuratan yang cukup baik (Andyanita Hanif Hermawati et al., 2021).

##### **b. Prinsip Kerja**

Prinsip kerja hematology analyzer didasarkan pada kombinasi beberapa metode analitik, yaitu **impedansi listrik** untuk menghitung jumlah dan volume sel, **fotometri** (dengan metode sodium lauryl sulfat-hemoglobin) untuk mengukur

kadar hemoglobin, serta **flow cytometry berbasis fluoresensi** untuk menganalisis diferensial leukosit, trombosit dan deteksi kemungkinan adanya sel abnormal (Arini et al., 2023).

Hematology analyzer merupakan instrumen otomatis yang menggunakan kombinasi prinsip impedansi listrik, fotometri, dan flow cytometry fluoresensi dalam menganalisis parameter hematologi. Salah satu metode yang digunakan dalam pengukuran kadar hemoglobin pada alat ini adalah Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin (SLS-Hb). Metode ini dipilih karena lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan metode konvensional seperti sianmethemoglobin, sebab tidak menggunakan senyawa sianida yang bersifat toksik. Selain itu, kompleks SLS-Hb yang terbentuk bersifat stabil dan dapat diukur dengan akurasi tinggi menggunakan sistem fotometri. Dengan keunggulan tersebut, metode SLS-Hb telah menjadi standar modern dalam pemeriksaan hemoglobin pada hematology analyzer, sehingga relevan digunakan dalam penelitian ini (Arini et al., 2023).

### **c. Akurasi dan Presisi**

Hematology analyzer dikenal memiliki tingkat akurasi yang tinggi karena menggunakan teknologi kombinasi (impedansi listrik, fotometri SLS-Hb, dan flow cytometry

fluoresensi) yang mampu mengurangi kemungkinan kesalahan pembacaan. Presisinya juga baik karena alat ini dilengkapi dengan sistem kalibrasi dan kontrol kualitas rutin menggunakan darah kontrol normal maupun abnormal. Nilai koefisien variasi (CV) yang dihasilkan biasanya rendah, menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan relatif stabil dan konsisten ketika pengukuran dilakukan berulang. Oleh karena itu, hematology analyzer dianggap sebagai standar laboratorium dalam pemeriksaan hematologi lengkap (Arini et al., 2023).

#### **d. Kelebihan dan Kekurangan**

Kelebihan hematology analyzer adalah mampu memberikan hasil pemeriksaan multi-parameter dengan waktu singkat, akurasi tinggi, serta dilengkapi sistem kontrol kualitas yang baik. Namun, alat ini juga memiliki kekurangan, antara lain biaya pemeriksaan yang relatif mahal, membutuhkan reagen khusus, serta ketersediaannya terbatas pada fasilitas kesehatan tertentu. Selain itu, hematology analyzer kurang optimal dalam membaca morfologi sel darah abnormal sehingga pemeriksaan lanjutan dengan mikroskop masih diperlukan (Arini et al., 2023).

#### **e. Quality Control Alat**

1. Pastikan alat dalam keadaan ready.
2. Klik "Menu" pada tampilan layar monitor.

3. Klik “QC” kemudian, klik “QC Analysis”.
4. Klik kode QC sesuai dengan nomor LOT yang akan dijalankan.
5. Homogenkan kembali bahan control.
6. Tunggu lampu pada alat berwarna hijau.
7. Masukkan bahan control ke dalam jarum pump, kemudian tekan tombol pump.
8. Tunggu sampai hasil QC keluar.

**f. Proses Kalibrasi Alat**

1. Pastikan alat dalam keadaan ready.
2. Klik “Menu” pada tampilan layar monitor.
3. Klik “Calibration” pada menu yang tersedia.
4. Pilih parameter yang akan dikalibrasi (misalnya Hb, RBC, WBC, dll).
5. Siapkan bahan kalibrator standar, keluarkan dari lemari pendingin dan diamkan pada suhu ruang selama 15–20 menit.
6. Homogenkan bahan kalibrator.
7. Masukkan nilai target Kalibr ator sesuai dengan sertifikat bahan kalibrator ke dalam sistem.
8. Tunggu hingga lampu indikator alat berwarna hijau.
9. Masukkan bahan kalibrator ke dalam jarum pump, kemudian tekan tombol pump.

10. Tunggu hingga proses kalibrasi selesai dan hasil ditampilkan di layar monitor.
11. Lakukan verifikasi hasil kalibrasi dengan menggunakan bahan kontrol (QC).
12. Jika hasil QC berada dalam rentang yang ditetapkan, simpan hasil kalibrasi dan dokumentasikan.

**g. Faktor Kesalahan Pemeriksaan**

Faktor kesalahan pemeriksaan yang biasa terjadi, terbagi dalam tiga tahap: pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik.

- Faktor Pra-analitik: Umumnya disebabkan oleh kesalahan pengambilan atau penanganan sampel, seperti penggunaan tabung EDTA yang tidak dikocok dengan benar (harus 8–10 kali inversi perlahan) atau sampel hemolisis yang dapat mengganggu pembacaan hemoglobin secara fotometrik.
- Faktor Analitik: Biasanya meliputi kerusakan internal alat, seperti penyumbatan saluran (clogging), kesalahan kalibrasi, atau kelalaian dalam melakukan quality control (QC) harian. Gangguan ini bisa menyebabkan deviasi pada pengukuran hemoglobin maupun parameter lainnya.
- Faktor Pasca-analitik: Termasuk kesalahan entri data hasil, salah interpretasi nilai abnormal, atau penginputan yang tidak akurat ke dalam sistem informasi laboratorium

(LIS). Hal ini berisiko menghasilkan laporan yang keliru kepada klinisi (Fauzi *et al.*, 2024).

#### **h. Tindakan Pencegahan Kesalahan**

##### 1. Tahap Pra-Analitik:

- Ulangi pengambilan sampel jika ada kesalahan atau sampel tidak layak uji.
- Gunakan tabung EDTA yang sesuai dan homogenkan sampel dengan benar.
- Terapkan checklist pra-analitik untuk menjamin standar prosedur dipenuhi.

##### 2. Tahap Analitik:

- Lakukan troubleshooting sesuai buku manual (misalnya flushing jika nozzle tersumbat).
- Jalankan kalibrasi ulang bila hasil tidak konsisten.
- Lakukan QC harian dengan kontrol level rendah, sedang, dan tinggi.
- Catat semua error dan hubungi teknisi bila perlu.
- Terapkan SOP dan validasi hasil sebelum diserahkan.

##### 3. Tahap Pasca-Analitik:

- Tinjau ulang hasil, terutama nilai kritis.

- Lakukan verifikasi ganda sebelum entri ke sistem.
- Gunakan barcode dan sistem LIS otomatis.
- Lakukan evaluasi dan pelatihan untuk pencegahan kesalahan.

## 5. Metode POCT

### a. Pengertian POCT

*Point Of Care Testing* (POCT) adalah pemeriksaan laboratorium yang dilakukan di dekat pasien atau langsung di tempat pelayanan kesehatan, sehingga hasilnya dapat diperoleh dengan cepat tanpa perlu mengirim sampel ke laboratorium pusat. POCT merupakan media pemeriksaan kesehatan yang mudah digunakan untuk kegiatan monitoring kesehatan. POCT biasanya menggunakan instrumen portabel, sederhana, dan mudah dioperasikan oleh tenaga kesehatan, bahkan kadang bisa dilakukan oleh pasien sendiri dengan pelatihan minimal (Andini & Nugraha, 2022).

### b. Prinsip Kerja

POCT bekerja menggunakan prinsip **strip biosensor berbasis elektrokimia dan reflektometri fotometrik**. Untuk parameter glukosa digunakan metode elektrokimia, di mana strip dilapisi enzim seperti *glucose oxidase* atau *glucose dehydrogenase* yang bereaksi dengan glukosa darah

menghasilkan arus listrik yang kemudian dikonversi alat menjadi kadar glukosa. Sedangkan untuk kolesterol dan hemoglobin digunakan metode *reflektometri fotometrik*, di mana strip mengandung reagen enzimatik atau pewarna khusus yang bereaksi dengan sampel darah membentuk senyawa berwarna stabil. Intensitas warna yang terbentuk diukur secara fotometri oleh sensor optik, lalu hasilnya ditampilkan sebagai kadar kolesterol maupun hemoglobin (Arini *et al.*, 2023).

Metode reflektometri fotometrik digunakan untuk pemeriksaan hemoglobin karena sederhana, cepat, praktis, dan hanya memerlukan sampel darah dalam jumlah kecil. Prinsipnya adalah mengukur intensitas cahaya pantul dari strip reagen yang telah bereaksi dengan darah, kemudian dikonversi menjadi kadar hemoglobin oleh instrumen. Metode ini sesuai untuk pemeriksaan di luar laboratorium, terutama pada pelayanan kesehatan primer atau kondisi lapangan, dengan biaya yang relatif murah. Walaupun akurasinya tidak setinggi metode laboratorium standar, reflektometri fotometrik tetap andal sebagai metode skrining hemoglobin (Arini *et al.*, 2023).

### **c. Akurasi dan Presisi**

POCT memiliki akurasi dan presisi yang cukup baik untuk pemeriksaan cepat, meskipun masih berada di bawah

standar instrumen laboratorium seperti hematology analyzer. Nilai presisi (koefisien variasi/CV) biasanya masih dalam batas yang dapat diterima untuk tujuan skrining, tetapi hasil dapat dipengaruhi oleh faktor teknis, kondisi strip reagen, serta suhu dan kelembaban lingkungan. Oleh karena itu, meskipun andal sebagai alat POCT, hasil pemeriksaan tetap sebaiknya dikonfirmasi menggunakan metode laboratorium bila dibutuhkan akurasi yang lebih tinggi (Arini *et al.*, 2023).

**d. Kekurangan dan Kelebihan**

Kelebihan POCT adalah kemampuannya memeriksa tiga parameter berbeda hanya dengan satu perangkat, portabel, mudah digunakan, membutuhkan sampel darah dalam volume kecil, serta memberikan hasil cepat dengan biaya relatif murah. Kekurangannya adalah hasil yang lebih rentan dipengaruhi faktor teknis dan lingkungan, dokumentasi hasil terbatas, serta akurasi dan presisi yang masih di bawah metode standar laboratorium (Arini *et al.*, 2023).

**e. Kalibrasi Alat**

Kalibrasi pada alat POCT dilakukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran (glukosa, kolesterol, atau hemoglobin) yang ditampilkan akurat. Alat ini tidak dikalibrasi secara manual oleh pengguna seperti pada alat laboratorium besar, namun memiliki sistem kalibrasi otomatis berbasis strip kode (Irawan, 2023).

### **Prosedur umum kalibrasi Easy Touch:**

1. Gunakan strip kode, setiap batch strip hemoglobin memiliki strip kode (code strip)
2. Masukkan strip kode ke alat sebelum pemeriksaan, alat akan membaca dan mengkalibrasi dirinya berdasarkan data dari strip tersebut.
3. Pastikan nomor kode pada layar sama dengan yang tercetak pada botol strip. Jika tidak sesuai, maka hasil akan tidak valid.
4. Strip kode mengandung data lot yang memprogram alat agar membaca strip uji dengan akurasi yang tepat untuk batch tertentu.

#### **f. Faktor Kesalahan Pemeriksaan**

Kesalahan dalam pemeriksaan laboratorium umumnya dapat terjadi pada tiga tahap utama, yaitu pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Pada fase pra-analitik, kesalahan sering disebabkan oleh teknik pengambilan sampel yang tidak tepat sehingga dapat memengaruhi validitas hasil. Kesalahan analitik biasanya muncul akibat kerusakan alat atau penggunaan strip reagen yang sudah kedaluwarsa. Sementara itu, pada tahap pasca-analitik, ketidakakuratan hasil kerap disebabkan oleh kelalaian petugas, seperti kesalahan dalam pencatatan atau interpretasi data (Fauzi *et al.*, 2024).

## **g. Tindakan Pencegahan Kesalahan**

Tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesalahan tersebut antara lain:

### **1. Pra Analitik**

- Pastikan tangan pasien bersih sebelum ditusuk
- Gunakan strip dan lancet sesuai standar, buang tetesan darah pertama untuk menghindari kontaminasi jaringan

### **2. Analitik**

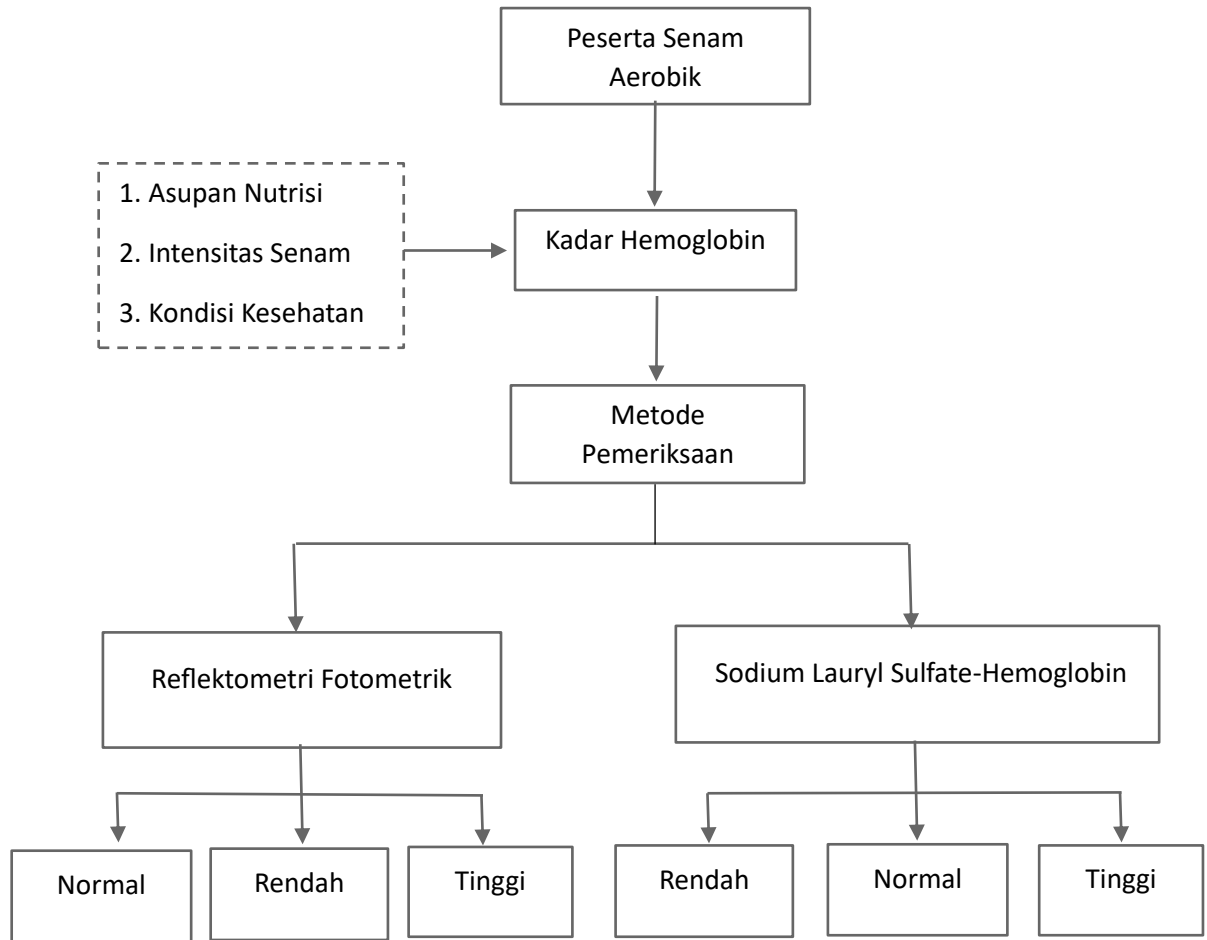
- Periksa masa berlaku strip/reagen dan simpan sesuai rekomendasi pabrik.
- Bersihkan sensor dan permukaan alat secara berkala menggunakan alkohol swab.
- Lakukan restar alata tau kalibrasi ulang sesuai panduan jika terjadi eror pada layer.
- Ganti baterai jika tegangan rendah.

### **3. Pasca Analitik**

- Segera catat hasil POCT di formular khusus atau sistem rekam medis sesaat setelah pembacaan.
- Terapkan sistem verifikasi hasil ( misalnya dua orang petugas melakukan pengecekan silang).

- Buat SOP pelaporan hasil POCT yang sederhana dan dapat di akses oleh semua operator.

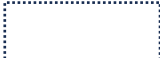
#### D. Kerangka Teori



**Gambar 2.1** Kerangka Teori

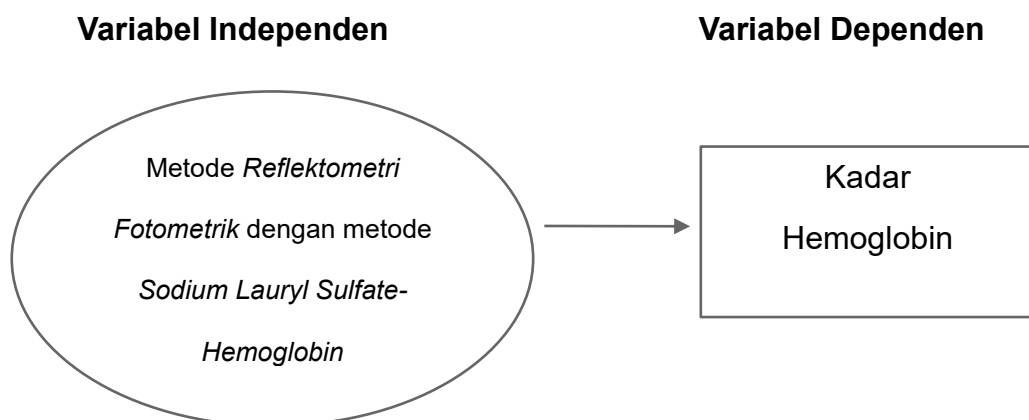
Keterangan :

 = Diteliti

 = Tidak diteliti

## E. Kerangka Konsep

Menurut (Dhonna Anggredi, 2022), kerangka konsep merupakan hasil pengembangan dari kerangka teori yang telah disusun sebelumnya dalam kajian pustaka. Kerangka ini menggambarkan hubungan antar variabel dalam bentuk visual, yang dirancang oleh peneliti setelah menelaah berbagai teori relevan dan kemudian merumuskan pendekatan teoritis yang akan dijadikan pijakan dalam penelitiannya. Berdasarkan teori yang mendasari, latar belakang masalah, serta hasil telaah pustaka, maka kerangka konsep yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.2** Kerangka Konsep

## F. Hipotesis

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan kadar hemoglobin yang signifikan antara metode *Reflektometri Fotometrik* dengan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin*

$H_1$  : Terdapat perbedaan kadar hemoglobin yang signifikan antara metode *Reflektometri Fotometrik* dengan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin*.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif komperatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Metode ini digunakan untuk membandingkan kadar hemoglobin menggunakan metode *Reflektometri Fotometrik* dengan metode *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin* pada peserta senam aerobik

#### B. Variabel Penelitian

Variabel *independen*, atau yang disebut juga variabel bebas, adalah variabel yang diduga dapat memengaruhi atau menyebabkan perubahan pada variabel lainnya. Sementara itu, variabel *dependen* atau variabel terikat merupakan variabel yang menerima pengaruh, atau menjadi hasil dari perubahan yang disebabkan oleh variabel bebas. Adapun Variabel dari penelitian ini yaitu :

- a. *Variabel Independen* : metode pemeriksaan hemoglobin *Reflektometri Fotometrik* dan *Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin*.
- b. *Variabel Dependen* : Kadar Hemoglobin

#### C. Definisi Operasional

1. Kadar hemoglobin adalah salah satu tolak ukur suatu protein yang berada di dalam darah yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen.

2. Metode yang digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin adalah *metode Reflektometri Fotometrik* dengan *metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin*.

#### **D. Waktu dan Lokasi**

1. Waktu

Penelitian akan dilakukan pada bulan Juli 2025

2. Lokasi

Penelitian akan dilakukan di lokasi senam dan RSUD H.Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba

#### **E. Populasi dan Sampel**

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan elemen yang menjadi fokus dalam suatu penelitian, baik berupa objek maupun subjek, yang memiliki karakteristik atau ciri-ciri tertentu sesuai dengan tujuan studi yang dilakukan (Sulistiyowati, 2023). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta senam aerobik yang berjumlah 50 orang.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih sebagai sumber data utama dalam suatu penelitian. Dengan kata lain, sampel berfungsi sebagai representasi dari keseluruhan populasi yang diteliti (Sulistiyowati, 2023). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan cara *non probability sampling* dengan metode *purposive sampling*. *purposive*

*sampling* adalah teknik penentuan sampel berdasarkan kriteria tertentu.

a. Kriteria Sampel

1) Kriteria Inklusi

- a) Responden yang aktif mengikuti senam aerobik maksimal 3 kali seminggu
- b) Responden dalam kondisi sehat
- c) Tidak sedang mengonsumsi obat-obatan yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin
- d) Bersedia menjadi responden

2) Kriteria Eksklusi

- a) Responden yang memiliki riwayat anemia
- b) Responden yang sudah melakukan donor darah 3 bulan terakhir

b. Besar Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah peserta senam aerobik sebanyak 29 orang.

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha} S}{d} \right)^2$$

Keterangan :

n : Jumlah Sampel

Z $\alpha$  : Nilai standar alpha 5% yaitu 1,96

S : Simpang Baku. Nilainya diperoleh dari kepustakaan, studi, pendahuluan atau asumsi peneliti

d : Presisi penelitian yaitu kesalahan prediksi proporsi yang masih dapat diterima. Nilainya ditetapkan oleh peneliti berdasarkan prinsip logis dan mampu laksana.

Jumlah sampel yang akan diteliti

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha} \cdot S}{d} \right)^2$$

$$n = \left( \frac{1,96 \times 0,69}{0,25} \right)^2$$

$$n = \left( \frac{1,35}{0,25} \right)^2$$

$$n = (5,4)^2$$

$$n = 29$$

## F. Teknik Pengumpulan Data

### 1. Data Primer

Data primer adalah jenis informasi yang diperoleh secara langsung dari subjek penelitian melalui penggunaan instrumen atau alat pengumpul data yang berinteraksi langsung dengan objek yang menjadi sumber informasi utama (Hervin et al., 2024). Data primer dalam penelitian ini adalah data yang bersumber dari hasil pengisian kuesioner dan hasil pengukuran

hemoglobin dengan metode Reflektometri Fotometrik dengan metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin.

## 2. Data sekunder

Data sekunder adalah informasi yang diperoleh melalui sumber tidak langsung, yaitu dari pihak lain dan bukan hasil pengumpulan langsung oleh peneliti dari subjek yang diteliti (Hervin et al., 2024). Data sekunder dari penelitian ini adalah data yang bersumber dari hasil penelitian terdahulu, artikel ilmiah atau jurnal, riset dan buku-buku yang telah di publikasikan.

## **G. Instrumen Penelitian**

### 1. Pengisian Kuesioner

Pengisian Kuesioner dilakukan dengan cara peneliti membagikan kuesioner kepada responden dan memberikan penjelasan mengenai tatacara pengisiannya. Setelah responden selesai mengisi, peneliti memeriksa kembali kuesioner tersebut

### 2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Alat POCT *Easy touch* GCHb, lancet, strip, alat *hematology analyzer*, tabung EDTA, spoid, tourniquet. Adapun bahan yang digunakan yaitu, kapas *alkohol*, *tissue*, darah kapiler dan darah vena.

## **H. Prosedur Penelitian**

### **1. Pra Analitik**

- b. Persiapan alat dan bahan
- c. Pengambilan sampel

#### **Pengambilan darah vena**

- 1) Siapkan alat dan bahan
- 2) Identifikasi klien dan jelaskan tujuan dan prosedur yang akan dilaksanakan.
- 3) Atur pasien dalam posisi yang nyaman
- 4) Bebaskan lengan pasien dari baju atau kemeja ( pada area penusukan lengan)
- 5) Pilih dan kaji kondisi vena. Dilakukan perabaan (palpasi) untuk memastikan posisi vena. Apabila vena teraba seperti sebuah pipa kecil, elastic dan memiliki dinding tebal.
- 6) Letakkan bantalan di bawah area penusukan
- 7) Pasang tourniquet 7-10 cm diatas vena yang akan diambil.  
Anjurkan pasien mengepalkan tangannya
- 8) Lokasi penusukan di desinfeksi dengan kapas alcohol 70% dengan cara berputar dari dalam keluar.
- 9) Tusuk bagian vena dengan posisi lubang jarum menghadap ke atas. Jika jarum telah masuk ke dalam vena, akan terlihat darah masuk kedalam semprit (flash).  
Usahakan sekali tusuk vena, lalu turniket dilepas.

- 10) Setelah volume darah dianggap cukup, minta pasien membuka kepalan tangannya. Volume darah yang diambil  $\pm 2$  kali jumlah serum atau plasma yang diperlukan untuk pemeriksaan.
- 11) Diletakkan kapas di tempat suntikan lalu segera lepaskan/tarik jarum. Tekan kapas beberapa saat lalu plester selama  $\pm 15$  menit.
- 12) Tempatkan darah pada tabung EDTA dan beri label pada tabung.

## **2. Analitik**

- a. Prosedur pemeriksaan hemoglobin metode metode Reflektometri Fotometrik pada alat POCT
  - 1) Siapkan alat dan bahan
  - 2) Masukkan chip kode pada alat
  - 3) Memasukkan strip test sampai terdengar suara "bip"
  - 4) Sampel darah dimasukkan kedalam strip test dengan cara ditempelkan pada bagian khusus pada strip yang menyerap darah.
  - 5) Hasil pengukuran ditampilkan dalam 5 detik
- b. Prosedur pemeriksaan Hemoglobin metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin pada alat *Hematology Analyzer*
  - 1) Siapkan sampel yang akan diperiksa
  - 2) Klik manual
  - 3) Masukkan data yang terdapat pada sampel

- 4) Klik OK
- 5) Letakkan sample pada jarum pump, lalu tekan tombol pump
- 6) Tunggu sampai hasil keluar.

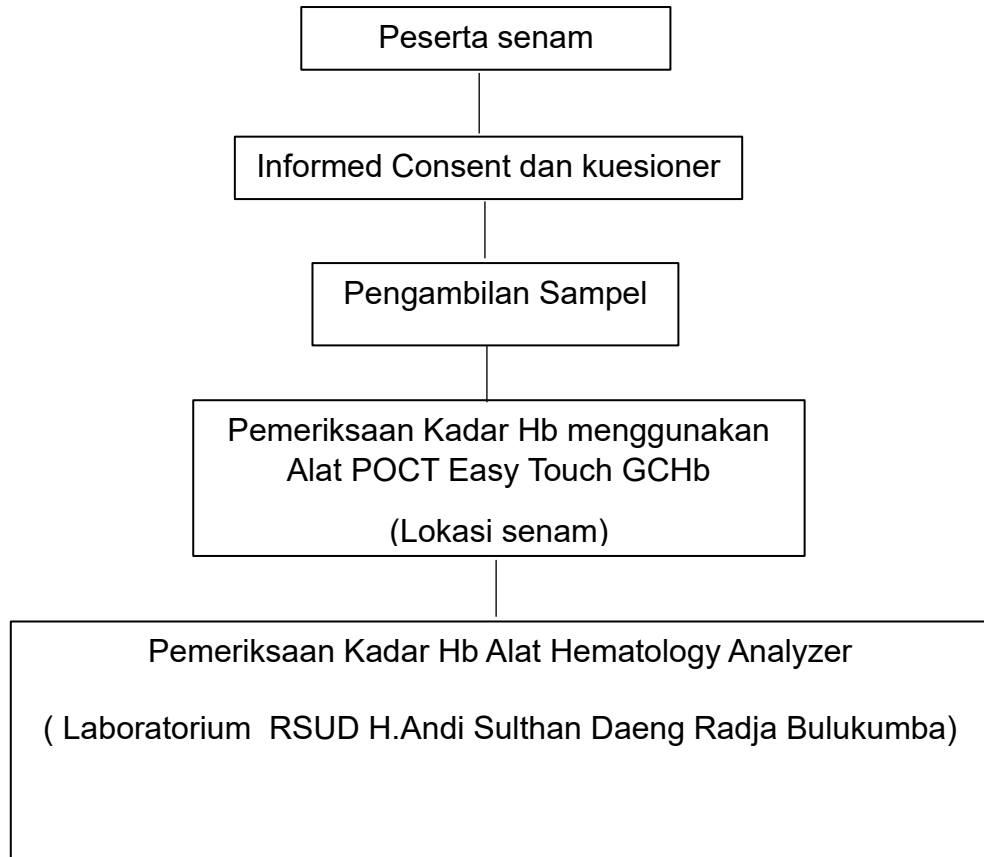
### **3. Pasca Analitik**

- a. Catat hasil yang muncul pada alat
- b. Interpretasi hasil

Wanita : 12 – 16 g/dL

Pria : 13 – 18 g/dL

## I. Alur Penelitian



**Gambar 3.1** Alur Penelitian

## **J. Pengolahan Data dan Analisis Data**

### **1. Pengolahan Data**

#### *a. Editing*

Melakukan pemeriksaan/validasi data yang dikumpulkan dari hasil pemeriksaan yang mencakup kelengkapan data, kekeliruan pengisian data, identitas sampel yang tidak lengkap atau tidak sesuai.

#### *b. Coding*

Memberi kode data yang diperoleh untuk mempermudah pembacaan data

#### *c. Tabulating*

Data yang telah di coding di masukkan kedalam tabel frekuensi sesuai dengan kategori masing-masing, untuk dilakukan analisis data. Data dimasukkan dalam tabel induk, menggunakan program lunak statistik.

### **2. Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif, dimana data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel. Tabel tersebut menampilkan hasil perbandingan pemeriksaan kadar hemoglobin metode POCT dengan metode hematology analyzer pada peserta senam, sehingga dapat menggambarkan karakteristik serta tujuan penelitian ini.

## **K. Etika dan Izin Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan setelah memperoleh izin dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) dengan nomor 15318/S.01/PTSP/2025, serta surat izin dari BAKESBANGPOL dengan nomor 414/DPMPTSP/IPVII/2025. Selain itu, izin penelitian juga diperoleh dari Komite Etik Penelitian *Research Ethics Committee* dengan nomor No:003043/KEP Stikes Panrita Husada Bulukumba.

## L. Jadwal Penelitian

Kegiatan	Tahun 2024-2025								
	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	
Pengajuan Judul									
Screening Judul & Acc Judul									
Pembimbingan Proposal									
Acc Proposal									
Ujian Proposal									
Perbaikan Proposal									
Pelaksanaan Penelitian									
Pembimbingan KTI									
Ujian Hasil									

**Tabel 3.2** Jadwal Penelitian

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### A. Hasil Penelitian

Penelitian ini di laksanakan di lokasi senam dan RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba dari tanggal 15 juli s/d 16 juli tahun2025, dengan tujuan untuk membandingkan kadar hemaglobin metode *reflektometri fotometrik* dengan metode *sodium lauryl sulfate-hempglobin*. Adapun hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.1** Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Perempuan	29	100%
Laki-laki	0	0,0%
Jumlah		100%

Usia	Frekuensi	Presentase (%)
Remaja (12-25 tahun)	0	0,0%
Dewasa ( 26-45 tahun)	25	86,2%
Pra-Lansia (46-59 tahun)	3	1 0,3%
Lansia (60-75 tahun)	1	3,4%
Jumlah		100%

Tabel 4.1 menunjukkan distribusi karakteristik responden yang berjumlah 29 orang. Berdasarkan kategori jenis kelamin, data yang diperoleh dari 29 responden semuanya Perempuan dengan persentase 100%. Karakteristik responden menurut usia dibagi

berdasarkan kelompok usia, yaitu: kategori remaja tidak ada, kategori dewasa 25 orang (86,2%), kategori pra-lansia 3 orang (10,3%) dan lansia sebanyak 1 orang dengan persentase 3,4%.

**Tabel 4.2** Hasil Pemeriksaan Hb Metode Reflektometri Fotometrik

Kategori Hb	F	Persentase (%)	Mean	Median	Min	Max	SD
Rendah (<12 g/dL)	14	48,3%	12.10	11.90	10.0	16.3	1.539
Normal (12-16 g/dL)	14	48,3%					
Tinggi (>16 g/dL)	1	3,4%					
Jumlah		100%					

Tabel 4.2 menunjukkan hasil pemeriksaan hemoglobin dengan kategori rendah sebanyak 14 orang (48,3%), kategori normal sebanyak 14 orang (48,3%) dan kategori tinggi sebanyak 1 orang dengan persentase 3,4%. Rata-rata nilai kadar hemoglobin responden yaitu 12,1 g/dL, nilai median 11,9 g/dL, nilai minimum 10,0 g/dL, nilai maksimum 16,3 g/dL dan standar deviasi 1.539.

**Tabel 4.3** Hasil Pemeriksaan Hb Metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin

Kategori Hb	F	Persentase (%)	Mean	Median	Min	Max	SD
Rendah (<12 g/dL)	0	0,0%	13.36	13.40	12.10	15..20	0.778
Normal (12-16 g/dL)	29	100%					
Tinggi (>16 g/dL)	0	0%					
Jumlah		100%					

Tabel 4.3 menunjukkan hasil pemeriksaan hemoglobin keseluruhan terbilang normal dengan persentase 100%, .Rata-rata nilai kadar hemoglobin responden yaitu 13,3 g/dL, nilai median 13,4 g/dL, nilai minimum 12,1 g/dL, nilai maksimum 15,2 g/dL dan standar deviasi 0.778.

**Tabel 4.4** Hasil Uji Wilcoxon Signet-Rank

Uji Statistik	Nilai
Sig. (Asymp. 2-tailed)	0.000

Berdasarkan Tabel 4.4, hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) = 0,000 yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kadar hemoglobin yang diperoleh menggunakan alat POCT dan alat laboratorium hematologi.

## B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kadar hemoglobin yang diperoleh menggunakan dua metode berbeda, yaitu metode *reflektometri fotometrik* dan metode *sodium lauryl sulfate-hemoglobin* (SLS-Hb). Penelitian ini melibatkan 29 responden yang seluruhnya adalah perempuan, dengan mayoritas berada pada kelompok usia dewasa (26–45 tahun). Fokus pada kelompok perempuan usia produktif hingga lansia ini sangat relevan karena perempuan lebih rentan terhadap anemia, baik karena pengaruh hormonal misalnya menstruasi, kehamilan, maupun faktor nutrisi. Oleh karena itu, akurasi pengukuran kadar hemoglobin menjadi hal penting dalam penegakan diagnosis maupun evaluasi status gizi dan kesehatan.

Sebanyak 100% responden dalam penelitian ini adalah perempuan, dan 86,2% berada dalam rentang usia dewasa, yakni 26 hingga 45 tahun. Karakteristik ini menggambarkan bahwa sebagian besar subjek berada pada usia produktif, di mana kebutuhan zat besi dan risiko kehilangan darah cukup tinggi, sehingga status hemoglobin menjadi indikator penting dalam menentukan kondisi fisiologis dan kesehatan mereka. Sebanyak 10,3% berada dalam kategori pra-lansia dan 3,4% pada lansia, yang menambah keragaman usia tetapi tetap dalam kelompok yang relevan untuk penelitian kadar Hb.

Pemeriksaan hemoglobin dengan metode *reflektometri fotometrik* menunjukkan hasil yang cukup beragam. Sebanyak 14 responden (48,3%) dikategorikan memiliki kadar Hb rendah (<12 g/dL), 14 orang (48,3%) berada dalam kategori normal, dan 1 responden (3,4%) menunjukkan kadar Hb tinggi (>16 g/dL), dengan nilai maksimum mencapai 16,3 g/dL. Rata-rata kadar Hb sebesar 12,1 g/dL menunjukkan bahwa sebagian besar hasil berada di ambang batas bawah nilai normal. Tingginya standar deviasi sebesar 1,539 juga menandakan bahwa terdapat penyebaran data yang cukup luas dan hasil yang tidak seragam antar responden.

Munculnya hampir setengah dari sampel yang tergolong anemia berdasarkan metode *reflektometri fotometrik* cukup mencolok, mengingat seluruh responden merupakan peserta senam aerobik yang diduga memiliki gaya hidup aktif. Hal ini menunjukkan bahwa hasil dari metode *reflektometri fotometrik* cenderung menampilkan kadar Hb yang lebih rendah dari keadaan sebenarnya (Septiani et al., 2023). Penyebabnya kemungkinan besar berkaitan dengan prinsip kerja alat, yang mengandalkan pantulan cahaya dari strip reagen setelah bereaksi dengan sampel darah vena. Keakuratan pengukuran sangat tergantung pada kondisi strip, teknik peneteskan, dan kemampuan alat membaca pantulan optik secara tepat. Faktor lingkungan seperti pencahayaan, suhu ruangan, hingga kelembaban udara juga bisa memengaruhi reaksi dan hasil pembacaan (Fauzi et al., 2024).

Selain itu, metode *reflektometri fotometrik* umumnya lebih rentan terhadap kesalahan teknis yang dilakukan oleh pengguna. Kesalahan seperti volume darah yang terlalu banyak atau sedikit, tidak tercampurnya darah dan reagen secara merata, serta waktu pembacaan yang tidak sesuai prosedur, dapat menyebabkan hasil yang bias. Hal ini menjelaskan mengapa metode reflektometri fotometrik kurang disarankan sebagai satu-satunya alat diagnosis dalam kasus medis yang memerlukan ketepatan tinggi.

Pada pemeriksaan Hb metode *reflektometri fotometrik* ini, ditemukan satu responden (3,4%) yang memiliki kadar Hb >16 g/dL. Nilai ini tergolong tinggi untuk seorang perempuan. Dalam konteks pemeriksaan metode *reflektometri fotometrik*, ada beberapa kemungkinan penyebab hasil tinggi ini: pertama, kemungkinan kesalahan alat atau gangguan pada strip reagen seperti kontaminasi, kelembaban berlebih, atau strip yang sudah kedaluwarsa. Kedua, alat yang tidak terkalibrasi dengan baik dapat memberikan pembacaan yang salah. Ketiga, meskipun tidak bisa diabaikan, faktor fisiologis seperti hemokonsentrasi (misalnya akibat dehidrasi ringan) bisa menyebabkan kadar Hb tampak lebih tinggi. Namun, dalam populasi sehat seperti peserta senam aerobik, penyebab yang paling logis adalah kesalahan teknis atau artefak pembacaan alat.

Sebaliknya, hasil pemeriksaan kadar Hb menggunakan metode SLS-Hb menunjukkan hasil yang jauh lebih stabil dan

seragam. Seluruh responden (100%) memiliki kadar hemoglobin dalam kategori normal (12–16 g/dL), dengan rata-rata sebesar 13,36 g/dL dan standar deviasi yang rendah, yaitu 0,778. Nilai minimum adalah 12,1 g/dL, dan maksimum 15,2 g/dL. Penyebaran data yang lebih sempit menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan dengan metode ini lebih konsisten dan dapat dipercaya.

Hal ini wajar terjadi karena hematology analyzer menggunakan metode reaksi kimia yang lebih kompleks dan presisi tinggi. Sodium lauryl sulfate bekerja dengan membentuk senyawa stabil dengan hemoglobin, lalu diukur secara fotometrik dengan panjang gelombang tertentu. Sistem ini otomatis, minim intervensi manusia, dan sangat sensitif terhadap konsentrasi hemoglobin dalam darah. Oleh karena itu, metode ini sering dianggap sebagai gold standard dalam pemeriksaan hemoglobin di laboratorium (Fitria, 2024).

Uji statistik Wilcoxon Signed-Rank digunakan untuk membandingkan kedua metode dan menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $<0,05$ ), yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan secara statistik antara hasil dari metode *reflektometri fotometrik* dan hasil dari metode sodium lauryl sulfate-hemoglobin. Sebanyak 26 dari 29 responden (89,6%) memiliki nilai Hb yang lebih tinggi pada metode SLS-Hb dibandingkan metode *reflektometri fotometrik*, sedangkan hanya 3 responden yang menunjukkan nilai

Hb lebih tinggi pada metode *reflektometri fotometrik*. Tidak ada satu pun hasil yang sama pada kedua metode.

Fakta ini menguatkan bahwa metode *reflektometri fotometrik* memang cenderung mengukur kadar Hb lebih rendah, bahkan ketika jenis sampel yang digunakan adalah sama, yaitu darah vena. Artinya, perbedaan bukan berasal dari jenis darah (kapiler vs vena), melainkan dari akurasi alat itu sendiri, sensitivitas metode pembacaan, dan stabilitas sistem reagen. Selain itu, metode *reflektometri fotometrik* memiliki ketergantungan tinggi pada faktor manusia (human error) dan kondisi lingkungan, berbeda dengan metode sodium lauryl sulfate-hemoglobin yang bekerja otomatis dan lebih konsisten.

Ketidaksesuaian ini mengindikasikan bahwa metode *reflektometri fotometrik* meskipun berguna dalam situasi tertentu seperti di lapangan atau di daerah terpencil, tidak dapat dijadikan alat utama dalam pengambilan keputusan medis, khususnya dalam menilai status anemia.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan dari Fitria (2024) yang melakukan perbandingan metode POCT dan alat hematologi analyzer dalam pemeriksaan kadar hemoglobin pada ibu hamil trimester kedua di Puskesmas Tumpang. Mereka melaporkan bahwa kadar hemoglobin rata-rata menggunakan metode POCT adalah 1,55 g/dL, sedangkan hasil dari alat hematologi analyzer menunjukkan rata-rata sebesar 1,82 g/dL. Pola perbedaan ini

menunjukkan adanya kecenderungan metode POCT untuk menghasilkan nilai yang lebih rendah dibandingkan metode laboratorium, sebagaimana juga ditemukan dalam penelitian ini. Kesesuaian arah hasil tersebut memperkuat bukti bahwa metode POCT memiliki keterbatasan dalam akurasi pengukuran kadar hemoglobin, dan sebaiknya tidak digunakan sebagai alat diagnostik tunggal. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Septiani et al. (2023), yang menemukan adanya perbedaan signifikan antara metode POCT dan hematology analyzer pada sampel darah EDTA. Selain itu, literature review oleh Zifa Ayu Andini (2022) menegaskan bahwa meskipun hasil POCT cenderung lebih tinggi atau lebih rendah, perbedaan dengan metode laboratorium tetap konsisten ditemukan. Namun, hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Anggi Fauzi dan Arina Novilla (2024) yang melaporkan tidak ada perbedaan signifikan antara POCT dan hematology analyzer, yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik responden.

Temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun metode reflektometri fotometrik praktis dan cepat, namun ia memiliki keterbatasan dari segi akurasi dan konsistensi hasil. Variasi data yang besar, munculnya hasil ekstrim seperti kadar Hb tinggi, serta kecenderungan hasil yang lebih rendah dari sebenarnya, menjadi bukti bahwa metode ini tidak dapat diandalkan sebagai satu-satunya dasar diagnosis anemia.

Sebaliknya, metode SLS-Hb dengan hematology analyzer terbukti memberikan hasil yang stabil, presisi, dan konsisten, bahkan ketika digunakan pada kelompok yang sama dengan jenis darah yang sama. Oleh karena itu, dalam konteks klinis, metode ini sangat direkomendasikan untuk pemeriksaan kadar hemoglobin yang akurat, baik untuk skrining, diagnosis, maupun pemantauan terapi.

Namun demikian, metode *reflektometri fotometrik* tetap memiliki peran penting, khususnya untuk skrining awal atau survei cepat, terutama di fasilitas kesehatan primer yang belum memiliki alat hematologi lengkap. Dengan catatan, hasil dari metode *reflektometri fotometrik* perlu dikonfirmasi ulang menggunakan metode laboratorium standar sebelum pengambilan keputusan medis dilakukan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menggarisbawahi pentingnya pemilihan metode yang tepat sesuai dengan tujuan pemeriksaan, ketersediaan alat, serta tingkat akurasi yang dibutuhkan dalam konteks klinis dan pelayanan kesehatan.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Dalam melakukan penelitian ada beberapa kendala yang peneliti temui, yaitu:

1. Beberapa responden yang telah mengisi kuesioner dan informed consent menolak melakukan pengambilan sampel darah karena rasa takut terhadap jarum suntik.

2. Pada sebagian responden, saat proses pengambilan sampel darah mengalami keterlambatan karena rasa takut terhadap suntikan, sehingga mengulur waktu.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang perbandingan kadar hemoglobin menggunakan metode *reflektometer fotometrik* dan metode *sodium lauryl sulfate-hemoglobin* (SLS-H), dapat disimpulkan bahwa:

1. Rata-rata kadar hemoglobin yang diukur menggunakan metode *reflektometri fotometrik* adalah 12,1 g/dL.
2. Rata-rata kadar hemoglobin yang diukur menggunakan metode *sodium lauryl sulfate-hemoglobin* adalah 13,36 g/dL
3. Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran kadar hemoglobin dengan metode *reflektometri fotometrik* dan metode *sodium lauryl sulfate-hemoglobin*. Dengan nilai  $p < 0,05$ , yang menunjukkan bahwa hasil kedua metode berbeda secara bermakna.

#### B. Saran

1. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan studi lebih lanjut terkait validitas metode pemeriksaan hemoglobin dengan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, variabel tambahan (seperti jenis kelamin, status

gizi, dan aktivitas fisik), serta jenis alat POCT dan Hematology Analyzer yang berbeda untuk memperluas generalisasi hasil.

2. Masyarakat diharapkan lebih memahami pentingnya pemeriksaan kadar hemoglobin sebagai indikator kesehatan, serta dapat mempertimbangkan keakuratan metode pemeriksaan yang digunakan dalam layanan kesehatan, terutama ketika melakukan skrining mandiri menggunakan alat POCT.
3. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam penyusunan kebijakan pemeriksaan hemoglobin, terutama di fasilitas layanan kesehatan primer. Bagi institusi pendidikan, penelitian ini bisa menjadi bahan ajar atau acuan bagi mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis dalam memahami perbandingan metode pemeriksaan laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andini, A., & Nugraha, G. (2022). Optimalisasi Penggunaan Point of Care Testing (POCT) Bagi Kader Kesehatan Desa Keboguyang Guna Peningkatan Monitoring Kesehatan Desa. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat 2021*, 1(1), 491–499. <https://doi.org/10.33086/snpm.v1i1.837>
- Andyanita Hanif Hermawati, Eka Puspitasari, & Deny Yusnia Milasari. (2021). Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Hematologi Analyzer Dan Spektrofotometer Pada Ibu Hamil. *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, 3, 206–212.
- Anggreni, D. (2022). *Penerbit STIKes Majapahit Mojokerto BUKU AJAR*.
- Arini, F. Y., Handayati, A., Astuti, S. S. E., & Anggraini, A. D. (2023). Uji Komparasi Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Menggunakan Hematology Analyzer dan Hemoglobin Meter pada Pasien Kadar Normal dan Abnormal Rendah. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 14(1), 235–238.
- Asdinar, Selvina, Salnus, S., & Mulhayat, S. (2023). Perbandingan Pemeriksaan Kadar Hemoglobin (Hb) Diperiksa Langsung Dan Ditunda 2 Jam Pada Ibu Hamil Comparison. *Jurnal TLM Blood Smear*, 4(2), 12–17.
- Atik, N. S., Susilowati, E., & Kristinawati. (2022). Gambaran Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri di SMK Wilayah Dataran Tinggi. *Jurnal Indonesia Kebidanan*, 6(2), 61–68. <http://ejr.stikesmuhkudus.ac.id/index.php/ijb/article/view/1731/1033>
- Darminto, C., Ardianto, B., Novriani, D., Abadi, M. W., Galingging, R. W., & Setiawati, T. (2023). Pengembangan Olah Tubuh Senam Aerobic Bagi Remaja Dan Ibu-Ibu Rumah Tangga Untuk Menjaga Kebugaran Jasmani Masyarakat Desa Manunggal Makmur, Kecamatan Kuala Jambi, Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *BangDimas: Jurnal Pengembangan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 1–5.
- Fauzi, A., Novilla, A., Ratna, N., & Iis, N. (2024). *Perbandingan Kadar Hemoglobin Menggunakan POCT ( Point Care Of Testing ) dengan Alat Hematology Analyzer Pada Pasien Normal dan Anemia Abstrak*. 16(September), 386–394.
- Fitria, D. A. (2024). Comparison of Poct and Hematology Analyzer Methods for Hemoglobin Level Examination in Second Trimester Pregnant Women At Tumpang Health Center. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 12(2), 104–113. <https://doi.org/10.33992/meditory.v12i2.3772>
- Halim, E. V. (2020). Pengaruh Latihan Zumba Terhadap Kadar Hemoglobin. *Jurnal E-Biomedik*, 2(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.2.1.2014.4552>
- Hervin, R. P., Naila, I., & Faradita, M. N. (2024). Analisis Keterampilan

- Kolaborasi Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Media Diorama Pada Pembelajaran Materi Ekosistem. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(1), 927–937.
- Ilmiah, J., Terpadu, M., Badri, A., Rajab, F., Ketrina, C., Ketaren, B., Surbakti, R. M., Sitorus, W., & Medan, U. N. (2024). *Pentingnya olahraga untuk kesehatan optimal*. 8(9), 177–181.
- Imas Saraswati, P. M. I. (2021). Hubungan Kadar Hemoglobin (HB) Dengan Prestasi Pada Siswa Menengah Atas (SMA) Atau Sederajat. *Jurnal Medika Hutama*, 02(04), 1187–1191. <http://www.jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/view/246>
- Irawan, M. P. (2023). Kadar Kolesterol Darah Tanpa Usapan Dan Dengan Usapan Kapas Kering Metode POCT. *Sentri: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(1), 109–114.
- Listyarini, A. E. (2021). *MEDIKORA Vol. VIII, No 2 April 2012 Latihan Senam Aerobik Untuk Meningkatkan Kebugaran Jasmani*. VIII(2), 5–7.
- Nidianti, E., Nugraha, G., Aulia, I. A. N., Syadzila, S. K., Suciati, S. S., & Utami, N. D. (2019). Pemeriksaan Kadar Hemoglobin dengan Metode POCT (Point of Care Testing) sebagai Deteksi Dini Penyakit Anemia Bagi Masyarakat Desa Sumbersono, Mojokerto. *Jurnal Surya Masyarakat*, 2(1), 29. <https://doi.org/10.26714/jsm.2.1.2019.29-34>
- Nusantara, B. C., & Farhan, F. S. (2020). Pengaruh Senam Prolanis terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin Sebelum dan Sesudah Senam di Klinik Cempaka Pulogebang Jakarta Timur. *Muhammadiyah Journal of Geriatric*, 1(1), 29. <https://doi.org/10.24853/mujg.1.1.29-32>
- Putri, Febriyaningrum, A., Kaidah, S., & Huldani. (2021). Literature Review : Pengaruh Latihan Aerobik Intensitas Sedang Terhadap Kadar hemoglobin. *Homeostasis*, 4(2), 435–446. <http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/hms/article/view/4047>
- Rahmatullah, W., Abdullah, S., & Mardiyarningsih, A. (2023). Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Metode Hb Meter Dan Hematology Analyzer. *Al-Asalmiya Nursing: Jurnal Ilmu Keperawatan (Journal of Nursing Sciences)*, 12(1), 56–63. <https://doi.org/10.35328/keperawatan.v12i1.2336>
- Riki Rinaldi, Silvia Indra, & Tasya Nadira Annisa. (2023). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Sampel Darah Vena Remaja Segera Diperiksa dan Ditunda dengan Metode Sahli. *Jurnal Teknologi Kesehatan Borneo*, 4(2), 49–57. <https://doi.org/10.30602/jtkb.v4i2.281>
- Septiani, I. putri, Sukeksi, A., & Santosa, B. (2023). Perbedaan Kadar Hemoglobin Metode Poct Dan Hematologi Analyzer Pada Darah Edta Yang Langsung Diperiksa Dan Ditunda 2 Jam. *Bhakti Setya Medika*, 5(1), 1–2.
- Siregar, M. H., Koerniawati, R. D., Sijabat, A. I. Y., Utami, H., & Nurkhairani,

- A. (2023). Perbandingan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil menggunakan Metode Digital dengan Metode Cyanmethemoglobin. *Faletahan Health Journal*, 10(02), 178–184. <https://doi.org/10.33746/fhj.v10i02.603>
- Sulistiyowati, W. (2023). Buku Ajar Statistika Dasar. *Buku Ajar Statistika Dasar*, 14(1), 15–31. <https://doi.org/10.21070/2017/978-979-3401-73-7>
- Yulianti, M. E. P., Kemala, P. C., Win, L., Triana, D., & Arini, M. (2021). Hasil Pengukuran Kadar Asam Urat Menggunakan Point of Care Testing (POCT) dan Gold Standard (Chemistry Analyzer). *Journal of Telenursing (JOTING)*, 3(2), 679–686. <https://doi.org/10.31539/joting.v3i2.2895>

Lampiran 1. *Informed Consent*

**PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

No. Responden :

Nama :

Usia :

Pendidikan :

Alamat / No. Hp :

Setelah mendengar, membaca dan memahami penjelasan yang diberikan oleh peneliti, maka saya bersedia menjadi responden pada penelitian yang dilakukan oleh saudari **Era Fasira** yang berjudul “**Perbandingan Kadar Hemoglobin Metode Reflektometri Fotometrik dengan Metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin**”.

Saya menjadi responden karena keinginan saya sendiri tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan saya akan menjawab seluruh pertanyaan yang bersangkutan dalam penelitian ini dengan sejujur-jujurnya.

Adapun data yang diperoleh dalam penelitian ini yang bersumber dari saya sebagai responden.

Bulukumba, Juni 2025

Peneliti

Responden

Era Fasira

(.....)

## Lampiran 2. Kuesioner Penelitian

### KUESIONER PENELITIAN

#### PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN METODE REFLEKTOMETRI FOTOMETRIK DENGAN METODE SODIUM LAURYL SULFATE- HEMOGLOBIN

---

##### A. Data Diri Responden

1. Nama :
2. Usia :
3. Jenis Kelamin :
4. Tinggi Badan : cm
5. Berat Badan : kg

##### B. Pertanyaan :

1. Berapa lama Anda telah rutin mengikuti kegiatan senam aerobik?
  - a. < 1 bulan
  - b. > 1 bulan
2. Berapa kali dalam seminggu Anda mengikuti senam aerobik?
  - a. 1 kali
  - b. 2 – 3 kali
  - c. Lebih dari 3 kali
3. Berapa lama durasi setiap sesi senam aerobik yang anda ikuti?
  - a. < 30 menit
  - b. 30-60 menit
  - c. > 60 menit

4. Apakah Anda memiliki riwayat anemia?
  - a. Ya
  - b. Tidak
5. Apakah Anda pernah mendonorkan darah dalam 3 bulan terakhir?
  - a. Ya
  - b. Tidak
6. Apakah Anda mengonsumsi suplemen zat besi?
  - a. Ya, secara rutin
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak pernah
7. Seberapa sering Anda mengonsumsi makanan yang kaya zat besi (misalnya daging merah, hati ayam, sayuran hijau dll)?
  - a. Setiap hari
  - b. 2-3 kali dalam seminggu
  - c. Jarang
8. Apakah Anda pernah melakukan pemeriksaan kadar hemoglobin sebelumnya?
  - a. Ya
  - b. Tidak
9. Menurut Anda, seberapa penting memantau kadar hemoglobin secara rutin?
  - a. Sangat penting
  - b. Cukup penting
  - c. Tidak penting

Lampira 3. Lembar Persetujuan Judul Proposal

**LEMBAR PERSETUJUAN  
PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN METODE REFLEKTOMETRI  
FOTOMETRIK DENGAN METODE SODIUM LAURYL SULFATE-  
HEMOGLOBIN**

**PROPOSAL KTI**

Disusun oleh:

ERA FASIRA

E.22.07.011

Proposal KTI ini Telah Disetujui Tanggal

19 Maret 2025

Pembimbing Utama

Asdinar, S.Farm., M.Kes  
NIDN. 0910058802

Pembimbing Pendamping

Dr. Fatimah, S.Si., M.Si  
NIDN. 0920088504

Lampiran 4. Lembar Persetujuan Acc Proposal

**LEMBAR PERSETUJUAN  
PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN METODE REFLEKTOMETRI  
FOTOMETRIK DENGAN METODE SODIUM LAURYL SULFATE-  
HEMOGLOBIN**

PROPOSAL

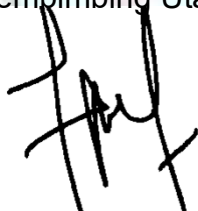
Disusun oleh:

ERA FASIRA

E.22.07.011

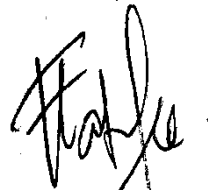
Proposal ini Telah Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama



Asdinar, S.Farm., M.Kes  
NIDN. 0910058802

Pembimbing Pendamping



Dr. Fatimah, S.Si., M.Si  
NIDN. 0920088504

Penguji Utama





Ruly, S.ST., M.Ke

Penguji Pendamping



Hj. Rosminar, S.KM., M.Kes  
NIP. 19740321 199303 2 003

## Lampiran 5. Surat Permohonan Izin Dari Lembaga UPPM

**YAYASAN PANRITA HUSADA BULUKUMBA**  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN**  
**PANRITA HUSADA BULUKUMBA**  
**TERAKREDITASI BAN-PT**  


*Jln. Pendidikan Desa Taccorong Kec. Gantarang Kab. Bulukumba Telp. (0413), Email: www.stikespanritahusadabulukumba.ac.id*  
Bulukumba, 07 Juli 2025

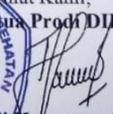
Nomor : 775/STIKES-PHB/SPm/05/VII/2025  
Perihal : **Permohonan Izin Penelitian**

Kepada  
Yth. Kepala Dinas Penanaman Modal dan PTSP Provinsi Sulawesi Selatan  
Di-  
Tempat  
Dengan Hormat,

Disampaikan bahwa dalam rangka melaksanakan salah satu tugas sebagai mahasiswa Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKES Panrita Husada Bulukumba, yaitu Menyusun karya tulis/tugas akhir. Maka mahasiswa kami akan melakukan penelitian di dalam lingkup daerah pemerintahan bapak/ibu, yaitu :

Nama Mahasiswa : Era Fasira  
NIM : E.22.07.011  
Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis  
Alamat : Jana, Lingkungan Sapolohe, Kec. Bontobahari Bulukumba  
Waktu Penelitian : 9 Juli – 9 Agustus 2025  
Tempat Penelitian : Laboratorium RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja  
Judul Penelitian : Perbandingan Kadar Hemoglobin Metode Reflektometri Fotometrik Dengan Metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin  
Dosen Pembimbing : 1. Asdinar, S.Farm., M.Kes  
2. Dr. Fatimah, S.Si., M.Si

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, dimohon kesediaan Bapak/Ibu agar kiranya dapat memberikan izin kepada mahasiswa yang bersangkutan untuk melakukan penelitian. Demikian penyampaian kami, atas perhatian dan kerjasamanya dihanturkan terima kasih.

Demikian Hormat Kami,  
Kepada Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis  
  
**Siti Nurmawati Novriani, HS, S.S.T., M.Kes**  
**NIDN. 0913119005**

Tebusan Kepada Yth :  
1. Arsip

Lampiran 6. Surat Izin Penelitian Dari DPMTSP Provinsi Sulawesi Selatan

  
**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN**  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936  
Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : [ptsp@sulselprov.go.id](mailto:ptsp@sulselprov.go.id)  
Makassar 90231

---

Nomor : 15318/S.01/PTSP/2025  
Lampiran : -  
Perihal : Izin penelitian

Kepada Yth.  
Bupati Bulukumba

di-  
Tempat

Berdasarkan surat Ketua Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKES Panrita Husada Bulukumba Nomor : 775/STIKES-PHB/SPm/05/VII/2025 tanggal 07 Juli 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : ERA FASIRA  
Nomor Pokok : E2207011  
Program Studi : Teknologi Laboratorium Medis  
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (D3)  
Alamat : Jl. Pend. Desa Taccorong Kec. Gantarang, Bulukumba  
PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara , dengan judul :

**" PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN METODE REFLEKTOMETRI FOTOMETRIK DENGAN METODE SODIUM LAURYL SULFATE-HEMOGLOBIN "**

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **10 Juli s/d 10 Agustus 2025**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar  
Pada Tanggal 10 Juli 2025

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU  
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**

 **ASRUL SANI, S.H., M.Si.**  
Pangkat : PEMBINA UTAMA MUDA (IV/c)  
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth  
1. Ketua Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKES Panrita Husada Bulukumba di Makassar;  
2. *Pertinggal.*

## Lampiran 7. Surat Izin Penelitian Dari DPMPTSP Kabupaten Bulukumba



**PEMERINTAH KABUPATEN BULUKUMBA**  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU**  
**SATU PINTU**  
Jl. Ahmad Yani, Kelurahan Caille No. Hp. 082348675757, Kode Pos 92512

### **SURAT IZIN PENELITIAN** **NOMOR : 414/DPMPPTSP/IP/VII/2025**

Berdasarkan Surat Rekomendasi Teknis dari BAKESBANGPOL dengan Nomor: 074/0415/Bakesbangpol/VII/2025 tanggal 10 Juli 2025, Perihal Rekomendasi Izin Penelitian maka yang tersebut dibawah ini :

Nama Lengkap	: Era Fasira
Nomor Pokok	: E2207011
Program Studi	: DIII Teknologi Laboratorium Medis
Jenjang	: D3
Institusi	: STIKES Panrita Husada Bulukumba
Tempat/Tanggal Lahir	: Sapolohe / 2003-12-26
Alamat	: Lingkungan Sapolohe Kec. Bonto Bahari
Jenis Penelitian	: Kuantitatif Komparatif dengan pendekatan Cross-Sectional
Judul Penelitian	: Perbandingan Kadar Hemoglobin Metode Reflektometri Fotometrik dengan Metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin
Lokasi Penelitian	: Bulukumba
Pendamping/Pembimbing	: Asdinar, S.Farm., M.Kes dan Dr. Fatimah, S.Si., M.Si
Instansi Penelitian	: RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba
Lama Penelitian	: tanggal 09 Juli 2025 s/d 09 Agustus 2025
Jenis Kelamin	: Perempuan
No. Hp	: 085852630462

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, pada prinsipnya kami mengizinkan yang bersangkutan untuk melaksanakan kegiatan tersebut dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Mematuhi semua Peraturan Perundang - Undangan yang berlaku dan mengindahkan adat - istiadat yang berlaku pada masyarakat setempat;
2. Tidak mengganggu keamanan/ketertiban masyarakat setempat
3. Melaporkan hasil pelaksanaan penelitian/pengambilan data serta menyerahkan 1(satu) eksampul hasilnya kepada Bupati Bulukumba Cq. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab.Bulukumba;
4. Surat izin ini akan dicabut atau dianggap tidak berlaku apabila yang bersangkutan tidak memenuhi ketentuan sebagaimana tersebut di atas, atau sampai dengan batas waktu yang telah ditentukan kegiatan penelitian/pengumpulan data dimaksud belum selesai.

Dikeluarkan di : Bulukumba  
Pada Tanggal : 10 Juli 2025



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), BSSN

## Lampiran 8. Surat Layak Etik



### Komite Etik Penelitian *Research Ethics Committee* **Surat Layak Etik** *Research Ethics Approval*



No:003043/KEP Stikes Panrita Husada Bulukumba/2025

Peneliti Utama : Era Fasira  
*Principal Investigator*  
Peneliti Anggota : -  
*Member Investigator*  
Nama Lembaga : STIKES Panrita Husada Bulukumba  
*Name of The Institution*  
Judul : Perbandingan Kadar Hemoglobin Metode POCT dengan Metode Hematologi  
*Title* *Analyzer Pada Peserta Senam Aerobik*  
*Comparison of hemoglobin levels using the POCT method with the Hematology*  
*Analyzer method in aerobic exercise participants*

Atas nama Komite Etik Penelitian (KEP), dengan ini diberikan surat layak etik terhadap usulan protokol penelitian, yang didasarkan pada 7 (tujuh) Standar dan Pedoman WHO 2011, dengan mengacu pada pemenuhan Pedoman CIOMS 2016 (lihat lampiran). *On behalf of the Research Ethics Committee (REC), I hereby give ethical approval in respect of the undertakings contained in the above mention research protocol. The approval is based on 7 (seven) WHO 2011 Standard and Guidance part III, namely Ethical Basis for Decision-making with reference to the fulfilment of 2016 CIOMS Guideline (see enclosed).*

Kelayakan etik ini berlaku satu tahun efektif sejak tanggal penerbitan, dan usulan perpanjangan diajukan kembali jika penelitian tidak dapat diselesaikan sesuai masa berlaku surat kelayakan etik. Perkembangan kemajuan dan selesainya penelitian, agar dilaporkan. *The validity of this ethical clearance is one year effective from the approval date. You will be required to apply for renewal of ethical clearance on a yearly basis if the study is not completed at the end of this clearance. You will be expected to provide mid progress and final reports upon completion of your study. It is your responsibility to ensure that all researchers associated with this project are aware of the conditions of approval and which documents have been approved.*

Setiap perubahan dan alasannya, termasuk indikasi implikasi etis (jika ada), kejadian tidak diinginkan serius (KTD/KTDS) pada partisipan dan tindakan yang diambil untuk mengatasi efek tersebut; kejadian tak terduga lainnya atau perkembangan tak terduga yang perlu diberitahukan; ketidakmampuan untuk perubahan lain dalam personel penelitian yang terlibat dalam proyek, wajib dilaporkan. *You require to notify of any significant change and the reason for that change, including an indication of ethical implications (if any); serious adverse effects on participants and the action taken to address those effects; any other unforeseen events or unexpected developments that merit notification; the inability to any other change in research personnel involved in the project.*

29 June 2025  
Chair Person

Masa berlaku:  
29 June 2025 - 29 June 2026

FATIMAH

## Lampiran 9. Surat Pernyataan Pendampingan Pengambilan Sampel

### SURAT PERNYATAAN PENDAMPINGAN PENGAMBILAN SAMPEL

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : *NORA KURNIAWAN AMD.AK.*  
NIP/NIK : -  
Profesi : *ANALIS KESEHATAN.*  
Instansi : *RSUD. H. A. SUITHAN DE. RAJA*


Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendampingi :

Nama : Era Fasira  
Nim : E.22.07.011  
Prodi : DIII Teknologi Laboratorium Medis  
Institusi : STIKES Panrita Husada Bulukumba

Dalam Proses Pengambilan sampel untuk penelitian yang berjudul :  
**“ Perbandingan Kadar Hemoglobin Metode Reflektometri Fotometrik dengan Metode Sodium Lauryl Sulfate-Hemoglobin”.**

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bulukumba, 14 Juli 2025

  
NORA KURNIAWAN AMD.AK.  
(.....)

## Lampiran 10. Dokumentasi



**Lampiran 11. Tabulasi Data Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin**

No	Nama Responden	Umur	JK	Tinggi Badan	Berat Badan	Kadar Hb POCT	Kadar Hb Hematologi
1	N	38	P	155	65	11.9	12.5
2	ARW	35	P	157	51	11.2	13.2
3	E	39	P	160	85	11.6	13.7
4	IPR	35	P	160	50	16.3	13.9
5	NF	28	P	150	49	10.3	12.1
6	FL	38	P	162	63	13.6	15.1
7	A	29	P	158	53	12.6	13.6
8	IA	36	P	155	70	14.7	15.2
9	EI	40	P	155	52	12.9	13.5
10	NS	33	P	158	90	13.7	13.3
11	ER	35	P	168	81	14.4	13.4
12	S	29	P	145	60	14.0	15.0
13	IS	36	P	155	60	13.3	14.0
14	T	33	P	150	77	12.3	13.4
15	N	51	P	155	65	12.6	12.9
16	E	63	P	158	50	12.3	12.4
17	NI	29	P	165	79	11.1	13.0
18	A	36	P	155	89	11.7	12.7
19	HA	48	P	150	50	11.9	12.5
20	HR	48	P	160	65	11.2	13.7
21	S	26	P	150	43	10.6	12.7
22	A	32	P	155	56	12.4	13.4
23	E	32	P	145	62	10.4	13.1
24	M	39	P	154	62	11.4	13.6
25	AAW	45	P	155	60	11.1	12.7
26	I	38	P	158	53	11.4	13.4
27	Y	36	P	156	68	10.0	12.4
28	C	33	P	153	58	10.2	13.4
29	S	30	P	155	78	10.1	13.7

## Lampiran 12. Hasil Olah Data Menggunakan SPSS

### Statistics

		usia	kadar Hb_POCT	kadar Hb_Hema
N	Valid	29	29	29
	Missing	1	1	1
	Mean	36.8966	12.1103	13.3621
	Std. Error of Mean	1.47002	.28585	.14447
	Median	36.0000	11.9000	13.4000
	Mode	36.00	11.10 <sup>a</sup>	13.40
	Std. Deviation	7.91628	1.53933	.77801
	Variance	62.667	2.370	.605
	Range	37.00	6.30	3.10
	Minimum	26.00	10.00	12.10
	Maximum	63.00	16.30	15.20
	Sum	1070.00	351.20	387.50

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL_UJI_POCT	.106	29	.200 <sup>*</sup>	.947	29	.157
HASIL_UJI_HEMA	.160	29	.057	.919	29	.029

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Nilai Kadar Hb_Hema - Nilai Kadar Hb_POCT	3 <sup>a</sup>	12.83	38.50
Negative Ranks			
Positive Ranks	26 <sup>b</sup>	15.25	396.50
Ties	0 <sup>c</sup>		
Total	29		

### Test Statistics<sup>a</sup>

	Nilai Kadar Hb_Hema - Nilai Kadar Hb_POCT
Z	-3.874 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2- tailed)	.000

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Era Fasira  
Nim : E.22.07.011  
Tempat/Tanggal Lahir : Sapolohe, 26 Desember 2003  
Alamat : Lingk. Sapolohe, Kec. Bonto Bahari  
Institusi : Stikes Panrita Husada Bulukumba  
Angkatan : 2022  
Biografi : TK Taruna Karya 2008-2010  
SDN 197 Sapolohe 2010-2016  
SMPN 32 Bulukumba 2016-2019  
SMAN 3 Bulukumba 2019-2022