

**PERBANDINGAN RENTANG NILAI RUJUKAN LOKAL
PEMERIKSAAN HEMOGLOBIN (HB) DI RSUD H. ANDI
SULTHAN DAENG RADJA KABUPATEN BULUKUMBA
DENGAN RENTANG NILAI RUJUKAN BERDASARKAN
PERHITUNGAN CLSI (*CLINICAL AND LABORATORY
STANDARDS INSTITUTE*)**

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh:

MIFTAHULJANNAH

NIM.E.22.07.022

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKES)
PANRITA HUSADA BULUKUMBA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERBANDINGAN RENTANG NILAI RUJUKAN LOKAL PEMERIKSAAN
HEMOGLOBIN(HB) DI RSUD H.ANDI SULTHAN DAENG RADJA KABUPATEN
BULUKUMBA DENGAN RENTANG NILAI RUJUKAN BERDASARKAN
PERHITUNGAN CLSI (CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE)**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun oleh:

MIFTAHUL JANNAH

E.22.07.022

KTI ini Telah Disetujui Tanggal

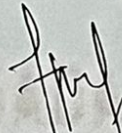
05 Agustus 2025

Pembimbing Utama



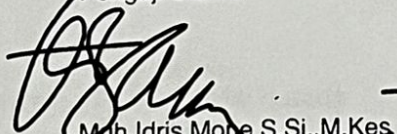
Rahmat Ariyandi, S.ST., M.Kes
NIDN. 0901029005

Pembimbing Pendamping



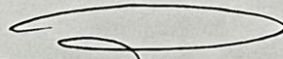
Asdinar S. Farm., M.Kes
NIDN.0910058802

Penguji Utama



Mdh. Idris Mone S.Si., M.Kes
NIP.19690717 1092001014

Penguji Pendamping



Gunawan S. Km., M.Kes
NIP.19701115 1991031009

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN RENTANG NILAI RUJUKAN LOKAL PEMERIKSAAN
HEMOGLOBIN(HB) DI RSUD H.ANDI SULTHAN DAENG RADJA KABUPATEN
BULUKUMBA DENGAN RENTANG NILAI RUJUKAN BERDASARKAN
PERHITUNGAN CLSI (CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE)

Disusun oleh:

MIFTAHUL JANNAH

E.22.07.022

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Pada Tanggal 05 Agustus 2025

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

MENYETUJUI

1. Penguji I
Muh. Idris Mone, S.Si., M.Kes
NIP. 19690717 1992031014

()

2. Penguji II
Gunawan, S.KM., M.Kes
NIP. 19701115 1991031009

()

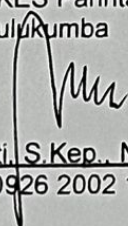
3. Pembimbing Utama
Rahmat Ariyandi, S.ST., M.Kes
NIDN. 0901029005

()

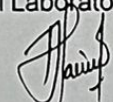
4. Pembimbing Pendamping
Asdinar, S.Farm., M.Kes
NIDN.0910058802

()

Mengetahui,
Ketua STIKES Panrita Husada
Bulukumba


Dr. Muriyati, S.Kep., Ns., M.Kes
NIP. 19770926 2002 12 2 007

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Laboratorium Medis


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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Miftahul Jannah

Nim : E.22.07.044

Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis

Judul KTI : PERBANDINGAN RENTANG NILAI RUJUKAN LOKAL
PEMERIKSAAN HEMOGOBIN (HB) DI RSUD H.ANDI SULTHAN
DAENG RADJA KABUPATEN BULUKUMBA DENGAN RENTANG
NILAI RUJUKAN BERDASARKAN PERHITUNGAN CLSI
(*CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE*)

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

Bulukumba, 20 juli 2025

Yang Membuat Pernyataan

A 1000 Rupiah Indonesian banknote with a signature over it. The note is yellow and features the number '1000' in large red digits. The signature is in black ink and is written over the central part of the note. The serial number '7E70CANX428800457' is visible at the bottom of the note.

Miftahul Jannah

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan bimbingan-NYA saya dapat menyelesaikan Proposal KTI dengan judul “Perbandingan Rentang nilai rujukan lokal pemeriksaan hemoglobin (HB) di RSUD H.A sulthan Dg.Radja Bulukumba”.Ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.Kes) pada program studi DIII.Teknologi Laboratorium Medis STIKes Husada Bulukumba.

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 HusadaBulukumba 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 HusadaBulukumba yang selalu memberikan motivasi sebagai bentuk kepedulian sebagai orang tua yang membimbing penulis selama penyusunan proposal.
3. Dr. Asnidar, S.Kep, Ns., ,M.Kes selaku wakil ketua I yang telah merekomendasikan pelaksanaan penelitian.
4. Andi Harmawati Novriani HS.S.ST,M.Kes selaku ketua program studi DIII analis kesehatan yang telah membagi ilmu dan pengetahuan.

5. Rahmat Aryandi, S. ST, M. Kes selaku pembimbing utama yang telah bersedia untuk memberikan bimbingan serta mengarahkan penulis dari awal sampai akhir dalam penyusunan proposal ini
6. Asdinar S.Farm, M.Kes selaku dosen pembimbing pendamping yang telah bersedia untuk memberikan bimbingan serta mengarahkan penulis dari awal sampai akhir penyusunan proposal.
7. Muh.Idris Mone, S.Si., M.Si selaku dosen penguji 1 yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan saran yang berharga dalam penyempurnaan KTI / tugas akhir ini.
8. Gunawan, S.KM., M.Kes selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan pengarahan dan koreksi terhadap penulisan KTI / tugas akhir ini.
9. Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta bapak Jufri dan ibu Ahriani dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa, dorongan,dukungan, moril serta materi kepada penulis.
10. Teruntuk sahabatku asty naya, andi ririn, sri isma, syahrini, yulita. Yang telah banyak memberikan motivasi serta dukungan kepada penulis

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

Bulukumba, Maret 2024

Miftahul Jannah

ABSTRAK

Perbandingan rentang nilai rujukan lokal pemeriksaan hemoglobin (HB) Di RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba dengan rentang nilai rujukan berdasarkan perhitungan CLSI. Miftahul Jannah¹, Rahmat Aryandi², Asdinar³

Latar Belakang : Nilai rujukan hemoglobin (Hb) merupakan acuan penting dalam interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium. Nilai rujukan bisa sedikit berbeda tergantung pada laboratorium atau alat yang di gunakan, sebagian besar laboratorium di indonesia masih menggunakan rentang nilai rujukan dari luar negeri, yang belum tentu sesuai dengan karakteristik populasi lokal, hal ini dapat menyebabkan kesalahan interpretasi hasil dan pengambilan keputusan klinis yang tidak akurat.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan rentang nilai rujukan pemeriksaan hemoglobin di laboratorium RSUD H.A Sulthan Daeng Radja dengan nilai rujukan berdasarkan perhitungan Clinical Laboratory Standars institute (CLSI).

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan cross sectional, sampel berjumlah 235 data hasil pemeriksaan hemoglobin dari populasi dewasa sehat, 17-65 tahun, yang dianalisis menggunakan uji wilcoxon.

Hasil : Rentang nilai hemoglobin (Hb) di RSUD H,A Sulthan Daeng Radja Untuk perempuan 12,01 g/dl -14,09 g/dl sedangkan untuk laki-laki 12,01 g/dl -17,01 g/dl. Sementara itu, berdasarkan perhitungan CLSI, Rentang nilai pada perempuan 12,0 g/dl – 15,05 g/dl dan pada laki-laki 13,00 g/dl – 17,00 g/dl. Hasil uji wiloxon menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok dengan nilai $p < 0.05$

Kesimpulan : Terdapat perbedaan signifikan antara nilai rujukan hemoglobin di RSUD H.A Sulthan Daeng Radja dengan nilai rujukan berdasarkan CLSI. Oleh karena itu, di perlukan penyesuaian nilai rujukan laboratorium berdasarkan karakteristik populasi lokal.

Saran : Hasil penelitian ini di harapkan dapat dijadikan acuan bagi laboratorium di RSUD H.A Sulthan Daeng Radja untuk menetapkan nilai rujukan lokal yang sesuai, serta sebagai dasar bagi penelitian lebih lanjut mengenai parameter hematologi lainnya.

Kata kunci : Hemoglobin, Nilai rujukan, CLSI, Laboratorium klinik, Populasi lokal.

DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| ABSTRAK..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| i. Latar Belakang..... | 1 |
| ii. Rumusan Masalah..... | 5 |
| iii. Tujuan Penelitian..... | 6 |
| iv. Keaslian Penelitian..... | 6 |
| v. Manfaat Penelitian..... | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 8 |
| A. Tinjauan Hemoglobin..... | 8 |
| 1. Pengertian Hemoglobin..... | 8 |
| 2. Fungsi Hemoglobin..... | 9 |
| 3. Struktur Hemoglobin..... | 10 |
| 4. Proses Pembentukan Hemoglobin..... | 11 |
| 5. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Hemoglobin..... | 12 |
| 6. Dampak Kekurangan Hemoglobin..... | 15 |
| 7. Metode Pemeriksaan Hemoglobin..... | 16 |
| 8. Standar Dan Prosedur Pemeriksaan Hemoglobin..... | 21 |
| 9. Standar Pemeriksaan Hemoglobin..... | 23 |
| 10. Validasi Metode Pemeriksaan Hemoglobin..... | 23 |

| | |
|---|-----------|
| B. Nilai Rujukan Dan Hemoglobin..... | 24 |
| C. Kerangka Teori..... | 28 |
| D. Kerangka Konsep..... | 29 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 30 |
| A. Desain Penelitian..... | 30 |
| B. Variabel Penelitian..... | 31 |
| C. Defenisi Operasional..... | 31 |
| D. Waktu Dan Lokasi Penelitian..... | 32 |
| E. Populasi Dan Sampel..... | 32 |
| F. Teknik Pengumpulan Data..... | 34 |
| G. Alur Penelitian..... | 37 |
| H. Pengolahan Dan Analisis data..... | 38 |
| I. Etika Dan Ijin Penelitian..... | 39 |
| J. Jadwal Penelitian..... | 40 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 41 |
| A. Hasil..... | 41 |
| B. Pembahasan..... | 45 |
| BAB V PENUTUP..... | 49 |
| A. Kesimpulan..... | 49 |
| B. Saran..... | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 51 |
| A. Lampiran 1..... | 53 |
| B. Lampiran 2..... | 55 |
| C. Lampiran 3..... | 61 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sarana pelayanan kesehatan berupa laboratorium klinik digunakan untuk melaksanakan berbagai pemeriksaan yang mencakup bidang hematologi, kimia klinik, mikrobiologi klinik, parasitologi klinik, imunologi klinik, serta bidang-bidang lainnya yang terkait dengan kesehatan perseorangan, terutama sebagai penunjang proses diagnosis melalui pemeriksaan *in vitro*. Laboratorium klinik melakukan pemeriksaan dengan tujuan memperoleh data ilmiah yang tepat dan dapat diandalkan, sehingga tenaga medis dapat memanfaatkannya untuk menegakkan diagnosis, memantau perkembangan penyakit, dan mengevaluasi keberhasilan terapi yang telah diberikan.

Pemeriksaan hematologi menjadi salah satu jenis pemeriksaan yang paling banyak dilakukan di laboratorium klinik, dimana pemeriksaan ini menganalisis berbagai komponen darah meliputi eritrosit, leukosit, trombosit, serta parameter-parameter lain yang berhubungan dengan fungsi darah dan sistem sirkulasi. Data ilmiah yang komprehensif dapat diperoleh melalui pemeriksaan laboratorium dan digunakan dalam menangani masalah yang telah diidentifikasi dari pemeriksaan klinis, sekaligus menjadi komponen penting dari data primer pasien.

Tahap diagnosis awal yang didasarkan pada anamnesis dan hasil pemeriksaan fisik juga dapat memanfaatkan informasi laboratorium sebagai penunjang diagnosis yang akurat dan objektif (Eri Sosmira, 2021).

Hemoglobin (Hb) secara tidak sengaja di temukan oleh Hunefeld pada tahun 1840 dalam sampel darah cacing tanah yang di simpan di bawah dua slide kaca. Kadang kadang menemukan Kristal yang seperti piring kecil dalam sampel darah babi atau manusia yang dikeringkan (Hunefeld,1840)

Kristal ini kemudian di namai sebagai “Hemoglobin” oleh Hoppe seyler pada tahun 1864 (Hoppe,1926)

Pemeriksaan hematologi merupakan suatu prosedur medis yang bertujuan untuk mengevaluasi komposisi serta kualitas darah, sehingga status kesehatan pasien dapat dipastikan (Khotimah, E., Lingga, P. A. S., & Pramitaningrum, 2024). Dalam bidang kedokteran, pemeriksaan ini memiliki peranan yang sangat penting, sebab darah merupakan komponen fundamental dalam sistem peredaran darah yang bertanggung jawab mengangkut berbagai substansi esensial untuk tubuh. Darah akan mengangkut oksigen dari paru-paru menuju seluruh jaringan tubuh, nutrisi yang diperoleh dari asupan makanan akan didistribusikan kepada sel-sel tubuh, sedangkan produk sisa dari proses metabolisme akan diangkut darah untuk selanjutnya dieliminasi melalui organ-organ ekskresi. Selain itu, sel-sel imunitas yang memiliki fungsi protektif terhadap infeksi dan penyakit juga disebarkan oleh darah sebagai bagian dari sistem kekebalan tubuh. Proses transportasi ini tidak hanya terjadi antara sel dan lingkungan luar, tetapi juga berlangsung di antara sel-sel dalam tubuh demi menjaga kestabilan fisiologis. Oleh sebab itu, dunia kesehatan sangat mengandalkan pemeriksaan hematologi sebagai metode diagnostik yang penting, karena pemeriksaan ini mampu memberikan informasi mengenai

kondisi fisiologis pasien sekaligus mendeteksi adanya gangguan atau kelainan yang berkaitan dengan darah maupun sistem peredaran darah.

Pemeriksaan hematologi merupakan prosedur laboratorium untuk menganalisis komponen darah meliputi eritrosit, leukosit, trombosit, hemoglobin, dan hematokrit. Pemeriksaan ini dapat mendeteksi berbagai gangguan kesehatan seperti anemia, infeksi, maupun kelainan pembekuan darah. Beberapa metode dapat digunakan untuk melakukan analisis tersebut, antara lain metode otomatis, metode *Point of Care Testing* (POCT), metode Sahli, serta metode *hematology analyser* yang banyak diterapkan di fasilitas pelayanan kesehatan.

Metode otomatis menggunakan perangkat laboratorium untuk menghitung dan menganalisis komponen darah secara cepat dan akurat. Metode POCT memungkinkan pemeriksaan dilakukan langsung di dekat pasien dengan alat portabel, memberikan hasil yang cepat dan praktis, terutama dalam situasi gawat darurat. Metode Sahli merupakan metode manual yang masih digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin dengan prinsip perbandingan warna, meskipun tingkat akurasinya lebih rendah dibandingkan metode lainnya. Sementara itu, hematology analisa adalah alat canggih yang menggabungkan metode impedansi listrik, fotometri, dan/atau sitometri alir untuk menghitung jumlah serta karakteristik sel darah secara otomatis dan presisi tinggi. Pemilihan metode tergantung pada kebutuhan klinis, ketersediaan alat, dan tingkat akurasi yang diinginkan (SALIM, L. A., NURMALA, I., & ANDIANI, 2024).

Hemoglobin (Hb) adalah protein yang mengandung zat besi dalam jumlah tinggi dan memiliki daya ikat yang kuat terhadap oksigen (O_2).

dalam sel darah merah, oksigen akan berikatan dengan hemoglobin dan membentuk *oxihemoglobin*. Hemoglobin yang terdapat dalam darah akan mengangkut oksigen yang telah masuk ke dalam paru-paru untuk kemudian disalurkan ke seluruh bagian tubuh (Hasanan, 2018). Ketika kadar hemoglobin dalam eritrosit rendah, maka kemampuan eritrosit dalam mengangkut oksigen ke seluruh tubuh akan mengalami penurunan, sehingga tubuh akan mengalami kekurangan oksigen (O_2). Jika terjadi penurunan pada jumlah sel darah merah maupun kadar hemoglobin dalam darah, maka kondisi ini disebut dengan anemia (Laboratorium & Politeknik, 2023).

RSUD H. A. Sulthan Dg. Radja Bulukumba merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan di Kabupaten Bulukumba yang berkomitmen dalam menyediakan layanan medis yang berkualitas bagi masyarakat. Pelayanan yang optimal di rumah sakit ini didukung oleh ketersediaan fasilitas modern serta tenaga medis yang profesional. Sebagai rumah sakit rujukan utama di wilayah tersebut, RSUD H. A. Sulthan Dg. Radja Bulukumba memikul tanggung jawab penting untuk memastikan bahwa hasil pemeriksaan laboratorium yang diberikan telah disesuaikan secara akurat dan relevan dengan karakteristik populasi yang dilayani.

Namun, dalam praktiknya, masih terdapat keterbatasan dalam penggunaan nilai rujukan laboratorium yang digunakan di rumah sakit ini. Penilaian data hematologi dalam penanganan pasien serta dalam kegiatan penelitian sangat bergantung pada nilai rujukan. Namun, hingga saat ini, referensi nilai-nilai parameter hematologi masih banyak yang didasarkan pada kepustakaan luar negeri, yang kemungkinan besar belum tentu

sesuai dengan kondisi lokal (T.Esa, S.Apri-anti, M.Arif, 2006).

Nilai rujukan yang tersedia umumnya mengacu pada standar nasional atau internasional, yang mungkin belum sepenuhnya mencerminkan karakteristik fisiologis dan demografis populasi setempat. Perbedaan faktor genetik, pola makan, lingkungan, serta kondisi kesehatan masyarakat di wilayah Bulukumba dapat memengaruhi parameter hematologi, termasuk kadar dan hemoglobin. Ketidaksesuaian nilai rujukan ini berpotensi menyebabkan kesalahan dalam interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium, yang pada akhirnya dapat berdampak pada ketepatan diagnosis dan penanganan pasien.

Oleh karena itu, penting untuk menentukan rentang nilai rujukan lokal yang spesifik bagi pemeriksaan hemoglobin agar hasil pemeriksaan lebih representatif terhadap kondisi populasi setempat. Dengan adanya nilai rujukan yang lebih akurat dan sesuai dengan karakteristik masyarakat Bulukumba, tenaga medis dapat melakukan diagnosis serta pengelolaan pasien dengan lebih tepat, sehingga meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan di RSUD H. A. Sulthan Dg. Radja Bulukumba.

B. Rumusan masalah

Nilai Rujukan Hemoglobin di RSUD H.A Sulthan Daeng Radja belum tersedia data yang spesifik terkait rentang nilai rujukan Hemoglobin dari segi umur dan jenis kelamin untuk populasi dewasa lokal. Akibatnya ada potensi kesalahan interpretasi yang dapat berdampak pada diagnosis yang kurang tepat, sehingga menimbulkan kebutuhan untuk menetapkan rentang nilai rujukan lokal yang relevan dengan populasi dewasa di RSUD H.A. Sulthan Daeng Radja.

Rumusan Permasalahan dalam penelitian ini adalah untuk menetapkan rentang nilai rujukan Hemoglobin (HB) lokal yang sesuai dengan populasi deawa di RSUD H.A Sulthan Daeng Radja untuk meningkatkan akurasi dan diagnosis dan meminimalisir kesalahan interpretasi hasil laboratorium.

C. Tujuan penelitian

Untuk mengetahui perbandingan rentang nilai rujukan lokal hemoglobin yang sesuai dengan karakteristik populasi di RSUD H. A. Sulthan Dg Radja Bulukumba.

D. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian penelitian

| No | Penulis | Judul | Persamaan | Perbedaan |
|----|------------------------------|---|------------|-----------------------|
| 1. | (Laila & Fitri, 2021) | Perbandingan hasil pemeriksaan hemoglobin secara digital terhadap hasil pemeriksaan hemoglobin secara cyanmethemoglobin | Hemoglobin | cyanmethemoglobin |
| 2. | (Nuradi, N., & Jangga, 2020) | Hubungan kadar Hemoglobin dan nilai Hematokrit pada perokok aktif | Hemoglobin | Kadar & Perokok aktif |

Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah ada, perbedaan utama antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada fokus objek kajian serta lokasi pelaksanaannya. Jika penelitian sebelumnya menitikberatkan pada analisis kadar hemoglobin dan nilai hematokrit pada perokok aktif, maka penelitian ini lebih difokuskan pada penetapan rentang nilai rujukan lokal untuk pemeriksaan hemoglobin (Hb). Selain itu, lokasi penelitian terdahulu dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar, sedangkan penelitian ini dilaksanakan di RSUD H. A. Sulthan Dg. Radja Bulukumba, sebuah lokasi yang belum pernah dijadikan objek penelitian dengan topik serupa.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini di harapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian lain yang berkaitan dengan nilai rujukan lokal pemeriksaan Hemoglobin baik dalam skala lokal maupun nasional.

2. Manfaat Aplikatif

Hasil penelitian di harapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam dunia medis, khususnya dalam peningkatan akurasi diagnostik dengan rentang nilai rujukan lokal pemeriksaan Hemoglobin yang lebih sesuai dengan karakteristik populasi pasien di RSUD Sulthan Dg.Radja Bulukumba

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Hemoglobin

1.1 Defenisi Hemoglobin

Pigmen merah yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen dan diproduksi oleh sel darah merah yang berkembang di sumsum tulang adalah hemoglobin. Hemoprotein ini terdiri dari empat gugus hematin dan protein globin, serta bertugas mengangkut oksigen dari paru-paru menuju seluruh jaringan tubuh. Hemoglobin juga menyuplai oksigen yang dibutuhkan sel untuk memproduksi energi melalui berbagai reaksi kimia dalam tubuh (Yulianda, 2020).

Oleh karena itu, hemoglobin menjadi salah satu komponen yang berperan vital dalam sistem sirkulasi darah manusia. Kadar hemoglobin yang seimbang atau berada dalam kisaran normal sangat diperlukan, karena ketidakseimbangan kadar hemoglobin dapat memberikan dampak negatif terhadap fungsi organ tubuh. Ketika hemoglobin dalam tubuh tidak mencukupi, maka jaringan akan mengalami kekurangan pasokan oksigen. Akibatnya, paru-paru dan jantung harus bekerja lebih keras untuk mengompensasi kekurangan tersebut. Rendahnya kadar hemoglobin dapat menjadi indikator adanya kondisi seperti anemia, perdarahan hebat, malnutrisi, kerusakan sel akibat transfusi darah atau penggunaan katup jantung buatan, serta gangguan bentuk hemoglobin seperti

pada kasus anemia sel sabit (Indah Febriana, 2017).

Dua komponen utama menyusun molekul hemoglobin, yaitu gugus heme dan globin. Empat rantai polipeptida yang terlipat membentuk protein globin, sementara gugus heme terdiri dari empat struktur non-protein yang masing-masing mengandung atom besi dan terikat pada tiap rantai polipeptida globin. Satu molekul oksigen dapat berikatan secara reversibel dengan setiap atom besi tersebut, sehingga empat molekul oksigen dari alveolus dapat diangkut oleh satu molekul hemoglobin. Hemoglobin juga mengikat asam karbonat terionisasi yang berasal dari karbon dioksida di jaringan tubuh selain mengikat oksigen. (Indah Febriana, 2017).

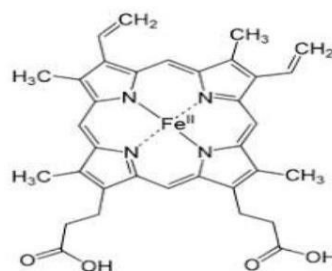
1.2 Fungsi hemoglobin

Oksigen dari paru-paru diangkut oleh hemoglobin sebagai fungsi utamanya dalam tubuh manusia untuk kemudian diedarkan ke seluruh jaringan tubuh melalui sistem peredaran darah. Senyawa HbO_2 (oksihemoglobin) terbentuk ketika oksigen berikatan dengan hemoglobin. Hemoglobin juga mentransportasi karbon dioksida dan karbon monoksida selain mengangkut oksigen dengan membentuk ikatan HbCO (karbon monoksidahemoglobin). Keseimbangan pH dalam darah juga dipengaruhi oleh hemoglobin. (Hasanan, 2018).

1.3 Struktur hemoglobin

Metallo-protein bernama hemoglobin berfungsi mentransportasi oksigen dari paru-paru menuju jaringan tubuh, serta mengambil karbon dioksida dari jaringan untuk dibawa ke paru-paru agar dapat dilepaskan ke udara bebas. Globin (apoprotein) dan empat gugus heme yang merupakan senyawa organik berisi satu atom besi menyusun molekul hemoglobin. Gen penyandi protein hemoglobin yang mengalami mutasi akan menimbulkan kelompok penyakit turunan yang disebut hemoglobinopati. Anemia sel sabit dan talasemia merupakan dua jenis hemoglobinopati yang paling banyak ditemukan (Hasanan, 2018).

Struktur rantai protein menjadi dasar penamaan hemoglobin. Contohnya, hemoglobin yang bermutasi dan menimbulkan anemia sel sabit (Hb S) mempunyai struktur globin yang berbeda dengan hemoglobin normal pada orang dewasa (Hb A). Dua rantai alfa dan dua rantai beta globin menyusun hemoglobin normal pada orang dewasa (Hb A). Sedangkan pada bayi, dua rantai alfa dan dua rantai gamma membentuk hemoglobin yang disebut Hb F. (Budi Sungkawa & Wahdaniah, 2020).



Gambar 2.2 Struktur Kimia dari Hemoglobin (Riswanto, 2013)

Sintesis heme berlangsung di dalam mitokondria eritrosit. Proses pembentukannya dimulai secara bertahap, diawali dengan pembentukan kerangka porfirin, kemudian dilanjutkan dengan penyisipan atau pengikatan atom besi (Fe) ke setiap gugus heme. Setelah itu, gugus heme akan bergabung dengan gugus globin, dan proses penggabungan ini terjadi di sitoplasma eritrosit. Sintesis globin dilakukan oleh sel eritrosit muda, seperti proeritroblast atau eritroblast basofilik, dan dapat terus berlangsung hingga tahap retikulosit meskipun dalam tingkat yang lebih terbatas (Riswanto, 2013). Kadar hemoglobin normal pada pria berkisar antara 13,0 hingga 17,5 g/dl, sedangkan pada wanita berada pada rentang 12,0 hingga 15,5 g/dl (Aliviameita & Puspitasari, 2019).

1.4 Proses pembentukan hemoglobin

Hemoglobin dibentuk di sumsum tulang belakang selama fase pematangan. Dari sumsum tulang, sel darah merah akan dilepaskan ke dalam aliran darah dalam bentuk retikulosit. Dalam waktu 24 hingga 48 jam setelah memasuki sirkulasi, retikulosit masih mengalami proses pematangan, dan selama periode ini, hemoglobin masih diproduksi dalam jumlah kecil. Setelah masa tersebut, retikulosit akan mengalami perubahan menjadi sel darah merah yang matang. Seiring bertambahnya usia, sel darah merah menjadi lebih rapuh dan kaku hingga akhirnya mengalami penghancuran. Proses fagositosis hemoglobin sebagian besar dilakukan oleh limpa, hati, dan sumsum tulang. Hemoglobin yang telah dihancurkan akan diurai menjadi heme

dan globin; globin kemudian digunakan kembali sebagai sumber asam amino. Sementara itu, heme akan melepaskan unsur besi, yang sebagian besar akan diangkut oleh transferrin dalam plasma menuju sumsum tulang untuk digunakan kembali dalam pembentukan sel darah merah yang baru (Wardani dan Tika, 2022).

1.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin

Faktor-faktor yang memengaruhi kadar hemoglobin :

a. Usia

Observasi lapangan memperlihatkan bahwa anak-anak, lanjut usia, dan ibu hamil lebih mudah mengalami penurunan kadar hemoglobin daripada kelompok usia lainnya. Kadar hemoglobin cenderung menurun setelah seseorang mencapai usia 50 tahun. Pada anak-anak, proses pertumbuhan yang berlangsung pesat kemungkinan besar menyebabkan kondisi ini, sedangkan kebutuhan zat besi tidak selalu dapat dipenuhi, sehingga kadar hemoglobin dapat mengalami penurunan (Rahayu, 2018).

b. Jenis kelamin

Pada kondisi normal, pria memiliki kadar hemoglobin yang cenderung lebih tinggi daripada wanita. Aktivitas metabolisme dan fungsi fisiologis yang bekerja lebih aktif pada wanita dibandingkan pria menyebabkan perbedaan ini. Wanita lebih mudah mengalami penurunan kadar hemoglobin karena siklus menstruasi yang berlangsung rutin tiap bulan. Sejumlah besar zat besi akan hilang dari tubuh wanita selama proses menstruasi berlangsung, sehingga wanita membutuhkan zat besi lebih tinggi dibandingkan pria. (Wardani dan

Tika, 2021).

c. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan memiliki peran signifikan dalam memengaruhi kadar hemoglobin (Hb) pada orang dewasa. Salah satu faktor utama adalah kondisi geografis, khususnya ketinggian tempat tinggal. Di daerah dataran tinggi, kadar oksigen atmosfer lebih rendah dibandingkan dataran rendah. Ketika tubuh mengalami hipoksia (kekurangan oksigen), respons fisiologis yang terjadi adalah peningkatan produksi hormon eritropoietin (EPO). Pembentukan sel darah merah akan dirangsang oleh hormon ini, yang akhirnya meningkatkan kadar hemoglobin sebagai bentuk adaptasi tubuh. Karena itu, individu yang bermukim di daerah pegunungan biasanya memperlihatkan kadar Hb yang lebih tinggi daripada mereka yang tinggal di dataran rendah.

Selain itu, paparan polusi udara juga berpengaruh. Paparan jangka panjang terhadap karbon monoksida (CO), salah satu komponen utama polusi udara dan asap rokok, dapat menyebabkan terbentuknya karboksihemoglobin, yaitu hemoglobin yang terikat CO, bukan oksigen. Hal ini mengurangi kapasitas hemoglobin untuk membawa oksigen, sehingga tubuh akan merespons dengan meningkatkan produksi hemoglobin sebagai kompensasi terhadap kekurangan oksigen yang tersedia. Kebiasaan merokok juga memiliki efek serupa. Merokok menyebabkan peningkatan kadar karboksihemoglobin, yang pada akhirnya merangsang produksi eritrosit dan hemoglobin. Oleh karena itu, kadar hemoglobin yang

lebih tinggi umumnya ditemukan pada perokok aktif dibandingkan dengan individu yang tidak merokok, meskipun peningkatan tersebut tidak selalu menunjukkan kondisi kesehatan yang baik.

d. Status Gizi

Kadar hemoglobin (Hb) pada orang dewasa dipengaruhi oleh status gizi sebagai salah satu faktor determinan utama. Protein yang mengandung unsur besi dan berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh adalah hemoglobin. Proses pembentukan hemoglobin di sumsum tulang akan mengalami gangguan secara langsung ketika tubuh mengalami kekurangan asupan zat gizi tertentu, terutama zat besi, vitamin B12, dan asam folat. Defisiensi zat besi paling sering menyebabkan anemia gizi, karena zat ini menjadi komponen utama dalam struktur hemoglobin. Proses sintesis DNA yang berlangsung selama pembelahan sel, termasuk pada sel darah merah, juga memerlukan vitamin B12 dan asam folat. Anemia megaloblastik dapat ditimbulkan oleh kekurangan kedua vitamin tersebut, yaitu kondisi dimana sel darah merah yang berukuran besar namun belum matang terbentuk, sehingga kadar hemoglobin mengalami penurunan.

Selain itu, status gizi yang buruk secara keseluruhan dapat memperburuk kondisi anemia melalui berbagai mekanisme. Misalnya, pola makan yang tidak seimbang akibat keterbatasan ekonomi, kurangnya edukasi gizi, atau gangguan makan dapat menyebabkan kekurangan mikronutrien yang penting untuk eritropoiesis (pembentukan sel darah merah). Selain itu, status gizi yang buruk juga

membuat seseorang lebih rentan terserang penyakit infeksi kronis, seperti infeksi cacing tambang, malaria, atau tuberkulosis. Penyakit-penyakit tersebut dapat menyebabkan kehilangan darah atau menghancurkan sel darah merah, yang pada akhirnya mengakibatkan penurunan kadar hemoglobin dalam tubuh. Oleh karena itu, upaya pencegahan dan penanggulangan anemia pada orang dewasa harus mencakup intervensi gizi yang tepat, baik dalam bentuk peningkatan asupan makanan bergizi maupun suplementasi zat besi dan vitamin yang diperlukan sesuai kebutuhan klinis (Wardani dan Tika, 2022).

1.6 Dampak kekurangan hemoglobin

Protein terpenting dalam tubuh manusia adalah hemoglobin karena berfungsi mengangkut oksigen serta karbon dioksida. Oleh sebab itu, kadar hemoglobin tubuh harus berada dalam batas normal. Sindrom anemia akan muncul ketika kadar hemoglobin berada di bawah tingkat normal. Anoksia organ target dan mekanisme kompensasi tubuh terhadap penurunan hemoglobin menimbulkan sindrom ini. Tubuh akan mengalami efek defisiensi hemoglobin seperti sering pusing, mata berkunang-kunang, napas cepat atau sesak napas dan pucat. Efek kesehatan dari kekurangan hemoglobin akan menjadi lebih berbahaya jika tidak dilakukan upaya untuk menaikkan kadar hemoglobin ke tingkat normal. Kondisi dimana sel darah merah atau hemoglobin yang bersirkulasi tidak dapat menjalankan fungsinya mengantarkan oksigen ke jaringan tubuh disebut anemia. Anemia

didefinisikan sebagai penurunan jumlah sel darah merah dan hematokrit di bawah normal dalam pemeriksaan laboratorium (Hendrayana, dkk., 2020).

1.7 Metode pemeriksaan Hemoglobin

1. Pemeriksaan otomatis dapat dilakukan menggunakan alat penganalisis hematologi dan pengukur kadar hemoglobin. Alat pengukur hemoglobin tersebut merupakan perangkat *Point of Care Testing* (POCT) yang dirancang untuk digunakan pada sampel darah utuh, bukan pada serum atau plasma, guna mengetahui kadar hemoglobin secara langsung.
2. Pada metode Sahli, hemoglobin akan dihidrolisis menggunakan larutan HCl untuk membentuk globin ferroheme. Dalam kondisi tanpa oksigen, ferriheme mengalami proses oksidasi dan segera bereaksi dengan ion klorida, membentuk ferrihemeklorida yang juga dikenal sebagai hematin atau hemin, yang memiliki warna cokelat. Warna tersebut kemudian dibandingkan secara visual dengan warna standar yang terdapat pada alat tanpa bantuan alat optik. Agar perbandingan lebih mudah dilakukan, warna hemin disesuaikan dengan warna baku melalui proses pengenceran. Karena perbandingan warna dilakukan dengan penglihatan langsung, maka hasilnya sangat dipengaruhi oleh subjektivitas pengamat. Selain ketajaman penglihatan, faktor lain seperti pencahayaan dan kondisi lingkungan juga turut memengaruhi ketepatan hasil pembacaan. Meskipun demikian, metode Sahli masih dianggap memadai untuk keperluan pemeriksaan di lapangan atau di

wilayah yang belum dilengkapi peralatan laboratorium canggih, dan jika petugas telah mendapatkan pelatihan yang memadai, maka hasil pemeriksaannya tetap dapat diandalkan (Febriana, 2017).

Metode Sahli merupakan teknik yang digunakan untuk menentukan kadar hemoglobin secara visual. Dalam metode ini, darah akan diencerkan dengan larutan HCl sehingga hemoglobin diubah menjadi asam hematin. Untuk mengetahui kadar hemoglobin, campuran tersebut kemudian ditambahkan akuades hingga warna larutan menyerupai warna standar pada tabung pembanding. Namun, tidak semua jenis hemoglobin dapat dikonversi menjadi asam hematin melalui metode ini, seperti karboksihemoglobin, methemoglobin, dan sulfhemoglobin. Pemeriksaan visual menggunakan metode Sahli dapat mengalami deviasi sebesar 15–30%, sehingga perhitungan indeks eritrosit menjadi tidak memungkinkan (Rahayu, 2018). Metode Sahli memiliki kelebihan dan kekurangan dalam pengukuran kadar hemoglobin. Kelemahan dari metode ini antara lain adalah tingkat akurasi yang rendah, ketidakmampuan alat untuk mengubah seluruh jenis hemoglobin menjadi asam hematin, serta risiko kesalahan saat pemipetan darah yang dapat memengaruhi hasil. Namun demikian, keunggulan metode Sahli terletak pada biayanya yang relatif murah serta kemudahan dalam pelaksanaannya (Wardani, 2017).

3. Salah satu metode yang lebih modern adalah metode *cyanmethemoglobin*. Dalam metode ini, hemoglobin dioksidasi terlebih dahulu oleh kalium ferrosianida sehingga membentuk methemoglobin.

Selanjutnya, methemoglobin tersebut akan bereaksi dengan ion sianida dan menghasilkan senyawa *cyanmethemoglobin* yang berwarna merah. Warna yang terbentuk kemudian diukur menggunakan fotometer, lalu dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan. Karena menggunakan perangkat elektronik, hasil pengukurannya menjadi lebih objektif. Namun demikian, fotometer masih tergolong mahal dan belum tersedia secara merata di semua laboratorium. (Febriana, 2017).

Pencampuran darah dengan larutan kalium sianida dan kalium ferrisianida menjadi dasar metode *cyanmethemoglobin*. Hemoglobin dioksidasi oleh kalium ferrisianida menjadi Hi yang merupakan *methemoglobin*, kemudian ion sianida (CN) dihasilkan untuk membentuk HiCN (*cyanmethemoglobin*) yang memiliki daya serap maksimal pada panjang gelombang 540 nm (Rahayu, 2018). Kelebihan dan kekurangan dimiliki oleh metode pemeriksaan *cyanmethemoglobin* ini. Hasil pembacaan dapat dipengaruhi oleh kekeruhan sampel merupakan kelemahan dari metode uji *cyanmethemoglobin*, sedangkan standar yang stabil menghasilkan akurasi pembacaan kadar hemoglobin yang sangat tinggi menjadi kelebihan dari metode uji *cyanmethemoglobin*. (Wardani, 2017).

Prinsip dari metode *cyanmethemoglobin* yang diterapkan dengan bantuan spektrofotometer adalah mengubah hemoglobin menjadi methemoglobin. Pada alat hematology analyzer, beberapa metode pengukuran yang digunakan meliputi impedansi listrik, fotometri, flow cytometry, serta histogram (kalkulasi). Metode fotometrik

sendiri telah diintegrasikan dalam sistem penghitung sel otomatis melalui penganalisis hematologi. Alat hematology analyzer digunakan secara otomatis dalam pemeriksaan hematologi in vitro, meskipun masih diperlukan pembersihan atau penambahan reagen secara manual.

Hemoglobin dipecah oleh penganalisis hematologi ke dalam bentuk larutan, kemudian dipisahkan dari komponen lain dengan menggunakan senyawa sianida. Setelah itu, kadar hemoglobin diukur dengan menyinari sampel menggunakan cahaya tertentu dan menghitung jumlah cahaya yang diserap oleh hemoglobin. Nilai akhir dari hasil pemeriksaan ini akan ditampilkan langsung pada layar alat (Dameuli, dkk., 2018).

4. Hematology Analyzer adalah perangkat yang dimanfaatkan untuk melakukan pemeriksaan darah lengkap. Penghitungan serta pengukuran sel dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan arus listrik atau perubahan sinar cahaya akibat hilangnya sel. Prinsip kerja alat ini didasarkan pada penggunaan sampel darah yang tersuspensi dalam larutan konduktif, lalu pengukurannya dilakukan melalui metode impedansi.

Melalui sistem pemfokusan hidrodinamik, sel-sel dalam sampel diarahkan untuk melewati celah (aperture) satu per satu. Ketika sel tersebut melintasi celah yang telah diketahui ukurannya, akan terbentuk sinyal (pulse). Sinyal ini kemudian direkam dan jumlahnya mencerminkan jumlah sel yang lewat, sedangkan besar kecilnya

sinyal menggambarkan volume sel yang bersangkutan.

Selanjutnya, berdasarkan hasil pengukuran tersebut, sel-sel dikelompokkan ke dalam kategori tertentu yang mencerminkan jumlah serta distribusi sel di dalam sampel yang diperiksa (Apriliana, dkk., 2019).

Keuntungan dari *hematology analyzer*

1. Efisiensi waktu: Pemeriksaan dapat dilakukan hanya dalam waktu sekitar 2–3 menit, sehingga lebih cepat dibandingkan apabila dikerjakan secara manual.
2. Sampel: Dalam pemeriksaan hematologi rutin yang dilakukan secara manual, biasanya diperlukan lebih banyak sampel darah utuh (whole blood). Misalnya, untuk prosedur pemeriksaan leukosit secara manual, dibutuhkan sampel darah sebanyak 10 mikroliter, dan jumlah ini belum termasuk untuk jenis pemeriksaan lainnya. Sementara itu, pada pemeriksaan menggunakan *hematology analyzer*, hanya sedikit volume sampel yang dibutuhkan.
3. Ketepatan hasil: Ketepatan hasil dari alat *hematology analyzer* umumnya telah terjamin karena sudah melewati proses quality control yang dilaksanakan oleh pihak internal laboratorium, baik yang berada di rumah sakit maupun di institusi terkait.

1.8 Standar dan prosedur pemeriksaan Hemoglobin

a. Metode Sahli

Prinsip dari metode Sahli didasarkan pada reaksi antara darah dan asam klorida (HCl N/10), di mana hemoglobin akan diubah menjadi hematin asam (acid haematin) yang berwarna coklat. Warna coklat tersebut kemudian dicocokkan dengan standar warna coklat pada colorimeter visual, yang dikenal sebagai colorimeter Sahli. Jumlah hemoglobin dalam sampel darah akan menentukan seberapa banyak hematin asam yang terbentuk, dan intensitas warna coklat bergantung pada konsentrasi hematin asam yang dihasilkan (Kurniawan, 2019).

- Prosedur

Sebelum pelaksanaan pemeriksaan dimulai, alat dan bahan perlu dipersiapkan terlebih dahulu. Hemometer atau hemoglobinmeter, yang merupakan alat utama dalam metode Sahli, harus disiapkan bersama dengan lancet dan kapas yang telah dibasahi alkohol.

- Langkah Kerja

1. N/10 HCl diisikan ke dalam tabung hemoglobinometer menggunakan pipet hingga mencapai tanda terendah atau angka 2 dengan meniskus atas, kemudian tabung diletakkan pada komparator hemoglobinometer.
2. Pengambilan sampel darah dilakukan dengan menggunakan lancet untuk memperoleh darah kapiler dari jari tangan, atau dapat pula digunakan darah vena yang telah dicampur antikoagulan EDTA.
3. Sebanyak 20 μ L (0,02 mL/cu mm) darah diambil menggunakan pipet hemoglobin, kemudian sisa darah di ujung pipet dibersihkan dengan

kapas lembab. Sampel darah tersebut dapat berasal dari jari tangan (kapiler) atau dari botol yang berisi darah dengan EDTA.

4. Tabung hemoglobinometer diisi dengan darah dari pipet Hb. Seluruh darah yang terdapat dalam pipet Hb harus dipastikan telah dimasukkan seluruhnya ke dalam tabung tersebut.

5. Ke dalam tabung hemoglobinometer, darah dari pipet Hb harus dimasukkan seluruhnya.

Pastikan bahwa tidak ada sisa darah yang tertinggal di dalam pipet Hb saat dimasukkan ke tabung.

6. Larutan kemudian diaduk menggunakan batang pengaduk, lalu dibiarkan selama 10 menit.

Dalam kurun waktu tersebut, asam akan bekerja melisiskan sel darah merah dan membebaskan hemoglobin. Hemoglobin tersebut selanjutnya akan diubah oleh asam menjadi asam hematin. (Sekitar 95% hemoglobin akan terkonversi pada akhir menit ke-10, warna akan berkembang 98% pada menit ke-20, dan intensitas warna maksimal akan terbentuk setelah kurang lebih 1 jam).

7. Tetesan demi tetesan air suling (aquadest) ditambahkan menggunakan pipet tetes Pasteur.

Campuran tersebut diaduk kembali dengan batang pengaduk hingga warna larutan menyerupai warna standar pada komparator hemoglobinometer.

8. Warna larutan dalam tabung disesuaikan dengan warna pembanding, menggunakan pencahayaan alami atau cahaya lampu yang cukup terang.

9. Setelah warna telah sesuai, tabung diangkat dari komparator dan kadar hemoglobin dibaca pada bagian meniskus atas.

1.9 Standar Pemeriksaan Hemoglobin

a. Metode yang Digunakan

Di laboratorium RSUD, pemeriksaan Hb umumnya menggunakan:

- Metode sianmethemoglobin (Cyanmethemoglobin)
- Metode otomatis menggunakan hematology analyzer (misalnya Sysmex, Mindray, dll)

b. Nilai Rujukan (Reference Range) Hemoglobin Orang Dewasa

Berdasarkan WHO dan standar laboratorium Indonesia:

- Laki-laki: 12 – 18 g/dL
- Perempuan: 12 – 16 g/dL

1.10 Validasi Metode Pemeriksaan Hemoglobin

Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa metode yang digunakan akurat, presisi, dan sesuai untuk tujuan diagnostik.

Parameter validasi yang harus diuji:

| Parameter | Penjelasan |
|-----------------------------|---|
| Akurasi (<i>Accuracy</i>) | Mengukur kedekatan hasil terhadap nilai sebenarnya. Diuji dengan menggunakan bahan kontrol atau standar tersertifikasi. |

| | |
|--|---|
| Presisi (<i>Precision</i>) | Konsistensi hasil ketika pengukuran dilakukan berulang kali. Dibagi menjadi presisi repeatability (dalam satu hari) dan reproducibility (antar hari). |
| Linearitas (<i>Linearity</i>) | Kemampuan alat menghasilkan hasil yang proporsional terhadap konsentrasi Hb dari rendah ke tinggi. |
| Limit Deteksi (LOD) & Limit Kuantifikasi (LOQ) | Konsentrasi minimum Hb yang bisa dideteksi dan dihitung dengan akurasi dan presisi yang memadai. |
| Spesifisitas | Kemampuan metode mendeteksi Hb tanpa gangguan dari interferensi lain seperti bilirubin tinggi, lipid, dll. |
| Rentang ukur (<i>Range</i>) | Kisaran nilai Hb yang dapat diukur secara akurat. |

B. Nilai Rujukan dan Hemoglobin

Rentang nilai yang dijadikan acuan dalam menilai hasil pemeriksaan laboratorium dikenal sebagai nilai rujukan atau nilai normal. Penentuan nilai ini didasarkan pada data dari populasi yang sehat, namun nilainya dapat berbeda-beda tergantung pada metode pemeriksaan yang digunakan, jenis kelamin, maupun usia individu. Suatu nilai referensi dikatakan valid apabila diperoleh dari populasi yang representatif dan dianalisis menggunakan metode yang andal serta sah. Selain itu, perubahan dalam teknik analisis dan

karakteristik populasi harus secara berkala diakomodasi dengan memperbarui nilai referensi tersebut. Penting untuk diingat bahwa nilai rujukan bukanlah batas absolut; hasil di luar rentang ini tidak selalu menunjukkan adanya penyakit, tetapi memerlukan evaluasi lebih lanjut oleh tenaga medis (Baker et al., 2018).

| No | Kategori | Nilai Normal |
|----|----------------|---------------|
| 1. | Anak – anak | 10 – 14 gr/dl |
| 2. | Wanita deawasa | 12 – 16 gr/dl |
| 3. | Ibu hamil | 11 – 13 gr/dl |
| 4. | Pria Dewasa | 13 – 18 gr/dl |

Tabel 2.1 Nilai Normal Kadar Hemoglobin
Sumber : (Lathifah & Susilawati, 2019)

Nilai rujukan memiliki peran yang sangat penting dalam menilai data hematologi, baik untuk penatalaksanaan pasien maupun dalam kegiatan penelitian. Namun demikian, hingga kini, acuan nilai rujukan parameter hematologi masih banyak mengandalkan literatur dari luar negeri yang belum tentu sesuai dengan kondisi lokal (T.Esa, S.Aprianti, M.Arif, & Hardjoeno, 2006).

Pengukuran kadar hemoglobin merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium tertua dan paling sering dilakukan (Utami, 2006). Hemoglobin digunakan sebagai indikator utama dalam menentukan kondisi anemia, yaitu keadaan ketika kadar hemoglobin berada di bawah nilai normal. Penetapan kadar hemoglobin normal bukanlah hal yang mudah, karena setiap kelompok etnis cenderung

memiliki kadar hemoglobin yang berbeda-beda. Meski begitu, WHO telah menetapkan nilai normal hemoglobin berdasarkan kategori usia dan jenis kelamin (Arisman, 2010). Penetapan nilai rujukan dapat dilakukan melalui penelitian sendiri dengan menggunakan populasi yang tersedia di laboratorium setempat, mengingat kemungkinan adanya variasi nilai akibat perbedaan karakteristik pasien di setiap wilayah (Rosida & Hendriyono, 2015).

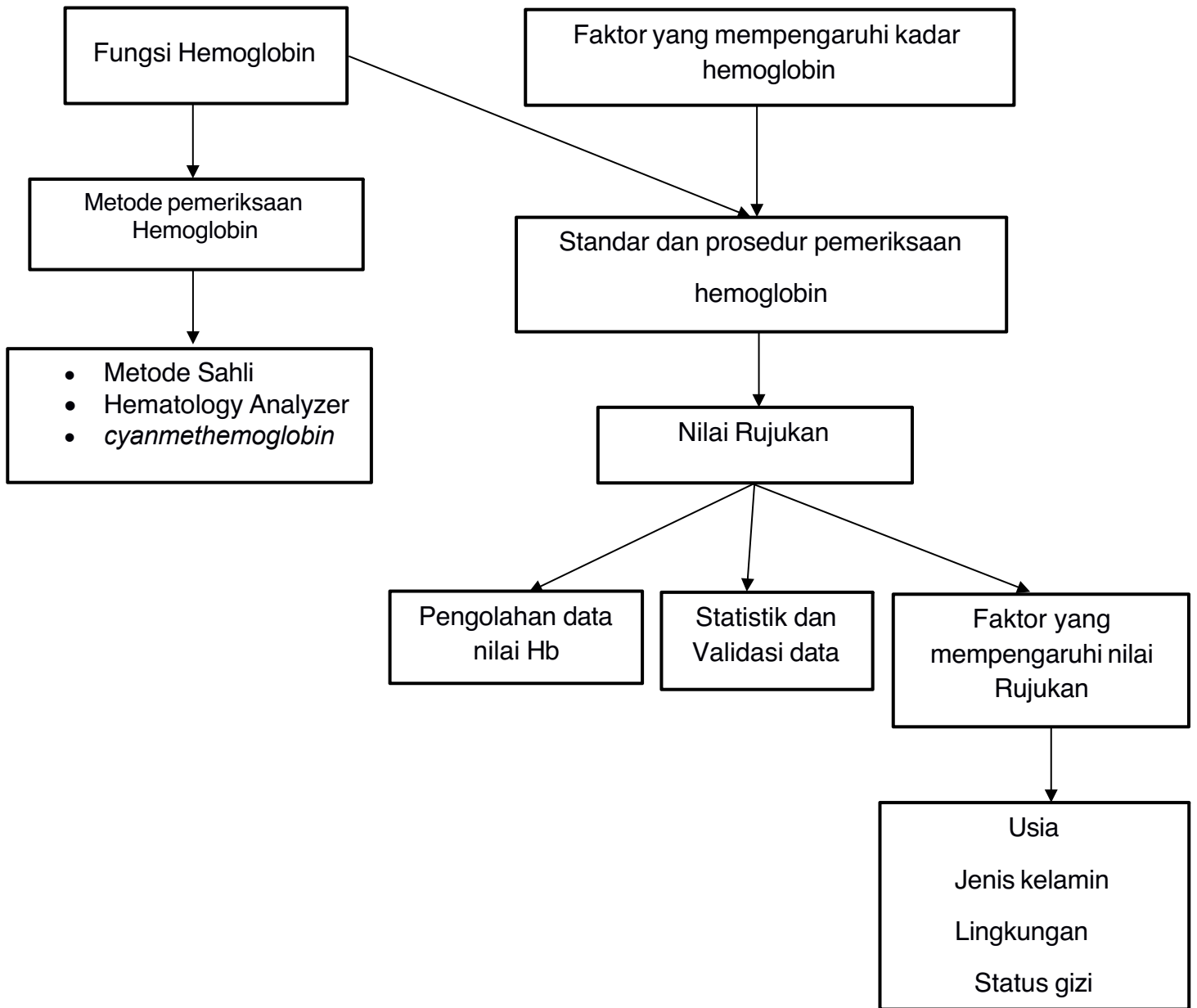
Selama ini, nilai rujukan hematologi yang digunakan dalam layanan kesehatan di Kalimantan Barat masih mengacu pada standar WHO, dan belum ditetapkan nilai rujukan yang sesuai dengan karakteristik penduduk di wilayah tersebut.

Penentuan kadar hemoglobin di Kalimantan Barat dapat mempertimbangkan karakteristik pasien seperti usia dan jenis kelamin. Kedua faktor tersebut memegang peranan penting dalam menetapkan kadar hemoglobin. Proses sintesis hemoglobin yang memerlukan zat besi sebagai komponen utama dalam pembentukan darah menjadikan usia dianggap signifikan. Masa pertumbuhan, terutama pada bayi dan remaja, akan meningkatkan kebutuhan zat besi ini (Irianti, 2019). Laki-laki memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan (Syafar & Irsan, 2014). Rosida dan Hendriyono (2015) menemukan kadar Hb pada laki-laki dalam kisaran 12,5–16,7 g/dL, sementara pada perempuan berkisar antara 12,0–15,6 g/dL dalam penelitiannya. Tidak adanya perbedaan yang signifikan antara hasil penelitian tersebut dengan nilai rujukan yang selama ini digunakan ditunjukkan oleh hasil ini.

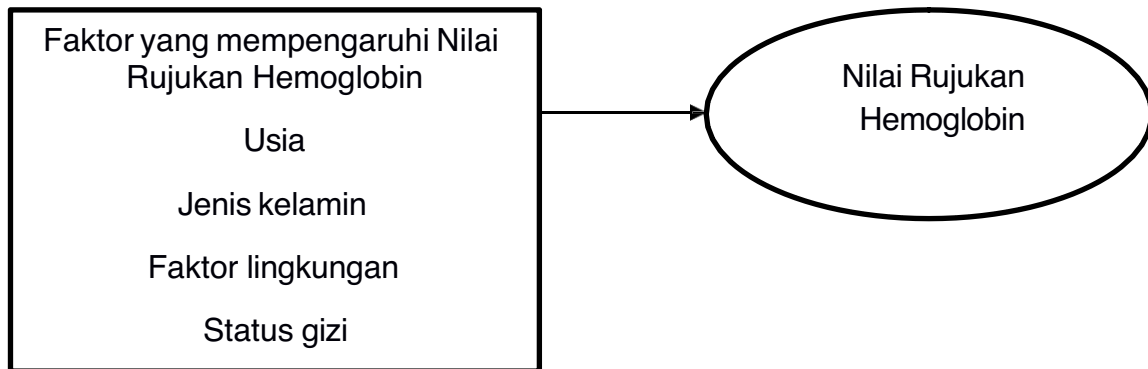
| Parameter Nilai Rujukan | Hasil penelitian | RS Ulin Saat ini | Esa T,S, dkk 1 ¹² | RSCM ^{13,14} | Lewis ⁹ | Satuan |
|-------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------|
| Hemoglobin | ♂ : 12,5 - 16,7 ♀ : 12,0 - 15,6 | ♂:14,0-16,0 ♀:12,0-16,0 | ♂ : 12,5-17,3 ♀:11,8-15,4 | ♂ : 13-17 ♀ : 12-15 | ♂ :13 -17 ♀ : 12- 15 | g/dL |
| Eritrosit | ♂ : 4,1 – 6,0 ♀ : 4,0 – 5,3 | ♂:4,5-6 ♀:3,9-5,5 | ♂: 4,2 – 6,2 ♀ : 3,8-5,5 | ♂ : 4,5 -5,5 ♀ : 3,8 – 4,8 | ♂ : 4,5-5,9 ♀ : 4,1-5,1 | juta/μL |
| Leukosit | 4560 -10300 | 4000-10500 | 4400-10000 | 5000-10000 | 4400-11300 | /μL |
| Trombosit | ♂ : 150-356 ♀ : 177-401 | 150-450 | ♂ :171,2-405,1 ♀ :191,8-441,5 | 150-400 | 150-410 | ribu/μL |
| MCV | 75 – 96 | 80-97 | 80,1-94,3 | 80-95 | 80-96 | fL |
| MCH | 28-32 | 27-32 | 25,9-31,9 | 27-31 | 28-33 | pg |
| MCHC | 33-37 | 32-38 | 31,4-35,2 | 32-36 | 33-36 | g/dL |
| RDW-CV | 12.1-14,0 | 11,5-14,7 | - | ♂: 12,2-15,3 ♀:12,0-14,8 | 12,8-14 | % |

Gambar 2.1 Perbandingan nilai rujukan hematologi penelitian dan beberapa rujukan
Sumber (Rosida et al., n.d.)

C. Kerangka Teori



D. Kerangka konsep



: Independen



: Dependen

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan desain non-eksperimental. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan rentang nilai rujukan lokal hemoglobin (Hb) pada pasien dewasa di RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba menggunakan metode hematology analyzer, dengan desain penelitian cross-sectional.

Desain kuantitatif non-eksperimental dipilih dalam penelitian ini karena fokus utamanya adalah untuk mendeskripsikan rentang nilai rujukan lokal untuk pemeriksaan hemoglobin tanpa melakukan intervensi pada pasien. Pendekatan ini memungkinkan pengumpulan data numerik yang objektif dan terukur, serta analisis statistik yang kuat. Selain itu, desain ini lebih etis dalam konteks medis, karena tidak menimbulkan risiko bagi pasien. Sementara itu, desain penelitian cross-sectional dipilih karena memungkinkan pengumpulan data dari populasi pada satu titik waktu tertentu, memberikan gambaran yang jelas mengenai nilai rujukan. Desain ini efisien dalam hal waktu dan biaya, serta sangat sesuai untuk penelitian deskriptif, karena dapat memberikan informasi tentang prevalensi dan distribusi nilai Hb di antara pasien dewasa di RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja.

B. Variabel Penelitian

1. Variabel independen dalam penelitian ini mencakup faktor-faktor yang berpengaruh terhadap rentang nilai rujukan hemoglobin, yaitu usia, jenis kelamin, dan kondisi kesehatan pasien yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan.
2. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah rentang nilai rujukan hemoglobin, yang ditentukan berdasarkan rata-rata dari batas atas dan batas bawah, serta hasil pemeriksaan kadar hemoglobin.

C. Defenisi Operasional

Defenisi operasional dalam penelitian ini adalah :

1. Hemoglobin adalah protein kompleks yang terdapat dalam sel darah merah (eritrosit) dan berfungsi utama untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh serta membawa karbon dioksida dari jaringan kembali ke paru-paru untuk dikeluarkan, pemeriksaan ini menggunakan alat hematology analyzer dengan metode impedansi dan Flow Cytometry (otomatis)
2. Rentang nilai rujukan adalah rentang nilai normal yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan apakah hasil pemeriksaan berada diatas normal atau tidak. Rentang nilai rujukan di tentukan dengan menggunakan metode statistik, yaitu metode standar yang di gunakan untuk menentukan nilai rujukan laboratorium
3. RSUD H.A. Sulthan Daeng Radja merupakan variabel bebas yang berperan sebagai lokasi pengambilan data primer dari hasil

pemeriksaan hemoglobin, yang digunakan sebagai data kelompok hasil pemeriksaan hemoglobin.

D. Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Penelitian ini akan di laksanakan pada bulan april-Mei 2025
2. Penelitian ini dilaksanakan di RSUD H.A Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba.

E. Populasi dan Sampel

a) Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan Hemoglobin normal di laboratorium patologi klinik RSUD H.A. Sulthan Daeng Radja Bulukumba.

b) Sampel

Sampel yang di perlukan dalam penelitian ini adalah 235 yang di dapatkan dengan menggunakan rumus slovin yaitu:

$$n = \frac{Z^2 - a \times P \times (1 - P)}{d^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (0.025) \times (0.0975)}{(0.02)^2}$$

$$n = \frac{3.8416 \times 0.0244}{0.0004}$$

$$n = \frac{0.0938}{0.0004}$$

$$n = 234,5 \text{ (dibulatkan menjadi 235)}$$

Keterangan :

: jumlah sampel minimal

$Z_{1-\alpha}$: nilai z dari distribusi normal untuk tingkat kepercayaan tertentu

(untuk 95 % kepercayaan, $Z= 1.96$)

P : persentil yang ditentukan

d : akurasi yang diinginkan untuk estimasi persentil.

Menggunakan kriteria inklusif dan eksklusif. Adapun kriteria inklusif dan eksklusif yang digunakan yaitu:

a) Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dari penelitian ini yaitu:

1. Pasien laki – laki atau perempuan yang berusia 17- 65 tahun
2. Hasil pemeriksaan hemoglobin pasien medical check up
3. Rentang nilai rujukan hemoglobin yaitu untuk wanita 12 – 16 gr/dl dan untuk Pria 13 -18 gr/dl.

b) Kriteria Eksklusi

Kriteria Eksklusi dari penelitian ini yaitu:

1. Hasil abnormal untuk pemeriksaan hemoglobin
2. Indikasi kelainan Hemoglobin atau jumlah sel darah merah lebih rendah dari nilai normal (Anemia, Talasemia, dan Porfiria) berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium yang ada.

c) Teknik Sampling

Pada penelitian ini, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling. Purposive sampling adalah metode pengambilan sampling yang dilakukan dengan mempertimbangkan sejumlah faktor.

F. Teknik pengumpulan Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang di dapatkan secara tidak langsung melalui sebuah perantara. Data sekunder dapat didapatkan melalui bukti, catatan, buku, jurnal, atau laporan historis yang sudah tersusun dalam arsip atau data documenter (Arviyanda et al., 2023).

1. Pengumpulan data sekunder

a. Pra analitik

Persiapan alat dan bahan pengumpulan data sekunder.

Alat : Buku rekam medik, kertas, pulpen, kamera. Komputer

Bahan : izin penelitian, hasil pemeriksaan fisik dan penunjang medik.

b. Analitik

1. Menyerahkan surat izin penelitian ini yang dikeluarkan orang kesbampol dan surat izin penelitian dari instusi stikes panrita husada Bulukumba ke pada diklat RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba.
2. Menyerahkan surat izin penelitian dari pihak RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba dan proposal penelitian ke komite etik pengisian laporan dalam 24 jam dan mengembalikan 72 jam setelah peneliti utama menerima laporan.
3. Pihak komite etik memberikan surat pengantar ke rekam medis.
4. Pelaporan pertama di ruangan rekam medis dengan mencatat nama peneliti, instusi dan judul peneliti.

5. Pengambilan data dengan melihat tahun dan nilai normal dengan melihat komputer dan mencatat no rekam medis pasien yang akan di lampirkan di rekam medik.
6. Pengambilan data dilaksanakan di laboratorium.

c. Pasca Analitik

Pengumpulan data dilakukan dengan mencatat hasil pemeriksaan laboratorium secara lengkap dan rinci. Data yang dicatat meliputi nama lengkap pasien, jenis kelamin, dan usia, yang bertujuan untuk memastikan bahwa identitas setiap pasien terdokumentasi dengan baik dan dapat ditelusuri kembali jika diperlukan. Selain itu, hasil pemeriksaan kadar hemoglobin juga dicatat dengan mencantumkan nilai yang diperoleh serta dibandingkan dengan rentang nilai normal sebagai acuan. Rentang normal ini disesuaikan berdasarkan jenis kelamin dan usia, karena keduanya dapat memengaruhi nilai hemoglobin secara fisiologis. Pencatatan dilakukan secara manual dan/atau digital, tergantung pada fasilitas laboratorium yang digunakan, untuk memastikan akurasi dan kelengkapan data sebelum masuk ke tahap analisis lebih lanjut.

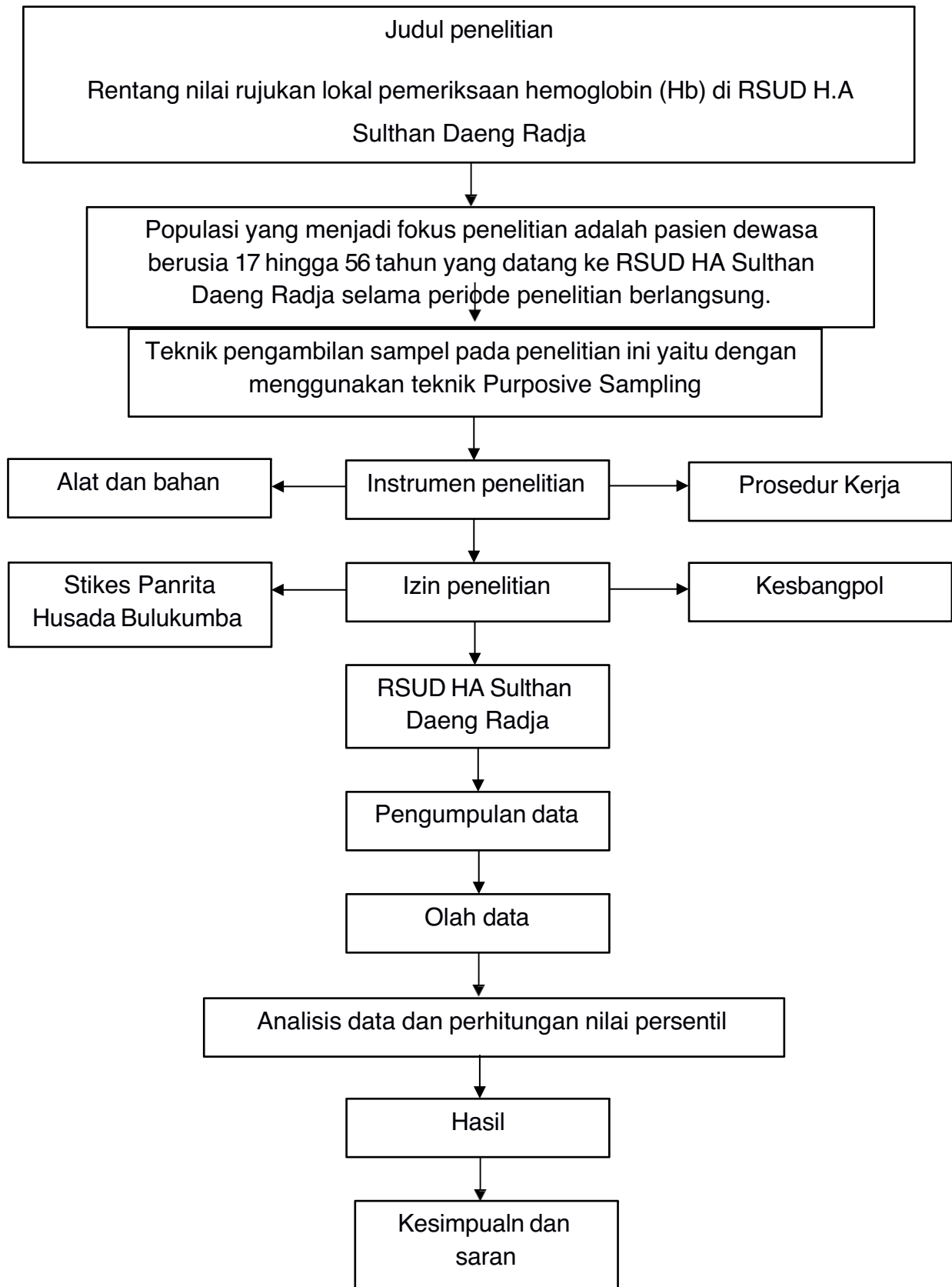
1. Pengolahan data persentil

Untuk menghitung persentil dalam rentang nilai hasil pemeriksaan laboratorium klinik, digunakan metode statistik deskriptif, khususnya percentile rank dalam distribusi data numerik. Nilai persentil umum yang digunakan untuk menentukan nilai rujukan laboratorium klinik adalah persentil ke 2,5 hingga ke 97,5, yang mencakup 95% populasi sehat.

2. Pengolahan data sekunder

- Kumpulkan data hasil pemeriksaan hemoglobin dari orang sehat
- Urutkan data yang paling kecil ke yang paling besar dengan menggunakan excel
- Cari letak angka persentil, kita ambil persentil 2,5 dan 97,5 (karena itu batas bawah dan atas nilai referensi)
- Setelah di dapatkan letak angkanya kemudian angkanya di ambil, untuk persentil 2,5 di dapatkan pada urutan data ke 6 dan pada persentil 97,5 pada urutan data ke 230
- Hasil akhir rentang nilai referensi hemoglobin

G. Alur Penelitian



H. Pengolahan dan Analisis Data

a) Pengolahan Data

1. Pemeriksaan ulang kebenaran data yang sudah diterima atau dikumpulkan. Peneliti mengecek setiap data pada kuesioner yang telah dikumpulkan.
2. Proses penetapan kode numerik (angka) pada data yang terbagi dalam berbagai kategori. Peneliti memberi kode pada untuk mempermudah dalam mengolah data.
3. Tabulating merupakan data yang disusun dan dibuat tabel bertujuan untuk mempermudah peneliti berdasarkan variabel.
4. Cleaning data adalah proses memverifikasi, memvalidasi dan memperbaiki data yang telah dimasukkan untuk memastikan keakuratan, kelengkapan dan konsistensinya.
5. Saving adalah menyimpan salinan lengkap semua informasi dari tahap akhir dalam bentuk digital dan fisik.

b) Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini adalah secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel yang menunjukkan rentang nilai rujukan normal hemoglobin

4.1 Etika dan Ijin Penelitian

Agar studi alamiah berjalan lancar dan terhindar dari maslaah etika, peneliti perlu melakukan beberapa persiapan:

1. Memperoleh persetujuan resmi dari pemerintah dengan hormat dan sebagai mitra setara, serta bukan sebagai objek penelitian semata.
2. Memperlakukan partisipan penelitian dengan hormat dan sebagai mitra setara, bukan sebagai objek penelitian semata.
3. Menjunjung tinggi norma, nilai, adat istiadat dan budaya masyarakat dilokasi penelitian.
4. Menjaga kerahasiaan data partisipan penelitian dan memenuhi peraturan privasi yang berlaku.

J. Jadwal Penelitian

| Kegiatan | Tahun 2024-2025 | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Okt | No | De | Ja | Fe | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul |
| Pengajuan Judul | | | | | | | | | | |
| Screening Judul & ACC Judul | | | | | | | | | | |
| Bimbingan Proposal | | | | | | | | | | |
| Acc Proposal | | | | | | | | | | |
| Ujian Proposal | | | | | | | | | | |
| Perbaikan Proposal | | | | | | | | | | |
| Pelaksanaan Penelitian | | | | | | | | | | |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Penelitian Penelitian ini dilakukan di laboratorium RSUD H.A Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba pada tanggal 15–16 Juli 2025. Data yang digunakan merupakan data sekunder hasil pemeriksaan hematologi (hemoglobin) dari populasi sehat selama periode tahun 2022 hingga 2024, dengan jumlah 235 sampel.

Adapun hasil yang diperoleh meliputi nilai rata-rata, minimum, dan maksimum hemoglobin berdasarkan jenis kelamin, serta rentang nilai rujukan lokal dan CLSI. Data juga dianalisis untuk menentukan rentang nilai hemoglobin yang disesuaikan dengan karakteristik populasi lokal. Adapun hasil yang di dapatkan adalah sebagai berikut:

a. Karakteristik Data

Tabel 4.1 karakteristik responden pemeriksaan hemoglobin di RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba

| Jenis Kelamin | Frekuensi | Presentasi |
|--------------------------|------------------|-------------------|
| Laki-laki | 117 | 59,79% |
| Perempuan | 118 | 50,21% |
| Total | 235 | 100% |
| Usia | Frekuensi | Presentasi |
| Remaja (16-25 tahun) | 66 | 28,09% |
| Dewasa (26-45 tahun) | 66 | 28,09% |
| usia awal (46-59 tahun) | 83 | 35,30% |
| usia Akhir (60-64 tahun) | 20 | 8,52% |

(Sumber: Data sekunder yang telah diolah 2022-2024)

Berdasarkan Tabel 4.1, diketahui bahwa karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa dari total 235 sampel,

terdapat 117 orang (59,79%) yang berjenis kelamin laki-laki dan 118 orang (50,21%) berjenis kelamin perempuan. Dilihat dari distribusi kelompok usia, responden paling banyak berada pada kategori usia 46–59 tahun, yaitu sebanyak 83 orang (35,30%). Kemudian diikuti oleh kelompok usia 16–25 tahun dan 26–45 tahun masing-masing sebanyak 66 orang (28,09%). Adapun kelompok usia 60–64 tahun merupakan yang paling sedikit, yakni sebanyak 20 orang (8,52%). Distribusi ini menunjukkan bahwa rentang nilai rujukan hemoglobin dalam penelitian ini didominasi oleh responden dengan kelompok usia 46–59 tahun, dan berdasarkan jenis kelamin, didominasi oleh laki-laki.

Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin tahun 2022 s/d 2025 di RSUD H.A. Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba

| Jenis Kelamin | Rata-rata hasil hemoglobin(g/dL) | Min | Max |
|----------------------|---|------------|------------|
| Perempuan | 12,49 | 12,00 | 16,02 |
| Laki – laki | 13,59 | 12,00 | 17,08 |

Berdasarkan Tabel 4.2, diketahui bahwa hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada responden di RSUD H.A. Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin laki-laki sebesar 13,59 g/dL, dengan nilai minimum 12,00 g/dL dan maksimum 17,08 g/dL.

Sedangkan pada responden perempuan, rata-rata kadar hemoglobin tercatat sebesar 12,49 g/dL, dengan nilai minimum 12,00 g/dL dan maksimum 16,02 g/dL. Perbandingan ini menunjukkan bahwa kadar hemoglobin rata-rata pada laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan. Nilai hemoglobin yang lebih tinggi ini mencerminkan perbedaan fisiologis

antara laki-laki dan perempuan dalam distribusi sel darah merah, yang juga berpengaruh terhadap kadar hematokrit.

Tabel 4.3 Pemeriksaan hemoglobin di RSUD H.A Sulthan Daeng Radja dan nilai rujukan berdasarkan perhitungan CLSI

| Kategori | Rentang Nilai Rujukan (g/dL) | Keterangan |
|----------------------------|------------------------------|------------|
| Nilai Rujukan Lokal | | |
| Perempuan | 12.01-14.09 | |
| Laki – laki | 12.01-17.01 | |
| Nilai Rujukan CLSI | | |
| Perempuan | 12.0 – 15.5 | |
| Laki – laki | 13.0 – 17.0 | |

Berdasarkan Tabel 4.3, nilai rujukan hemoglobin yang digunakan di RSUD H.A. Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba berasal dari referensi alat hematology analyzer Sysmex XN-350, yaitu sebesar 12,01–14,09 g/dL untuk perempuan dan 12,01–17,01 g/dL untuk laki-laki. Rentang nilai ini telah digunakan secara rutin dalam pelayanan laboratorium di rumah sakit tersebut, namun bersifat umum dan belum mempertimbangkan karakteristik spesifik populasi lokal.

Untuk itu, dilakukan perhitungan nilai referensi berdasarkan pedoman Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) menggunakan metode nonparametrik, karena data hemoglobin tidak berdistribusi normal. Nilai referensi CLSI menunjukkan bahwa hemoglobin perempuan berada pada kisaran 12,0–15,5 g/dL, dan laki-laki 13,0–17,0 g/dL. Hasil pengolahan data lokal menunjukkan bahwa rentang nilai hematokrit laki- laki adalah 37,3%–48%, sedangkan pada perempuan sebesar 37,1%– 47,3%, yang menunjukkan bahwa nilai hematokrit laki-laki cenderung lebih

tinggi dibandingkan perempuan pada populasi lokal di RSUD tersebut.

Tabel 4.4 menunjukkan hasil uji normalitas melalui analisis

| | | | One-sample Kolmogorov-Smirnov Test | |
|--|-------------------------|-------------|------------------------------------|------------|
| | | | Perempuan | Laki –Laki |
| N | | | 118 | 117 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | | 12,7941 | 13,9643 |
| | Std. Deviation | | ,83156 | 1,29035 |
| Most Extreme Differences | Absolute | | ,268 | ,161 |
| | Positive | | ,268 | ,161 |
| | Negative | | -,170 | -,105 |
| Test Statistic | | | ,268 | ,161 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) ^c | | | ,000 | ,000 |
| Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d | Sig. | | ,000 | ,000 |
| | 99% Confidence Interval | Lower Bound | ,000 | ,000 |
| | | Upper Bound | ,000 | ,000 |

Berdasarkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov satu sampel, diperoleh nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) sebesar 0,000 baik pada kelompok perempuan maupun laki-laki, yang berarti lebih kecil dari nilai alpha 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi data kadar hemoglobin tidak berdistribusi normal untuk kedua kelompok. Oleh karena itu, analisis data selanjutnya sebaiknya menggunakan metode nonparametrik yang tidak mengasumsikan normalitas data. Nilai rata-rata kadar hemoglobin pada kelompok perempuan sebesar 12,7941 g/dL dengan simpangan baku 0,83156, sedangkan pada laki-laki sebesar 13,9643 g/dL dengan simpangan baku 1,29035, yang menunjukkan adanya perbedaan rerata antara kedua kelompok.

Tabel 4.5 Uji Non Parametrik Wilcoxon

| Test Statistics ^a | | | |
|-------------------------------|--|---------------------|--------|
| | | Laki- | laki - |
| | | Perempuan | |
| Z | | -9,312 ^b | |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | ,000 | |
| a. Wilcoxon Signed Ranks Test | | | |
| b. Based on negative ranks. | | | |

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon Signed Ranks Test yang ditampilkan pada Tabel 4.5, diketahui bahwa nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, yang lebih kecil dari nilai alpha 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar hemoglobin kelompok laki-laki dan perempuan. Nilai Z sebesar -9,312 dengan arah negatif menunjukkan bahwa nilai hemoglobin pada laki-laki secara konsisten lebih tinggi dibandingkan perempuan

4.2 Pembahasan

Pada penelitian yang dilakukan di RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba, sebanyak 235 sampel dianalisis untuk menentukan nilai rujukan hemoglobin (Hb) berdasarkan jenis kelamin dan usia. Dari jumlah tersebut, 117 sampel merupakan laki-laki dan 118 sampel perempuan. Jumlah ini telah memenuhi rekomendasi *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)*,). Pendekatan ini penting untuk memastikan hasil penelitian mencerminkan distribusi nilai fisiologis populasi secara representatif dan dapat digunakan sebagai acuan dalam interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium.

Penentuan nilai rujukan hemoglobin dilakukan menggunakan

pendekatan persentil ke-2,5 (P2.5) dan ke-97,5 (P97.5) sesuai pedoman *CLSI EP28-A3c*, karena hasil uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov–Smirnov menunjukkan nilai $p < 0,05$, menandakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Penggunaan metode persentil lebih tepat untuk data biologis seperti hemoglobin yang cenderung memiliki sebaran *skewed* dan tidak simetris. Dengan pendekatan ini, 95% rentang nilai hemoglobin populasi sehat dapat diestimasi tanpa dipengaruhi oleh nilai ekstrem. Metode konvensional seperti $mean \pm 2 SD$ tidak digunakan karena kurang mampu menggambarkan variasi alami pada populasi yang heterogen secara biologis.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar hemoglobin pada laki-laki dewasa di Bulukumba berkisar antara 12,01 g/dL (P2.5) hingga 17,03 g/dL (P97.5). Rentang ini menggambarkan variasi fisiologis kadar Hb dalam populasi sehat yang menjadi dasar penetapan nilai rujukan lokal. Secara fisiologis, kadar Hb laki-laki umumnya lebih tinggi dibanding perempuan, terutama akibat pengaruh hormon testosteron. Hormon ini, yang diproduksi oleh sel Leydig di testis, merangsang ginjal untuk menghasilkan hormon eritropoietin (EPO). EPO kemudian menstimulasi diferensiasi sel punca hematopoietik di sumsum tulang menjadi eritrosit (sel darah merah), sehingga meningkatkan kadar hemoglobin (Halim et al., 2022). Sebaliknya, hormon estrogen dan progesteron pada perempuan tidak memiliki efek langsung terhadap proses eritropoiesis. Estrogen bahkan dapat sedikit menekan produksi eritrosit, sehingga perempuan umumnya memiliki kadar Hb lebih rendah dibandingkan laki-laki (Wijaya et al., 2024).

Jika dibandingkan dengan pedoman nasional Kementerian Kesehatan

Republik Indonesia yang mengacu pada standar WHO (2011), kadar hemoglobin normal untuk laki-laki dewasa adalah $\geq 13,0$ g/dL. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan batas bawah 12,01 g/dL, yang lebih rendah dari standar nasional, sementara batas atasnya (17,03 g/dL) sedikit lebih tinggi dari acuan WHO yang berkisar antara 16,5–17,0 g/dL. Perbedaan ini dapat mencerminkan pengaruh berbagai faktor lokal yang memengaruhi kondisi fisiologis masyarakat Bulukumba, seperti iklim, aktivitas fisik, status gizi, dan pola makan. Oleh karena itu, hasil ini mengindikasikan bahwa nilai rujukan nasional belum tentu sesuai untuk diterapkan secara langsung pada populasi daerah dengan karakteristik lingkungan dan gaya hidup yang berbeda.

Faktor geografis merupakan salah satu penyebab utama variasi kadar hemoglobin antarwilayah. Bulukumba terletak di dataran rendah dengan iklim tropis yang hangat dan lembap, kondisi ini tidak menstimulasi peningkatan kadar Hb sebagaimana terjadi di daerah dataran tinggi. Pada wilayah pegunungan dengan tekanan oksigen rendah, tubuh beradaptasi dengan meningkatkan produksi eritrosit untuk menjaga suplai oksigen, sehingga kadar Hb cenderung lebih tinggi (Beall, 2014). Sebaliknya, masyarakat di dataran rendah seperti Bulukumba tidak mengalami stimulasi tersebut, yang menjelaskan mengapa batas bawah nilai Hb di daerah ini relatif lebih rendah dibandingkan standar nasional.

Selain faktor geografis, pola konsumsi masyarakat Bulukumba juga turut berpengaruh. Masyarakat pesisir umumnya memiliki asupan protein hewani tinggi karena konsumsi ikan laut, yang merupakan sumber zat besi heme dengan bioavailabilitas tinggi. Zat besi heme berperan penting

dalam pembentukan hemoglobin karena lebih mudah diserap tubuh dibandingkan zat besi non-heme yang berasal dari tumbuhan (Grotto et al., 2020). Namun demikian, keterbatasan konsumsi sayuran hijau dan buah-buahan segar di beberapa wilayah menyebabkan risiko kekurangan mikronutrien seperti asam folat, vitamin B6, dan vitamin B12. Kekurangan mikronutrien ini dapat menghambat sintesis eritrosit dan menurunkan kadar Hb (Allen, 2012). Faktor sosial ekonomi juga dapat memengaruhi variasi kadar Hb, terutama pada masyarakat dengan akses gizi dan pelayanan kesehatan yang terbatas.

Aktivitas fisik merupakan faktor lain yang berperan penting dalam variasi kadar hemoglobin. Sebagian besar laki-laki di Bulukumba bekerja sebagai nelayan, petani, atau buruh dengan aktivitas fisik tinggi. Aktivitas tersebut dapat meningkatkan kebutuhan oksigen jaringan, yang secara fisiologis akan merangsang peningkatan produksi eritropoietin dan pembentukan eritrosit (Wijaya et al., 2024). Studi oleh Mujika & Sharma (2020) menunjukkan bahwa latihan fisik rutin dapat meningkatkan volume darah dan kadar Hb sebagai bentuk adaptasi terhadap kebutuhan metabolik yang meningkat. Namun, aktivitas fisik ekstrem tanpa asupan gizi yang memadai dapat menyebabkan hemolisis akibat stres oksidatif, yang justru menurunkan kadar Hb.

Selain faktor lingkungan, komponen genetik juga berperan dalam menentukan kadar hemoglobin. Variasi genetik tertentu yang berkaitan dengan regulasi eritropoiesis dapat menyebabkan perbedaan nilai Hb antarindividu dalam satu populasi (Tishkoff et al., 2009). Populasi yang telah lama beradaptasi dengan kondisi geografis tertentu dapat

mengembangkan mekanisme fisiologis yang khas, seperti kemampuan mempertahankan saturasi oksigen darah pada tingkat optimal tanpa memerlukan peningkatan kadar Hb yang berlebihan. Adaptasi semacam ini dapat menjelaskan mengapa masyarakat Bulukumba memiliki rentang Hb yang berbeda dibandingkan populasi lain.

Faktor usia dan status kesehatan juga perlu dipertimbangkan dalam interpretasi nilai Hb. Individu lanjut usia cenderung memiliki kadar Hb lebih rendah akibat penurunan fungsi ginjal dan penurunan aktivitas eritropoietin (Goodnough et al., 2017). Selain itu, kondisi seperti dehidrasi, defisiensi zat besi kronis, atau penyakit inflamasi juga dapat menyebabkan variasi nilai Hb. Oleh karena itu, nilai rujukan yang digunakan dalam pemeriksaan laboratorium sebaiknya mempertimbangkan karakteristik demografis dan fisiologis populasi setempat agar hasil interpretasi lebih akurat dan kontekstual.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya penggunaan nilai rujukan hemoglobin yang disesuaikan dengan karakteristik populasi lokal. Penggunaan nilai acuan nasional secara tunggal dapat menyebabkan kesalahan diagnosis anemia atau polisitemia, serta meningkatkan risiko terapi yang tidak diperlukan. Dengan adanya nilai rujukan lokal, tenaga medis dapat menilai hasil pemeriksaan dengan lebih tepat dan kontekstual, mengurangi bias diagnostik, serta meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan cakupan wilayah lebih luas dan melibatkan populasi dengan latar belakang sosiodemografis berbeda sangat disarankan untuk memperkuat dasar penetapan nilai rujukan hematologis di Indonesia.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Rentang nilai rujukan Hb lokal di RSUD H.A Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba didapatkan pada perempuan berada pada kisaran 12,0 - 14,09 g/dl, sedangkan untuk kelompok laki-laki berada pada kisaran 12,0 – 17,03 g/dl.
2. Rentang nilai rujukan Hb berdasarkan perhitungan CLSI didapatkan untuk kelompok perempuan berada pada kisaran 12,0 – 15,05 g/dl sedangkan untuk laki-laki 13,0-17,0 g/dl
3. Terdapat perbedaan nilai signifikan antara rentang nilai rujukan lokal di RSUD H.A Sulthan Daeng Radja Kabupaten bulukumba dengan rentang nilai rujukan berdasarkan perhitungan CLSI dengan nilai p sebesar 0,000.

B. Saran

1. Hasil penelitian ini di harapkan dapat menjadi referensi ilmiah dan dasar pengembangan kajian lebih lanjut terkait nilai rujukan hemoglobint, serta membuka peluang penelitian lanjutan mengenai parameter hemoglobin lainnya.
2. Hasil penelitian ini di harapkan dapat dimanfaatkan oleh praktisi laboratorium di RSUD H.A Sulthan Daeng Radja Bulukumba sebagai acuan dalam menetapkan nilai rujukan pemeriksaan hemoglobin yang sesuai dengan karateristik populasi

lokal, sehingga meningkatkan ketepatan interpretasi hasil laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Arviyanda, R., Fernandito, E., & Landung, P. (2023). Analisis Perbedaan Bahasa dalam Komunikasi Antarmahasiswa. *Jurnal Harmoni Nusa Bangsa*, 1(1), 67. <https://doi.org/10.47256/jhnb.v1i1.338>
- Eri Sosmira. (2021). *ANALISIS KEPUASAN PENGGUNAAN LABORATORIUM KLINIK ANALYSIS OF THE SATISFACTION OF THE USE OF A CLINICAL LABORATORY IN WEST SUMTRA SIJUNJUNG VILLAGE IN 2019*. 7(1), 488–501.
- Hasanan, F. (2018). Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Daya Tahan Kardiovaskuler Pada Atlet Atletik FIK Universitas Negeri Makasar. *Jurnal Olahraga Dan Kesehatan*, j1–j16.
- Indah Febriana. (2017). *Kadar Hemoglobin yang mengomsumsi mie instan*.
- Khotimah, E., Lingga, P. A. S., & Pramitaningrum, I. K. (2024). TINGKAT KUALITAS PEMANTAPAN MUTU INTERNAL PRA ANALITIK PEMERIKSAAN HEMATOLOGI. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 9(1), 53-60.
- Kurniawan, S. (2019). Hematologi Pemeriksaan Pemeriksaan Hemoglobin (Hb) Metode Sahli's. <https://www.atlm-edu.id/2019/02/Pemeriksaan-Hemoglobin-Metode-Sahli.html>.
- Laboratorium, T., & Politeknik, M. (2023). *HUBUNGAN LAMANYA MENSTRUASI DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA MAHASISWI D-III*. 3(1), 51–57.
- Laila, M., & Fitri, A. (2021). *Perbandingan Hasil Pemeriksaan*

Hemoglobin Secara Digital Terhadap Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Cyanmethemoglobin. 3(September 2020), 63–68.

Nuradi, N., & Jangga, J. (2020). *Hubungan Kadar Hemoglobin Dan Nilai Hematokrit Pada Perokok Aktif.* *Jurnal Media Analis Kesehatan.* 8(1), 59–65.
<https://doi.org/10.30829/jumantik.v8i1.14187>

Rosida, A., Klinik, B. P., Kedokteran, F., Lambung, U., & Selatan, K. (n.d.). NILAI RUJUKAN HEMATOLOGI ORANG DEWASA NORMAL. 2020, 101–109.

SALIM, L. A., NURMALA, I., & ANDIANI, T. A. P. (2024). PENERIMAAN TEKNOLOGI PROMOSI KESEHATAN REMAJA. *Airlangga University Press.*

T.Esa, S.Apri-anti, M.Arif, & H. (2006). *CLINICAL PATHOLOGY AND Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik.* 12(3).

Wardani dan Tika. (2022). *PENTINGNYA MEMAHAMI GEJALA ANEMIA DAN KADAR HEMOGLOBIN DI KALANGAN SISWA SD (THE IMPORTANCE OF UNDERSTANDING ANEMIA SYMPTOMS AND HEMOGLOBIN LEVELS AMONG ELEMENTAR (THE IMPORTANCE OF UNDERSTANDING ANEMIA. December.*
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17317.20960>

Yulianda, M. (2020). Hubungan Kadar Cholinesterase Dan Kadar Hemoglobin Dengan Jenis Pestisida Dalam Darah Pada Petani Sayur Di Kabupaten Kerinci. *Skripsi. Program Studi Diploma Iv Analis Kesehatan/TIm Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padan.*

LAMPIRAN 1

Proses perhitungan dilakukan dengan mengurutkan seluruh data hemoglobin dari nilai terendah hingga tertinggi. Selanjutnya, posisi persentil dihitung menggunakan rumus:

$$P = k \times (n + 1)$$

Dengan :

P = posisi nilai persentil ke- k

k = proporsi persentil (0,025 untuk P2.5 dan 0,975 untuk P97.5)

n = jumlah sampel

1. Kelompok Perempuan (n= 118)

- Posisi P2.5 = $0.025 \times (118 + 1) = 2.95 \rightarrow$ dibulatkan ke urutan data ke-3
- Posisi P97.5 = $0.975 \times (117 + 1) = 116.025 \rightarrow$ dibulatkan ke urutan data ke-116

Dari data urut, di dapat

- **P2.5 (ke-3):** 12.00 g/dL
- **P97.5 (ke-116):** 14.09 g/dL

Rentang nilai rujukan hemoglobin (Hb) kelompok perempuan adalah 12.0- 14.09 g/dL.

2. Kelompok Laki – laki (n = 117)

- Posisi P2.5 = $0.025 \times (117 + 1) = 2.95 \rightarrow$ dibulatkan ke urutan data ke-3
- Posisi P97.5 = $0.975 \times (116 + 1) = 114.075 \rightarrow$ dibulatkan ke urutan data ke-114

Dari data urut, di dapat

- **P2.5 (ke-3):** 12.01 g/dL
- **P97.5 (ke-114):** 17.01 g/Dl

Rentang nilai rujukan hemoglobin (Hb) kelompok perempuan adalah 12.01 - 17.01 g/dL.

LAMPIRAN 2 : MASTER TABEL

Tabel Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Normal Berdasarkan Jenis Kelamin Perempuan

| No | Inisial Nama | Usia | Hb (Hemoglobin) |
|----|--------------|------|-----------------|
| 1 | EV3 | 33 | 12.00 |
| 2 | IY2 | 23 | 12.00 |
| 3 | RHY1 | 21 | 12.00 |
| 4 | NRJ4 | 42 | 12.00 |
| 5 | SLH7 | 27 | 12.00 |
| 6 | AY.2 | 21 | 12.00 |
| 7 | H.I6 | 46 | 12.00 |
| 8 | NR.5 | 55 | 12.00 |
| 9 | KR1 | 41 | 12.01 |
| 10 | I8 | 48 | 12.01 |
| 11 | DR0 | 30 | 12.01 |
| 12 | N.HY4 | 24 | 12.02 |
| 13 | HN1 | 31 | 12.02 |
| 14 | AH3 | 53 | 12.02 |
| 15 | F.N6 | 26 | 12.02 |
| 16 | SK6 | 64 | 12.02 |
| 17 | RIN3 | 33 | 12.03 |
| 18 | SUR4 | 54 | 12.03 |
| 19 | MH7 | 17 | 12.03 |
| 20 | V4 | 24 | 12.03 |
| 21 | R8 | 18 | 12.03 |
| 22 | SN2 | 32 | 12.03 |
| 23 | A.F7 | 37 | 12.03 |
| 24 | NMA5 | 25 | 12.04 |
| 25 | EN4 | 47 | 12.04 |
| 26 | EA5 | 25 | 12.04 |
| 27 | RL4 | 64 | 12.04 |
| 28 | DL1 | 31 | 12.04 |
| 29 | M.F2 | 22 | 12.04 |
| 30 | R.K9 | 19 | 12.05 |
| 31 | JM2 | 52 | 12.05 |
| 32 | H0 | 60 | 12.05 |
| 33 | S.FY4 | 34 | 12.06 |
| 34 | RDI5 | 45 | 12.07 |
| 35 | NLI7 | 37 | 12.07 |
| 36 | RHA2 | 42 | 12.07 |
| 37 | MSY6 | 26 | 12.07 |
| 38 | Y7 | 17 | 12.07 |

| | | | |
|----|-------|----|-------|
| 39 | H.F4 | 44 | 12.07 |
| 40 | IS.F9 | 29 | 12.08 |
| 41 | SNI4 | 54 | 12.08 |
| 42 | IC7 | 57 | 12.08 |
| 43 | H.A9 | 59 | 12.08 |
| 44 | JS1 | 61 | 12.08 |
| 45 | NF5 | 25 | 12.08 |
| 46 | G7 | 17 | 12.08 |
| 47 | S6 | 56 | 12.08 |
| 48 | MYA5 | 25 | 12.09 |
| 49 | R.AW4 | 24 | 12.09 |
| 50 | NR.I9 | 19 | 12.09 |
| 51 | SIA9 | 49 | 12.09 |
| 52 | MY9 | 59 | 12.09 |
| 53 | RS5 | 25 | 12.09 |
| 54 | HP8 | 48 | 12.09 |
| 55 | SY4 | 54 | 12.09 |
| 56 | RSI1 | 51 | 13.00 |
| 57 | SUR5 | 54 | 13.00 |
| 58 | AT4 | 45 | 13.00 |
| 59 | B5 | 55 | 13.00 |
| 60 | NDH2 | 25 | 13.01 |
| 61 | N.HS8 | 38 | 13.01 |
| 62 | MT2 | 32 | 13.01 |
| 63 | SU9 | 49 | 13.01 |
| 64 | DW3 | 23 | 13.01 |
| 65 | WN2 | 23 | 13.01 |
| 66 | DR.R5 | 50 | 13.01 |
| 67 | N.A8 | 28 | 13.01 |
| 68 | SY4 | 40 | 13.01 |
| 69 | H2 | 52 | 13.01 |
| 70 | M3 | 30 | 13.01 |
| 71 | E.S6 | 36 | 13.02 |
| 72 | ME7 | 37 | 13.02 |
| 73 | N.J6 | 56 | 13.02 |
| 74 | SR9 | 49 | 13.02 |
| 75 | KS7 | 37 | 13.02 |
| 76 | NR2 | 22 | 13.02 |
| 77 | RO2 | 20 | 13.03 |
| 78 | I.U4 | 44 | 13.03 |
| 79 | RA6 | 64 | 13.04 |
| 80 | NA4 | 42 | 13.04 |
| 81 | A9 | 59 | 13.04 |

| | | | |
|-----|-------|----|-------|
| 82 | E.S1 | 41 | 13.05 |
| 83 | K4 | 40 | 13.05 |
| 84 | T.A6 | 26 | 13.05 |
| 85 | S.B9 | 59 | 13.05 |
| 86 | SYA5 | 54 | 13.06 |
| 87 | AT2 | 20 | 13.06 |
| 88 | NRV5 | 54 | 13.06 |
| 89 | A.M6 | 60 | 13.06 |
| 90 | H.J6 | 60 | 13.06 |
| 91 | ID4 | 42 | 13.08 |
| 92 | YT3 | 31 | 13.08 |
| 93 | DR9 | 59 | 13.09 |
| 94 | IA5 | 45 | 13.09 |
| 95 | IND6 | 22 | 13.09 |
| 96 | RI2 | 20 | 14.00 |
| 97 | NSI3 | 31 | 14.01 |
| 98 | ARN4 | 41 | 14.01 |
| 99 | N.HD3 | 32 | 14.01 |
| 100 | KRI9 | 39 | 14.01 |
| 101 | NL7 | 17 | 14.01 |
| 102 | AG5 | 25 | 14.01 |
| 103 | S.AD3 | 32 | 14.03 |
| 104 | DA7 | 37 | 14.03 |
| 105 | H.M5 | 45 | 14.03 |
| 106 | S.A6 | 62 | 14.03 |
| 107 | M.A2 | 21 | 14.03 |
| 108 | I.J6 | 26 | 14.04 |
| 109 | I.B2 | 62 | 14.04 |
| 110 | ML8 | 38 | 14.05 |
| 111 | S.D4 | 44 | 14.05 |
| 112 | K.N2 | 42 | 14.05 |
| 113 | S.P7 | 37 | 14.06 |
| 114 | NL8 | 58 | 14.06 |
| 115 | JT9 | 59 | 14.07 |
| 116 | N4 | 44 | 14.09 |
| 117 | AY3 | 32 | 15.05 |
| 118 | JN5 | 25 | 16.02 |

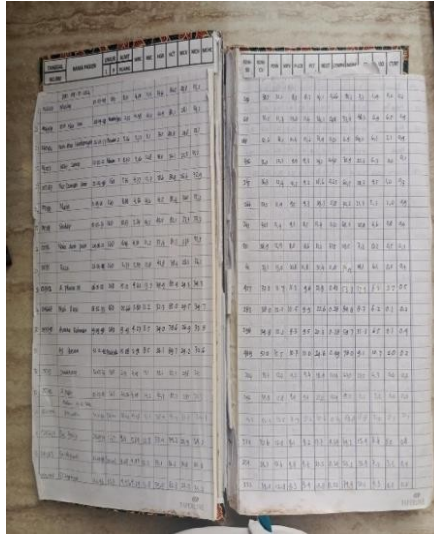
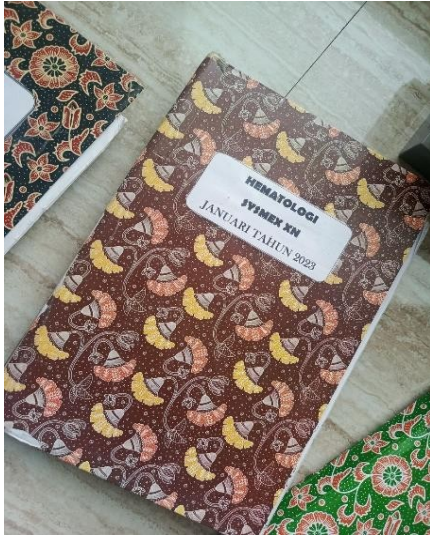
Tabel Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Normal Berdasarkan
Jenis Kelamin laki – laki

| No | Inisial Nama | Usia | Hb (Hemoglobin) |
|-----------|-------------------------|-------------|------------------------|
| 1 | ANS2 | 21 | 12.00 |
| 2 | NSG5 | 54 | 12.00 |
| 3 | BRN7 | 57 | 12.01 |
| 4 | ARI2 | 22 | 12.02 |
| 5 | LK4 | 54 | 12.02 |
| 6 | AKA5 | 45 | 12.03 |
| 7 | BA5 | 25 | 12.03 |
| 8 | RAB7 | 57 | 12.04 |
| 9 | NR9 | 59 | 12.05 |
| 10 | AH6 | 36 | 12.05 |
| 11 | SHR4 | 46 | 12.05 |
| 12 | BHD5 | 50 | 12.07 |
| 13 | RID9 | 59 | 12.08 |
| 14 | MRE5 | 59 | 12.08 |
| 15 | NS9 | 59 | 12.08 |
| 16 | HEA3 | 31 | 12.08 |
| 17 | MSF6 | 61 | 13.00 |
| 18 | AZ5 | 53 | 13.00 |
| 19 | MG3 | 63 | 13.00 |
| 20 | A.SH9 | 19 | 13.01 |
| 21 | BSI5 | 53 | 13.01 |
| 22 | KL4 | 46 | 13.01 |
| 23 | SI4 | 44 | 13.01 |
| 24 | MHA5 | 54 | 13.02 |
| 25 | M.MR6 | 62 | 13.02 |
| 26 | INT7 | 57 | 13.02 |
| 27 | AJ1 | 17 | 13.02 |
| 28 | AM4 | 44 | 13.02 |
| 29 | AKM5 | 54 | 13.03 |
| 30 | SHM6 | 56 | 13.03 |
| 31 | IL2 | 22 | 13.04 |
| 32 | RAJ4 | 54 | 13.05 |
| 33 | SYM5 | 45 | 13.05 |
| 34 | AMR4 | 54 | 13.05 |
| 35 | MS5 | 50 | 13.06 |
| 36 | MSL9 | 29 | 13.06 |
| 37 | UN6 | 61 | 13.06 |
| 38 | SHZ9 | 39 | 13.06 |

| | | | |
|----|-------|----|-------|
| 39 | SU3 | 53 | 13.07 |
| 40 | AF1 | 51 | 13.07 |
| 41 | TAS4 | 24 | 13.08 |
| 42 | ABR6 | 36 | 13.08 |
| 43 | LUM4 | 54 | 13.08 |
| 44 | AMR8 | 58 | 13.08 |
| 45 | H.U5 | 58 | 13.08 |
| 46 | HN4 | 54 | 13.08 |
| 47 | AK1 | 51 | 13.08 |
| 48 | SG4 | 54 | 13.09 |
| 49 | EDW1 | 21 | 14.00 |
| 50 | SN5 | 55 | 14.00 |
| 51 | HMR4 | 34 | 14.00 |
| 52 | KS6 | 46 | 14.01 |
| 53 | M.AK9 | 39 | 14.01 |
| 54 | ASY6 | 36 | 14.01 |
| 55 | RIG8 | 58 | 14.01 |
| 56 | DIM3 | 38 | 14.03 |
| 57 | M.KB4 | 24 | 14.03 |
| 58 | ASR4 | 40 | 14.03 |
| 59 | ADR6 | 46 | 14.03 |
| 60 | IVM4 | 20 | 14.03 |
| 61 | ABD7 | 57 | 14.04 |
| 62 | SMB5 | 55 | 14.05 |
| 63 | ARN7 | 57 | 14.05 |
| 64 | RG3 | 33 | 14.05 |
| 65 | SYD6 | 60 | 14.05 |
| 66 | FY2 | 20 | 14.05 |
| 67 | SSU8 | 18 | 14.06 |
| 68 | SYM4 | 54 | 14.06 |
| 69 | YY3 | 34 | 14.06 |
| 70 | HSG7 | 47 | 14.06 |
| 71 | WH1 | 21 | 14.06 |
| 72 | MIF2 | 21 | 14.06 |
| 73 | HE8 | 18 | 14.06 |
| 74 | AGS3 | 53 | 14.06 |
| 75 | RAD4 | 40 | 14.08 |
| 76 | AB5 | 51 | 14.08 |
| 77 | RT3 | 53 | 14.08 |
| 78 | ALN5 | 55 | 14.09 |
| 79 | SYR1 | 51 | 14.09 |
| 80 | BS6 | 56 | 14.09 |
| 81 | AM4 | 48 | 15.00 |

| | | | |
|------------|-------|----|-------|
| 82 | HL9 | 29 | 15.00 |
| 83 | WY6 | 36 | 15.00 |
| 84 | MAK2 | 22 | 15.01 |
| 85 | TRI5 | 35 | 15.01 |
| 86 | ANW4 | 44 | 15.01 |
| 87 | SIR7 | 47 | 15.01 |
| 88 | FT7 | 17 | 15.03 |
| 89 | SL2 | 32 | 15.03 |
| 90 | SR6 | 36 | 15.03 |
| 91 | HML2 | 22 | 15.03 |
| 92 | WL5 | 45 | 15.04 |
| 93 | FJ3 | 23 | 15.04 |
| 94 | AS9 | 19 | 15.04 |
| 95 | SMR4 | 49 | 15.04 |
| 96 | ARM4 | 40 | 15.05 |
| 97 | FTH3 | 43 | 15.05 |
| 98 | JG4 | 49 | 15.05 |
| 99 | RID8 | 28 | 15.06 |
| 100 | MAW9 | 59 | 15.07 |
| 101 | HEN3 | 53 | 15.07 |
| 102 | ALW5 | 25 | 15.09 |
| 103 | AFJ5 | 25 | 15.09 |
| 104 | IM5 | 35 | 16.00 |
| 105 | MLF7 | 17 | 16.00 |
| 106 | SHR8 | 48 | 16.01 |
| 107 | ARD5 | 25 | 16.02 |
| 108 | HAD6 | 56 | 16.02 |
| 109 | JY4 | 54 | 16.02 |
| 110 | AGS3 | 53 | 16.02 |
| 111 | MHI3 | 23 | 16.03 |
| 112 | AMU3 | 53 | 16.05 |
| 113 | TH6 | 56 | 16.05 |
| 114 | TAJ6 | 56 | 17.01 |
| 115 | RJ1 | 51 | 17.03 |
| 116 | A.SI3 | 53 | 17.05 |
| 117 | RSW3 | 30 | 17.08 |

LAMPIRAN 3 : DOKUMENTASI



Lampiran Daftar Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP



Nama : Miftahul Jannah
Nim : E.22.07.022
Tempat/Tanggal Lahir : Bulukumba, 04 Februari 2005
Alamat : Padi, Desa padang, Kecamatan Gantarang
Institusi : Stikes Panrita Husada Bulukumba
Angkatan : 2022/2024
Biografi : - SD MIS PADI 2016
- MTSN 1 BULUKUMBA 2019
- MA GUPPI GUNUNG JATI 2022