

**VERIFIKASI HASIL PEMERIKSAAN RENDAH PALSU
HEMOGLOBIN PADA PEMERIKSAAN DARAH RUTIN
PASIEN ANEMIA: STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis

Disusun oleh :

GHASSANI WULANDARI UTAMI NINGSIH

NIM KHGE23036



**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT**

2026

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Amd.Kes. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.

Garut, 8 Mei 2026

Yang membuat pernyataan



Ghassani Wulandari U.N

NIM: KHGE23036

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : VERIFIKASI HASIL PEMERIKSAAN RENDAH
PALSU HEMOGLOBIN PADA PEMERIKSAAN
DARAH RUTIN PASIEN ANEMIA : STUDI KASUS**

NAMA : GHASSANI WULANDARI UTAMI NINGSIH

NIM : KHGE23036

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium
Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 25 Mei 2026

Menyetujui
Pembimbing



N. Ai Erlinawati, M.Pd
NIK: 043298.0600.020

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



Gina Nafsa Mutmainna, S.ST.,MPd
NIK: 043298.1013.118

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : VERIFIKASI HASIL PEMERIKSAAN RENDAH PALSU
HEMOGLOBIN PADA PEMERIKSAAN DARAH RUTIN
PASIEN ANEMIA: STUDI KASUS**

NAMA : GHASSANI WULANDARI UTAMI NINGSIH

NIM : KHGE23036

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan tim penguji
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 5 Juni 2026

Menyetujui,

Penguji 1

Gina Nafsa Mutmainna, S.ST.,MPd
NIK: 043298.1013.118

Penguji II

M. Hadi Sulhan, S.Si.,M.Sc
NIK: 043298.0315.131

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis

Gina Nafsa Mutmainna, S.ST.,MPd
NIK: 043298.1013.118

Menyetujui,
Pembimbing

N. Ai Erlinawati, M.Pd
NIK: 043298.0600.020

Mengesahkan
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Susan Susyanti, S.Kp.,M.Kep
NIK: 043298.0910.085

ABSTRAK

VERIFIKASI HASIL PEMERIKSAAN RENDAH PALSU HEMOGLOBIN PADA PEMERIKSAAN DARAH RUTIN PASIEN ANEMIA

Pemeriksaan hemoglobin merupakan parameter penting dalam diagnosis anemia, namun hasil pemeriksaan dapat dipengaruhi oleh kesalahan yang menyebabkan nilai rendah palsu. Studi kasus ini bertujuan mengkaji penyebab terjadinya hasil hemoglobin rendah palsu pada pemeriksaan darah rutin menggunakan hematology analyzer. Fokus studi kasus adalah sampel darah EDTA pasien perempuan usia 69 tahun dengan diagnosis anemia. Hasil pemeriksaan awal menunjukkan kadar Hb 1,8 g/dL yang tidak sesuai dengan kondisi klinis pasien. Setelah dilakukan verifikasi menggunakan sampel yang sama, diperoleh hasil Hb 7,8 g/dL dan pada pemeriksaan konfirmasi ketiga sebesar 7,5 g/dL. Perbedaan hasil yang signifikan menunjukkan adanya kemungkinan kesalahan pada proses pemeriksaan. Analisis kasus menunjukkan bahwa hasil rendah palsu dapat disebabkan oleh faktor pra-analitik dan analitik, terutama aspirasi sampel yang tidak sempurna sehingga volume darah yang dianalisis tidak representatif. Kondisi ini dapat menghasilkan nilai hemoglobin yang lebih rendah dari keadaan sebenarnya. Berdasarkan penelitian ini hasil Hb 1,8 g/dL merupakan nilai rendah palsu yang kemungkinan disebabkan oleh kesalahan pada tahap pemeriksaan. Verifikasi hasil terbukti penting untuk memastikan keakuratan dan mencegah kesalahan interpretasi klinis. Dapat disimpulkan bahwa, hasil rendah palsu hemoglobin dapat terjadi akibat kesalahan proses pemeriksaan sehingga diperlukan verifikasi melalui pemeriksaan ulang untuk menjamin validitas hasil.

Kata kunci : Hemoglobin, Anemia, Verifikasi

ABSTRACT

VERIFICATION OF FALSE-LOW HEMOGLOBIN TEST RESULTS IN ROUTINE BLOOD TESTS OF ANEMIC PATIENTS

Hemoglobin testing is an important parameter in the diagnosis of anemia; however, test results can be influenced by errors that lead to false-low values. This case study aims to examine the causes of false-low hemoglobin results in routine blood tests using a hematology analyzer. The focus of this case study is an EDTA blood sample from a 69-year-old female patient diagnosed with anemia. Initial test results showed an Hb level of 1.8 g/dL, which was inconsistent with the patient's clinical condition. After verification using the same sample, an Hb result of 7.8 g/dL was obtained, and a third confirmatory test yielded a result of 7.5 g/dL. The significant discrepancy in results indicated a possible error in the testing process. Case analysis revealed that false-low results can be caused by pre-analytical and analytical factors, particularly incomplete sample aspiration, resulting in an unrepresentative blood volume for analysis. This condition can yield hemoglobin values lower than the actual levels. Based on this study, the Hb result of 1.8 g/dL is a false-low value likely caused by an error during the testing process. Verification of results is crucial to ensure accuracy and prevent clinical misinterpretation. It can be concluded that false-low hemoglobin results can occur due to errors in the testing process, thus requiring verification through retesting to ensure validity result.

Keywords: Hemoglobin, Anemia, Verification

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“Verifikasi Hasil Pemeriksaan Rendah Palsu Hemoglobin pada Pemeriksaan Darah Rutin Pasien Anemia”** dengan baik dan tepat waktu.

Dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis menyadari bahwa terdapat berbagai tantangan dan hambatan yang dihadapi, baik dalam proses penelitian maupun penyusunan laporan. Namun, berkat bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Hadiat, MA selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Bapak H. Suryadi, S.E., M.Si selaku Ketua Umum Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. Bapak Dr. Iwan Wahyudi, S.Kep., Ners., M.Kep selaku Rektor Institut Karsa Husada Garut;
4. Ibu Susan Susyanti, S.Kp., M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan Karsa Husada Garut;
5. Ibu Gina Nafsa Mutmainna, S.ST., M.Pd selaku Ketua Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis;
6. Ibu Hj. N. Ai Erlinawati, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu di tengah kesibukan beliau, memberikan kritik, saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini;
7. Ibu Gina Nafsa Mutmainnah, S.ST., M.Pd selaku penguji 1 dan Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc selaku penguji II, yang telah

memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini;

8. Seluruh dosen dan staf Laboratorium D3 Teknologi Laboratorium Medis;
9. Kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Bapak Teten Jaenudin dan Ibunda Ibu Neni Hunaeni, terima kasih atas doa, kasih sayang, dukungan, pengorbanan, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan terbaik, dan penulis dapat menjadi pribadi yang membanggakan keluarga;
10. Teman-teman penulis (Hera Halpa, Elsa Farida, Cindy Pertiwy, Sani Septiani, Nida Rahmaniah, Sania Fajri, dan Nadia Desma), serta seluruh teman kelas 3A dan pihak lainnya, terima kasih atas dukungan, motivasi, kebersamaan, serta pengalaman dan cerita indah yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan di Institut Kesehatan Karsa Husada;
11. Terakhir, terima kasih untuk diri saya sendiri, Ghassani Wulandari yang telah mampu bertahan dan terus berjuang hingga sampai pada titik ini. Terima kasih karena tetap kuat menjalani setiap proses, tantangan, dan rasa lelah selama perkuliahan hingga penyusunan KTI ini. Bangga atas setiap usaha dan langkah yang telah dilalui. Tetap percaya pada diri sendiri dan terus melangkah untuk meraih impian agar menjadi pribadi yang lebih kuat dan lebih baik di masa depan;

Penulis sangat sadar bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun serta bermanfaat guna perbaikan pada penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Garut, 8 Mei 2026



Ghassani Wulandari

KHGE23036

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	5
1.3.Tujuan	5
1.3.1. Tujuan Umum	5
1.3.2. Tujuan Khusus	5
1.4. Manfaat	5
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2. Manfaat Praktik.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.1.1. Darah.....	7
2.1.2. Pemeriksaan darah rutin.....	8
2.1.2.1. Pengertian pemeriksaan darah rutin	8
2.1.2.2. Jenis pemeriksaan darah rutin	8
2.1.3. Hemoglobin	9
2.1.4. Macam - macam jenis pemeriksaan Hb	13
2.1.4.1. Pemeriksaan hemoglobin metode Sahli	13

2.1.4.2. Pemeriksaan hemoglobin metode POCT	14
2.1.4.3. Pemeriksaan hemoglobin metode cyanmethemoglobin.....	14
2.1.4.4. Pemeriksaan hemoglobin metode tallquist.....	15
2.1.5. Anemia.....	16
2.1.6. Kesalahan pemeriksaan laboratorium	17
2.1.7. Hemoglobin rendah palsu	18
2.1.8. Verifikasi hasil pemeriksaan laboratorium	20
2.2. Kerangka pemikiran	21
BAB III METODE STUDI KASUS	22
3.1. Rancangan Studi Kasus	22
3.2. Objek Studi Kasus.....	22
3.3. Fokus Studi Kasus	22
3.4. Pengumpulan Data Studi Kasus	23
3.4.1. Pra Analitik.....	23
3.4.2. Analitik	23
3.4.3. Pasca Analitik	24
3.5. Etika Studi Kasus	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Hasil Penelitian	26
4.2. Pembahasan	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Hematologi Analyzer.....	9
Gambar 2.2 Alat metode sahli	13
Gambar 2.3 Alat POCT	14
Gambar 2.4 Alat Metode <i>Cyanmethemoglobin</i>	15
Gambar 2.5 Alat Metode Tallquist.....	16

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadar Hemoglobin	10
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Hemoglobin	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Dokumentasi Penelitian.....	40
Lampiran 2 : Lembar bimbingan.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Laboratorium klinik mencakup pemeriksaan hematologi serta berperan aktif dalam membantu menegakkan diagnosis. Pemeriksaan dan hasil yang dikeluarkan harus tepat dan akurat, tujuannya untuk meningkatkan kemampuan dalam membantu dan menyelamatkan nyawa pasien. Oleh karena itu, penerapan standar mutu wajib menjadi bagian integral dari pelayanan harian pasien, tidak terbatas hanya pada pemenuhan kebutuhan analisis data (Bastian *et al.*, 2024).

Laboratorium klinik berfungsi untuk membantu proses diagnosis melalui berbagai pemeriksaan. Salah satunya adalah pemeriksaan darah rutin yaitu jenis pemeriksaan yang sering diminta oleh dokter untuk membantu dalam merawat pasien. Pemeriksaan hematologi rutin adalah analisis komponen darah untuk menentukan keragaman, jumlah, persentase dan kualitas komponen yang terdapat dalam darah. Pemeriksaan darah rutin hematologi dapat melibatkan berbagai kandungan dalam darah contohnya seperti kadar hemoglobin, hematokrit, jumlah leukosit, eritrosit, dan jumlah trombosit (Dwi *et al.*, 2024).

Salah satu parameter yang sering diperiksa adalah hemoglobin yang berperan dalam menilai kemampuan darah dalam mengangkut oksigen serta mendeteksi kondisi seperti anemia yang merupakan bagian dari sel darah

merah yang bertugas untuk mengikat oksigen melalui gugus heme yang diedarkan ke dalam tubuh. Hemoglobin yang di dalamnya terdapat protein yang mengandung zat besi di dalam sel darah merah. Kekurangan hemoglobin menyebabkan darah kurang oksigen, sehingga tubuh terasa sesak atau sulit bernapas. Seseorang dengan kadar hemoglobin yang berada di bawah rentang normal dapat menunjukkan adanya kondisi anemia (Andini, 2022).

Hemoglobin berfungsi mengangkut oksigen melalui aliran darah. Apabila kadar hemoglobin rendah, kondisi tersebut bisa menyebabkan anemia. Anemia adalah kondisi medis pada saat kadar hemoglobin (Hb) yang terkandung dalam darah berada lebih rendah dari nilai normal, akibatnya, jumlah oksigen yang diangkut ke jaringan tubuh berkurang. Nilai normal hemoglobin untuk perempuan umumnya >12 g/dL. Rendahnya kadar hemoglobin dapat diakibatkan oleh beberapa faktor seperti kurangnya zat besi, kehilangan darah, atau adanya gangguan pada saat pembuatan sel darah merah baru (Sari *et al.*, 2025).

Variasi nilai normal hemoglobin yang dipengaruhi berbagai faktor fisiologis maupun patologis, sehingga diperlukan verifikasi melalui pemeriksaan ulang atau metode pendukung guna memastikan validitas hasil. Verifikasi merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam aktivitas laboratorium. Tahapannya dimulai dari pra-analitik, analitik dan pasca-analitik serta mencegah ulang proses pemeriksaan atau pada seluruh tindakan di dalam laboratorium. Tujuan utama

dari verifikasi hasil ialah untuk memastikan kebenaran hasil pemeriksaan, meningkatkan mutu laboratorium, dan memberikan kepercayaan kepada pasien terhadap pemeriksaan laboratorium. Faktor pelaksanaan verifikasi hasil dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh seorang Ahli Teknologi Laboratorium Medis, sikap dan keterampilan dalam pengolahan sampel (Puspita Sari., *et al* 2025).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Made Meyrina (2025), menyatakan, bahwa verifikasi sebagai bentuk aktivitas untuk mencegah adanya kekeliruan di laboratorium yang dilakukan mulai dari tahap pra-analitik, analitik hingga pasca-analitik agar mampu memperoleh hasil pengujian yang akurat.

Berdasarkan kasus yang ditemukan pada pemeriksaan hematologi pada pasien perempuan berusia 69 tahun, dengan alat *Hematology Analyzer* diperoleh hasil hemoglobin yaitu 1,8 g/dL. Nilai tersebut dianggap tidak sesuai karena sangat jauh di bawah nilai normal dan tidak wajar secara klinis. Setelah dilakukan pemeriksaan ulang pada sampel yang sama, didapatkan hasil 7,8 g/dL, dan di konfirmasi kembali di dapatkan hasil hb 7,5 g/dL. Perbedaan hasil yang sangat signifikan ini menunjukkan kemungkinan adanya kesalahan pada proses pemeriksaan atau gangguan pada sampel maupun alat, sehingga hasil awal perlu di verifikasi sebelum hasil dilaporkan.

Standar pelayanan laboratorium klinik bermutu wajib menerapkan alur kerja sistematis, yang meliputi tahapan utama : pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Pada tahap pra-analitik sering terjadi beberapa kesalahan yang

akan mengakibatkan fatal seperti contohnya sampel hemolisis, volume sampel kurang dari yang dibutuhkan, kesalahan saat identifikasi pasien, sampel darah yang beku, kurangnya homogenisasi, serta pengambilan sampel dari jalur infus (Wuryaning Lestari *et al.*, 2023).

Tahap selanjutnya yaitu tahapan analitik, pada tahap analitik kesalahan yang mungkin terjadi adalah pemeliharaan atau kalibrasi alat yang sudah lama tidak dilakukan, kesalahan pada saat pemeriksaan, kurangnya pengawasan ketelitian dan ketepatan (Khotimah, 2022). Tahapan terakhir yaitu pasca analitik, pada tahap ini kesalahan dapat terjadi saat pencatatan data hasil pemeriksaan, interpretasi hasil, serta pelaporan akhir. Adapun pada tahap pasca-analitik ini berkontribusi besar dalam kesalahan dibandingkan dengan dua tahap sebelumnya. Masalah ini dapat dikurangi melalui pengelolaan data yang terstruktur dan penerapan sistem otomatis. (Hernawati *et al.*, 2025).

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Verifikasi Hasil Pemeriksaan Rendah Palsu Hemoglobin Pada Pemeriksaan Darah Rutin Pasien Anemia”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu masalah yaitu “Bagaimanakah verifikasi hasil pemeriksaan rendah palsu hemoglobin pada pemeriksaan darah rutin pasien anemia ?”.

1.3. Tujuan

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan penelitian umum pada kasus di atas adalah : Untuk mengetahui verifikasi hasil pemeriksaan rendah palsu hemoglobin pada pemeriksaan darah rutin pada pasien anemia.

1.3.2. Tujuan Khusus

- 1) Melakukan verifikasi dan pengulangan pemeriksaan terhadap hasil Hemoglobin rendah palsu
- 2) Mengetahui pengaruh faktor pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik terhadap hasil hemoglobin rendah palsu
- 3) Mengetahui penyebab munculnya hemoglobin rendah palsu pada pemeriksaan darah rutin pasien anemia

1.4. Manfaat

1.4.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan pemahaman baru tentang pentingnya ketelitian dalam pemeriksaan menggunakan *Hematology Analyzer*, khususnya pada parameter hemoglobin.

1.4.2. Manfaat Praktik

Dapat meningkatkan kewaspadaan terhadap Tenaga Kesehatan ATLM agar selalu teliti dalam mengerjakan setiap sampel terutama pada tahap pra-analitik dan analitik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Darah

Darah merupakan suatu jaringan cair yang memiliki peran sangat penting dan mendasar dalam menjaga keseimbangan internal tubuh (homeostasis). Jaringan ini berfungsi dalam berbagai proses vital, seperti transportasi oksigen dan nutrisi ke seluruh sel, pengangkutan sisa metabolisme, serta berperan dalam sistem pertahanan tubuh dan pengaturan suhu, sehingga keberadaannya sangat esensial bagi kelangsungan fungsi tubuh secara optimal (Ardita *et al.*, 2025).

Komponen darah terdiri dari plasma (55% cairan) dan sel darah (45% komponen padat), dengan total volume mencapai 1/12 berat badan seseorang. Tekanan osmotik koloid dari protein plasma dan jaringan berperan penting dalam menjaga stabilitas volume darah homeostatis (Buliani., *et al* 2025).

Darah adalah komponen penting pada tubuh manusia yang berperan membawa nutrisi dan oksigen ke seluruh jaringan tubuh. Proses distribusi oksigen memerlukan perantara khusus, yaitu hemoglobin yang mampu mengikat oksigen dan membentuk oksihemoglobin. Oksigen sendiri berperan sebagai bahan bakar dalam proses penguraian zat nutrisi sehingga dapat dimanfaatkan dalam metabolisme tubuh (Sumarna *et al.*, 2021) .

2.1.2. Pemeriksaan darah rutin

2.1.2.1. Pengertian pemeriksaan darah rutin

Pemeriksaan darah rutin *Complete Blood Count* (CBC) merupakan salah satu metode diagnostik yang paling sering digunakan untuk menilai kondisi kesehatan seorang pasien. Prosedur analisis darah ini mencakup pengukuran sejumlah parameter hematologi seperti, jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, kadar hemoglobin, dan hematokrit, yang memiliki peranan penting dalam menegakkan diagnosis berbagai penyakit, termasuk anemia, infeksi, serta gangguan pembekuan darah. Ketepatan hasil pemeriksaan tersebut sangat dipengaruhi oleh kualitas sampel darah yang dianalisis (Taupiqurrohman *et al.*, 2026).

Pengujian darah rutin dilakukan untuk menilai profil komponen darah. Pemeriksaan ini berfungsi sebagai skrining untuk mengetahui gangguan kondisi kesehatan, seperti anemia, infeksi, jenis kanker tertentu, alergi, maupun trombositopenia (Nugraha *et al.*, 2021).

2.1.2.2. Jenis pemeriksaan darah rutin

Hematology analyzer merupakan alat otomatis yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan darah lengkap, melalui proses penghitungan dan pengukuran sel darah berdasarkan prinsip kerja impedansi elektrik atau pancaran sinar pada partikel sel darah yang melewati detektor. Alat ini menganalisis sampel darah berupa *whole blood* yang disimpan dalam tabung EDTA. Selanjutnya, sampel darah dihisap melalui selang menuju

kuvet, kemudian dialirkan ke dalam alat untuk dianalisis secara sistematis terhadap komponen sel darah (Djibran *et al.*, 2025).



Gambar 2.1 Alat *Hematology Analyzer*

Sumber (Rosbach, 2024)

Hematology analyzer merupakan alat kesehatan digital modern yang digunakan dalam pemeriksaan darah lengkap dengan kecepatan serta akurasi yang baik. Penggunaan alat ini mampu mempercepat proses pemeriksaan dari sekitar 30 menit pada metode manual menjadi hanya sekitar 15 detik, serta membantu meminimalkan kesalahan (Hermawati *et al.*, 2021).

2.1.3. Hemoglobin

Hemoglobin adalah senyawa protein di dalam eritrosit (sel darah merah) yang memegang peran utama dalam menyalurkan oksigen dari organ paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Protein ini terdiri atas empat gugus heme yang mengandung zat besi serta empat rantai globin (alfa, beta, gamma, delta), di mana rantai beta, gamma, dan delta masing-masing terdiri

dari 141 asam amino (Andini, 2022). Hemoglobin berperan sebagai indikator terpenting untuk mengetahui seberapa besar oksigen yang dapat diangkut (Hidayat *et al.*, 2026). Hemoglobin melakukan dua tugas utama yaitu: mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan mengangkut karbon dioksida dari sel-sel kembali ke paru-paru untuk dilepaskan (Hasyim., *dkk* 2023).

Adapun pemeriksaan kadar hemoglobin bertujuan untuk mengukur derajat anemia, memantau efektivitas pengobatan, serta memantau perkembangan kondisi yang berhubungan dengan anemia dan polisitemia (Atik *et al.*, 2022).

Tabel 2.1 Kadar Hemoglobin

No	Kadar Hemoglobin	Umur
1.	11,0 g/dL	6 bulan – 4 tahun
2.	11,5 g/dL	5 tahun – 11 tahun
3.	12,0 g/dL	12 tahun – 14 tahun
4.	13,0 g/dL	Laki - laki dewasa
5.	11,0 g/dL	Ibu hamil

Sumber (Dwika Tifanni Arifin, 2021).

Kadar hemoglobin setiap orang dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi usia, jenis kelamin, pola asupan gizi, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, durasi penggunaan obat-obatan, serta alat dan metode pemeriksaan yang digunakan (Wibowo *et al.*, 2017).

- 1) Gaya hidup dan asupan nutrisi berperan besar dalam menentukan kadar hemoglobin . Pola makan yang tidak seimbang, khususnya asupan gizi dengan kandungan zat besi, vitamin B12, dan asam folat yang rendah dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin sehingga memicu anemia. Zat besi merupakan unsur utama pembentuk hemoglobin, dan kekurangannya menjadi penyebab utama anemia secara global. Sumber zat besi antara lain daging merah, ikan, ayam, kacang-kacangan, dan sayuran hijau. Selain itu, vitamin B12 serta asam folat berperan penting dalam proses pembentukan sel darah merah yang normal. Kekurangan vitamin B12 sering terjadi pada vegetarian atau vegan tanpa suplementasi cukup. Sementara itu, kekurangan asam folat banyak dialami ibu hamil dengan asupan suplemen yang kurang memadai (Wijaya *et al.*, 2024).
- 2) Kebiasaan merokok atau paparan asap rokok yang terinhalasi, baik pada perokok aktif maupun pasif, dapat meningkatkan kadar karbon monoksida dalam tubuh. Tingginya karbon monoksida ini mengganggu ikatan hemoglobin dengan oksigen, sehingga dapat memengaruhi kadar hemoglobin darah menjadi tidak normal (Noraffandy Yahaya *et al.*, 2020).
- 3) Aktivitas fisik turut memengaruhi kadar hemoglobin. Olahraga yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan kadar hemoglobin karena merangsang pembentukan sel darah merah dan menambah volume darah. Namun, aktivitas fisik yang terlalu berat atau berlebihan tanpa

istirahat yang cukup dapat menurunkan kadar hemoglobin akibat terjadinya hemolisis, yaitu penghancuran sel darah merah secara berlebihan. (Gallagher, 2022). Hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar hemoglobin menunjukkan bahwa saat seseorang berolahraga, terjadi peningkatan aktivitas metabolisme. Hal ini menyebabkan produksi asam seperti ion hidrogen dan asam laktat meningkat sehingga pH menurun. Penurunan pH tersebut mengurangi afinitas hemoglobin terhadap oksigen, sehingga hemoglobin lebih mudah melepaskan oksigen dan meningkatkan suplai oksigen ke otot (Kosasi *et al.*, 2020).

- 4) Faktor genetik dan fisiologis turut memengaruhi kadar hemoglobin. Beberapa individu memiliki mutasi gen yang berhubungan dengan produksi hemoglobin atau metabolisme zat besi, seperti pada talasemia dan anemia sel sabit. Talasemia menyebabkan pembentukan hemoglobin tidak efektif akibat mutasi gen rantai globin, sedangkan anemia sel sabit terjadi karena mutasi gen hemoglobin beta yang menghasilkan hemoglobin abnormal dan sel darah merah berbentuk sabit serta mudah mengalami kerusakan (Wijaya *et al.*, 2024).
- 5) Faktor fisiologis, seperti usia dan jenis kelamin, memengaruhi kadar hemoglobin. Kadar hemoglobin pada pria cenderung lebih tinggi karena hormon testosteron mendorong produksi sel darah merah. Pada wanita, kadar hemoglobin dapat berfluktuasi selama siklus menstruasi dan menurun saat hamil karena volume plasma meningkat lebih cepat dibandingkan produksi sel darah merah. Pada lansia, kadar hemoglobin

cenderung menurun akibat berkurangnya produksi sel darah merah serta meningkatnya risiko penyakit kronis (Hoving *et al.*, 2022).

2.1.4. Macam-macam jenis pemeriksaan Hb

2.1.4.1. Pemeriksaan hemoglobin metode Sahli

Tujuan pemeriksaan Hb metode Sahli adalah untuk menentukan kadar hemoglobin seseorang dalam satuan g/dL. Pada metode ini, hemoglobin darah diubah menjadi hematin asam, lalu warna yang muncul dicocokkan dengan skala warna standar pada alat tersebut. Pemeriksaan Hb metode Sahli dapat dilakukan oleh tenaga laboratorium atau petugas Puskesmas yang sudah mengikuti pelatihan. Cara kerjanya yaitu hemoglobin direaksikan dengan HCl 0,1 N untuk menghasilkan hematin asam, kemudian warna yang terbentuk diamati secara visual menggunakan standar warna yang tersedia (Faatih, 2018).



Gambar 2.2 Alat metode sahli

Sumber (Faatih, 2018)

2.1.4.2. Pemeriksaan hemoglobin metode *Point Care Of Testing*

Pengukuran hemoglobin saat skrining dapat dilakukan menggunakan perangkat *Point Care Of Testing*. Prinsip dasar alat Hb meter metode POCT adalah mendeteksi besarnya perubahan arus listrik yang dihasilkan dari interaksi kimia antara sampel dan reagen yang menempel pada elektroda, sampel yang bercampur reagen pada strip kering akan menghasilkan suatu warna, kemudian alat POCT membaca warna tersebut untuk menampilkan hasil pengukuran secara otomatis (Fauzi *et al.*, 2024).



Gambar 2.3 Alat POCT

Sumber : (Soymed, 2024)

2.1.4.3. Pemeriksaan hemoglobin metode sianmethemoglobin

International Committee for Standardization in Haematology (ICSH) merekomendasikan metode sianmethemoglobin untuk pemeriksaan kadar hemoglobin karena memiliki stabilitas yang baik dan bahan yang digunakan mudah diperoleh. Prinsip metode ini adalah mengubah hemoglobin menjadi sianmethemoglobin melalui reaksi dengan kalium ferisianida ($K_3Fe(CN)_6$) dan kalium sianida (KCN) dalam larutan Drabkin. Pengukuran dilakukan menggunakan kolorimeter fotoelektrik dengan panjang gelombang 546 nm (filter hijau), pengaturan program C/F, dan

faktor 36,77. Metode ini dapat mengubah hemoglobin, oksihemoglobin, methemoglobin, dan karboksihemoglobin menjadi sianmethemoglobin, tetapi tidak bereaksi dengan sulfhemoglobin (Faatih *et al.*, 2020).



Gambar 2.4 Alat Metode Sianmethemoglobin

Sumber (Jumriani, 2019)

2.1.4.4. Pemeriksaan hemoglobin metode Tallquist

Metode Tallquist untuk mengukur kadar hemoglobin (Hb) merupakan cara yang praktis, cepat, dan ekonomis karena tidak memerlukan listrik maupun reagen, hanya menggunakan kertas saring khusus. Prinsipnya yaitu melakukan perbandingan warna darah terhadap standar warna merah muda sampai merah tua (10–100%), dengan acuan 100% setara 15,8 g/dL Hb. Namun, metode ini kurang teliti dengan tingkat kesalahan sekitar 25–50%, yang dipengaruhi subjektivitas pemeriksa, pencahayaan, kondisi lingkungan, serta ketebalan tetesan darah. Selain itu, hasil harus segera dibaca karena warna darah cepat menggelap. Oleh karena itu, metode ini kurang direkomendasikan untuk pemeriksaan Hb (Faatih *et al.*, 2020)



Gambar 2.5 Alat Metode Tallquist

Sumber (DPW Patelki Banten, 2024)

2.1.5. Anemia

Anemia adalah kondisi kekurangan sel darah merah yang tidak mampu memenuhi kebutuhan fungsi tubuh, yang ditandai dengan kadar hemoglobin di bawah nilai normal (Rusmery *et al.*, 2025). Menurut *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan anemia sebagai kondisi dimana jumlah sel darah merah atau konsentrasi Hb di bawah batas normal (<12 g/dL untuk remaja). Kasus ini merupakan masalah gizi global yang memerlukan perhatian serius, terutama di negara berkembang salah satunya Indonesia.

Anemia muncul akibat berbagai faktor seperti perdarahan, defisiensi nutrisi (zat besi, asam folat, atau vitamin B12), dengan tanda khas berupa badan terasa lemas dan mudah lelah, konjungtiva mata pucat, serta lesu. Sebaliknya, polisitemia merupakan istilah untuk peningkatan hemoglobin, yang seringkali tidak menimbulkan gejala khusus dan baru terdeteksi melalui pemeriksaan darah (Sari *et al.*, 2023). Kondisi anemia ditetapkan melalui pengukuran konsentrasi hemoglobin, yang mana individu dengan kadar hemoglobin yang lebih rendah dari nilai normal dinyatakan menderita anemia (Kusnadi, 2021).

Berdasarkan morfologi atau ukuran sel darah merah (eritrosit), anemia diklasifikasikan ke dalam tiga jenis utama: makrositik, normositik, dan mikrositik. Anemia makrositik adalah kondisi anemia (Hb <12 g/dL atau hematokrit <36%) yang menunjukkan adanya makrositosis dengan nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) yang meningkat melebihi 100 fL. Kondisi ini juga ditunjukkan dengan adanya eritrosit (RBC) yang berukuran besar, dengan diameter lebih dari 9 µm (Gede Andhika, 2023).

Anemia makrositik terbagi menjadi megaloblastik, yang disebabkan oleh defisiensi serta gangguan pemanfaatan vitamin B12 dan asam folat, serta non-megaloblastik yang ditandai tidak adanya neutrofil hipersegmentasi (Socha *et al.*, 2020). Anemia aplastik merupakan anemia normositik normokrom akibat penurunan produksi eritrosit karena kerusakan sumsum tulang dan ditandai pansitopenia (Diah *et al.*, 2022).

Sementara itu, defisiensi zat besi menyebabkan anemia mikrositik hipokromik dengan gangguan pembentukan hemoglobin sehingga eritrosit menjadi kecil dan pucat serta kemampuan darah mengangkut oksigen menurun (Shiddieqy *et al.*, 2025).

2.1.6. Kesalahan pemeriksaan laboratorium

Menurut (Rosya *et al.*, 2024) permasalahan pra-analitik yang sering terjadi meliputi sampel hemolisis, volume sampel kurang, serta tulisan tangan yang tidak terbaca. Selain itu, ditemukan pula kesalahan identifikasi pasien, sampel membeku, ketidaksesuaian jenis tabung dan antikoagulan atau ketidaktepatan volume antikoagulan yang digunakan, pengambilan

sampel dari akses intravena, serta prosedur pengambilan sampel yang kurang tepat. Kesalahan pada tahap pra-analitik merupakan penyumbang terbanyak dalam pemeriksaan laboratorium, yaitu sekitar 68%, dibandingkan tahap analitik sebesar 13% dan pasca-analitik sebesar 19%.

Kesalahan tahap analitik ini dapat terjadi akibat tidak dilakukannya pemeliharaan alat secara rutin, penggunaan reagen yang telah rusak, hasil QC yang berada di luar rentang, serta lampu alat yang tidak berfungsi. Untuk meminimalkan hal ini, perlu dilakukan pemeriksaan terhadap bahan kontrol, reagen, larutan standar, serta kalibrasi alat sebelum analisis sampel pasien. Selain itu, harus dipastikan bahwa reagen tidak mengalami kontaminasi maupun telah melewati masa kedaluwarsa (Lestari *et al.*, 2025).

Tahap terakhir dalam pemeriksaan laboratorium adalah fase pasca-analitik, tahap ini berpotensi menimbulkan kesalahan, antara lain ketidaktepatan dalam pencatatan hasil, kekeliruan dalam interpretasi data, serta kesalahan atau keterlambatan dalam pelaporan hasil pemeriksaan (Bastian *et al.*, 2024).

2.1.7. Hemoglobin rendah palsu

Sebelum dilakukan pemeriksaan pada sampel darah yang sudah didiamkan, wajib dilakukan pencampuran kembali (homogenisasi sekunder). Langkah ini berfungsi untuk menghindari pengendapan sel darah dan menyatukan kembali komponen darah yang terpisah, memastikan sampel benar-benar homogen, untuk menghindari hasil rendah palsu (Haiti *et al.*, 2021).

Dalam tahap pengambilan sampel, volume darah yang diambil harus disesuaikan dengan jumlah antikoagulan yang terdapat dalam tabung. Ketidaktepatan volume darah akan mengakibatkan ketidakseimbangan rasio antikoagulan, yang pada akhirnya menghasilkan data pemeriksaan laboratorium yang tidak akurat (Anggraeni, 2020). Pada pemeriksaan menggunakan *hematology analyzer*, kekurangan volume sampel darah umumnya tidak memberikan pengaruh bermakna terhadap kadar hemoglobin. Meskipun demikian, pengisian tabung sesuai standar tetap disarankan untuk memperoleh hasil yang lebih akurat. Sampel dengan volume sekitar 1 mL masih dapat digunakan untuk pemeriksaan hitung darah lengkap (Syuhada *et al.*, 2021).

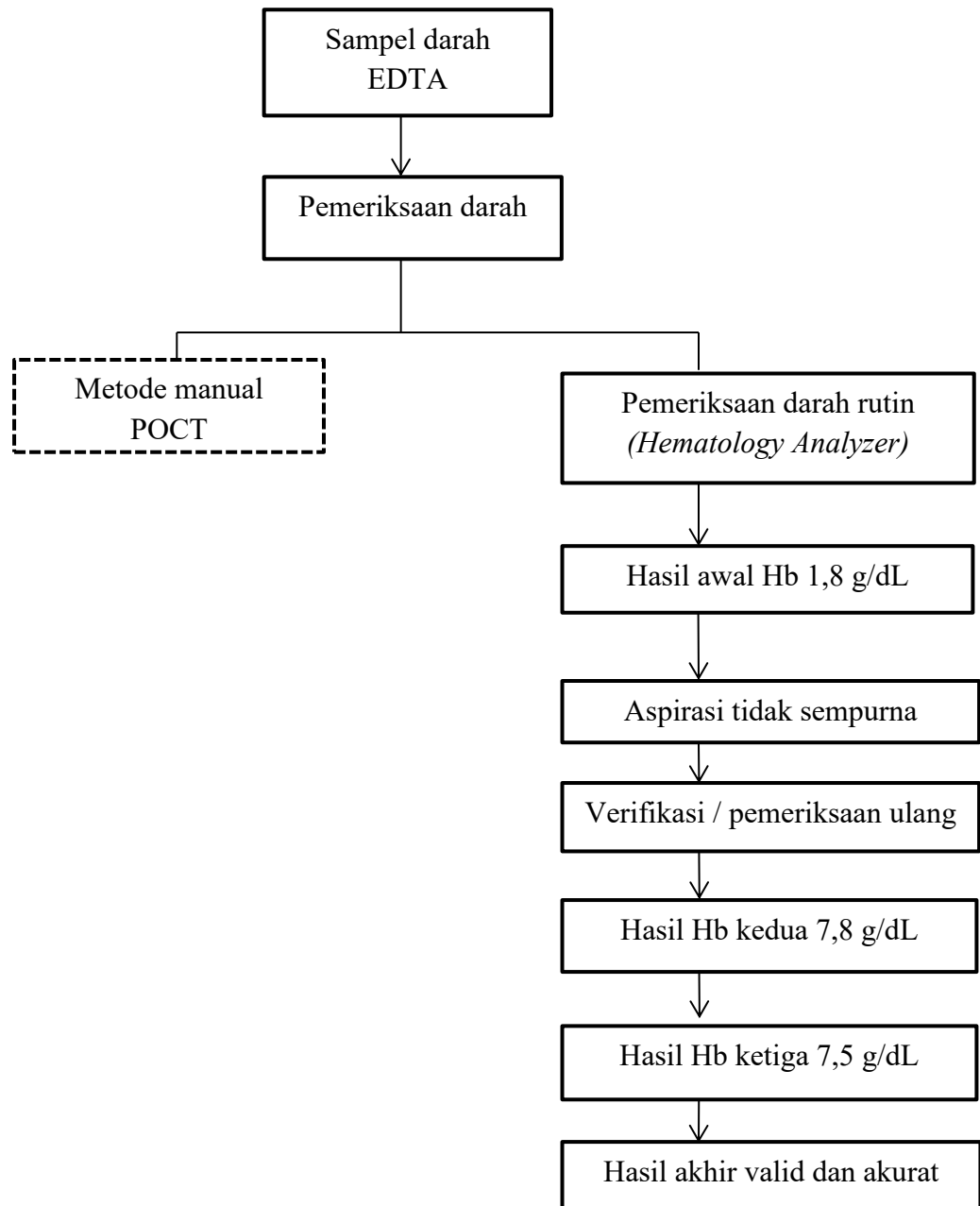
Pada tahap analitik faktor kesalahan yang mungkin terjadi yaitu alat dengan sistem *open tube*, kesalahan aspirasi dapat terjadi jika jarum tidak tercelup dengan baik ke dalam sampel, terlalu dekat dengan permukaan sehingga menghisap udara, atau mengalami sumbatan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan volume darah yang dianalisis menjadi tidak representatif. Pada tipe *closed tube*, kesalahan serupa juga dapat terjadi terutama jika volume sampel tidak memenuhi kebutuhan minimum alat, sehingga berpotensi memengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan (Kesuma, *et al.*, 2021).

2.1.8. Verifikasi hasil pemeriksaan laboratorium

Pengendalian mutu mencakup seluruh upaya untuk memastikan hasil pemeriksaan laboratorium akurat dan presisi. Terdapat tiga tahapan penting dalam manajemen mutu laboratorium, yaitu pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Untuk mencegah kesalahan dalam hasil pemeriksaan, diperlukan verifikasi pada setiap tindakan, mulai dari persiapan sampel hingga pelaporan, guna memastikan kualitas yang konsisten (Farhan, 2024).

Untuk memastikan mutu hasil laboratorium yang akurat dan valid, seluruh metode serta prosedur operasional perlu dilakukan secara terintegrasi, tahapannya meliputi perencanaan, pengambilan dan penanganan sampel, proses pemeriksaan, hingga pelaporan hasil kepada pasien (Prihatiningsih *et al.*, 2020). Verifikasi hasil dilaksanakan untuk menjamin ketepatan dan kebenaran data pemeriksaan, memperkuat tingkat kepercayaan pasien terhadap mutu laboratorium, serta menjadi acuan bagi masyarakat dalam mengevaluasi kualitas layanan pengujian laboratorium (Puspita Sari *et al.*, 2025).

2.2. Kerangka pemikiran



Keterangan :



Dilakukan



Tidak dilakukan

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1. Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini membahas kasus di bidang hematologi terkait hasil rendah palsu hemoglobin pada pemeriksaan darah rutin dengan menggunakan alat *Hematology Analyzer*.

3.2. Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel darah EDTA.

3.3. Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan pemeriksaan hematologi darah rutin pada sampel darah atas nama Ny. M berusia 69 tahun menggunakan alat *hematology analyzer* diperoleh hasil hemoglobin (Hb) 1,8 g/dL. Nilai tersebut dianggap tidak sesuai karena sangat jauh dibawah nilai normal dan tidak wajar secara klinis. Setelah itu dilakukan verifikasi pemeriksaan ulang pada sampel yang sama didapatkan hasil 7,8 g/dL. Perbedaan hasil yang sangat signifikan ini menunjukkan kemungkinan adanya kesalahan pada proses pemeriksaan.

3.4. Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dari penemuan hasil hemoglobin rendah palsu pada sampel darah dari ruang rawat inap yang melakukan pemeriksaan darah rutin menggunakan alat *Hematology Analyzer*. Data pada studi kasus ini diperoleh setelah melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

3.4.1. Pra Analitik

Tahap pra-analitik adalah bagian awal dalam suatu rangkaian pemeriksaan, karena menentukan kualitas sampel yang akan dihasilkan dan akan berdampak pada proses kerja berikutnya. Tahap pra-analitik mencakup :

- 1) Preparasi sampel
- 2) Menerima sampel darah dari perawat ruangan
- 3) Mencocokkan data identitas pasien, nomor rekam medis, nomor laboratorium, dan permintaan pemeriksaan di aplikasi LIS.

3.4.2. Analitik

Proses analitik adalah inti dari analisis laboratorium, yakni kegiatan menguji dan mengolah sampel menggunakan metode tertentu untuk mendapatkan nilai hasil pemeriksaan. Adapun prosedur pemeriksaan darah rutin dengan *hematology analyzer* Nihon Kohden MEK- 7300K adalah sebagai berikut :

- 1) Persiapan alat, pastikan dalam kondisi menyala, periksa reagen (diluent, lyse, cleaner) tersedia dan tidak kedaluwarsa,
- 2) Jalankan kontrol kualitas menggunakan bahan kontrol (low, normal, high), pastikan hasil QC berada dalam rentang yang ditentukan.
- 3) Persiapan sampel, gunakan darah dengan antikoagulan EDTA, homogenkan sampel dengan cara dibalik perlahan (8-10 kali), pastikan tidak ada bekuan.
- 4) Proses pemeriksaan, pilih mode pemeriksaan pada layar alat masukkan identitas sampel, pilih jenis pemeriksaan jika darah rutin pilih CBC dan untuk pemeriksaan darah lengkap pilih CBC+DIFF.
- 5) Tempatkan sampel pada probe (mode open tube) tekan tombol “start”, lalu alat akan menghisap sampel dan melakukan analisis otomatis.
- 6) Setelah *running* alat akan otomatis menampilkan semua hasil pada komputer yang telah terhubung dengan alat sesuai dengan parameter yang dilakukan.

3.4.3. Pasca Analitik

Pasca analitik adalah tahap akhir dari pemeriksaan. Pada tahap ini petugas melakukan verifikasi dan validasi bahwa hasil yang dikeluarkan sudah benar dan valid. Selain melakukan verifikasi dan validasi, dilakukan pencatatan pada jurnal harian dan pengunggahan pada sistem aplikasi laboratorium rumah sakit. Berdasarkan tahapan yang telah dilakukan pada pemeriksaan hemoglobin parameter hematologi darah

rutin menggunakan alat *Hematology Analyzer* Nihon Kohden MEK-7300K menunjukkan hasil rendah palsu yaitu 1,8 g/dL. Setelah diverifikasi dengan mengulang pemeriksaan didapatkan hasil 7,8 g/dL. Dan pada hasil ketiga di dapatkan 7,5 g/dL.

3.5. Etika Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membedakan objek penelitian, baik dilakukan dengan tidak menimbulkan kerugian pada objek penelitian, dan hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Seorang pasien rawat inap di Rumah Sakit X dengan diagnosis anemia melakukan pemeriksaan kadar Hemoglobin (Hb) di laboratorium menggunakan sampel darah yang diperiksa dengan alat *hematology analyzer*. Hasil pemeriksaan yang pertama didapatkan hasil 1,8 g/dL, setelah dilakukan pemeriksaan kedua dengan sampel yang sama didapatkan hasil 7,8 g/dL, dan di konfirmasi kembali didapatkan hasil 7,5 g/dL. Data hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan kemungkinan adanya kesalahan pada proses pemeriksaan, hasil pemeriksaan diuraikan sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Hemoglobin

Data Pemeriksaan	Penyebab	Nilai Rujukan (g/dL)	Hasil (g/dL)	Keterangan
Pertama	Aspirasi tidak sempurna	12-15	1,8	Rendah
Kedua	Aspirasi sempurna	12-15	7,8	Rendah
Ketiga	Aspirasi sempurna	12-15	7,5	Rendah

Berdasarkan tabel 4.1 Hasil pemeriksaan pertama didapatkan kadar hemoglobin rendah yaitu 1,8g/dL, sedangkan pada pemeriksaan kedua diperoleh hasil 7,8 g/dL, yang terdapat tanda flag anemia pada alat, dan di konfirmasi kembali didapatkan hasil 7,5g/d L. Perbedaan hasil yang sangat

signifikan ini menunjukkan kemungkinan adanya kesalahan pada proses pemeriksaan. Sehingga memerlukan penelusuran lebih lanjut pada tahapan kerja laboratorium.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan tabel 4.1 di atas pada pemeriksaan pertama didapat hasil hemoglobin rendah yaitu 1,8g/dL, dan pada hasil kedua didapat hasil 7,8 g/dL. Terdapat tanda flag RBC yang menunjukkan anemia pada alat, dan setelah itu dilakukan konfirmasi kembali pemeriksaan ketiga di dapatkan hasil 7,5 g/dL. Sistem flagging pada hematology analyzer dirancang untuk memberikan peringatan terhadap kemungkinan adanya hasil pemeriksaan yang tidak valid maupun abnormalitas sel darah. Interpretasi flag harus didukung dengan analisis histogram dan verifikasi melalui pemeriksaan apusan darah tepi guna menjamin validitas hasil yang diperoleh (Gulati *et al.*, 2022). Hasil tersebut secara klinis sesuai dengan diagnosa keadaan pasien yaitu anemia. Anemia merupakan suatu kondisi kekurangan darah yang ditandai oleh rendahnya kadar hemoglobin atau menurunnya jumlah sel darah merah dalam tubuh, sehingga pasokan oksigen tidak mencukupi kebutuhan tubuh. Penyebabnya meliputi gangguan pembentukan eritrosit, perdarahan, maupun hemolisis yang berlebihan (Syadzila *et al.*, 2019). Gejala yang dapat muncul antara lain mudah merasa lelah, penurunan energi dan pandangan menjadi kabur atau berkunang-kunang, tubuh terasa lemah, sesak napas ringan, peningkatan denyut jantung (palpitasi), serta tampak pucat (Diva *et al.*, 2024).

Perbedaan hasil yang sangat signifikan ini menunjukkan kemungkinan adanya kesalahan pada proses pemeriksaan. Dalam proses pengendalian mutu hasil pemeriksaan pada pasien anemia, nilai rendah palsu perlu diverifikasi kemungkinan terjadinya rendah palsu. Verifikasi dilakukan dengan mengulang pemeriksaan menggunakan sampel baru, mengevaluasi kualitas spesimen, serta membandingkan parameter hematologi lain, karena parameter hematologi melibatkan diferensiasi sel serta indeks sel, sehingga karakteristik pra-analitik dan analitiknya memiliki perbedaan dibandingkan dengan pemeriksaan kimia klinik umum yang hanya dinyatakan berdasarkan konsentrasi plasma. Pemahaman yang mendalam mengenai hematologi dan parameter hematologi sangat diperlukan untuk dapat menafsirkan hasil verifikasi secara tepat dan akurat (Vis *et al.*, 2020).

Pemeriksaan hemoglobin di Laboratorium Rumah Sakit X menggunakan *Hematology analyzer* merupakan alat otomatis yang digunakan untuk pemeriksaan darah rutin dalam diagnostik *in vitro*. Pengukuran kadar hemoglobin pada alat ini dilakukan menggunakan metode SLS-Hemoglobin (Sodium Lauryl Sulphate Hemoglobin). Pada metode tersebut, surfaktan berfungsi melisiskan membran eritrosit sehingga hemoglobin dilepaskan ke dalam larutan. Selanjutnya, bagian globin hemoglobin mengalami perubahan struktur dan gugus heme dioksidasi. Gugus alkil hidrofilik dari SLS kemudian berikatan dengan gugus heme membentuk kompleks SLS-Hb, yang selanjutnya diukur oleh alat untuk

menentukan kadar hemoglobin dalam sampel darah (Widia Rahmatullah, 2023).

Hasil verifikasi tersebut, apabila setelah pengulangan diperoleh nilai yang normal, maka hasil rendah palsu kemungkinan disebabkan oleh berbagai faktor, pada tahap pra-analitik, terutama ketidaksesuaian antara volume darah dengan jumlah antikoagulan yang digunakan. Volume darah yang terlalu sedikit dapat menyebabkan antikoagulan memicu terjadinya krenasi pada sel darah merah. Sebaliknya, jika volume darah terlalu banyak, hal ini dapat memicu terjadinya penggumpalan darah (Div *et al.*, 2023). Temuan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Rizky Ramdhani, 2019) yang menjelaskan bahwa dalam praktik di lapangan masih sering ditemukan kasus pemeriksaan darah lengkap dengan volume sampel darah yang tidak sesuai dengan jumlah EDTA yang digunakan.

Penelitian menunjukkan bahwa pengisian darah pada tabung K2EDTA hingga volume 1 mL yang lebih sedikit dari kapasitas yang dianjurkan tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap parameter hematologi. Selain itu, volume darah yang kurang dari standar pada tabung EDTA masih dapat diterima untuk pemeriksaan darah lengkap. Dengan demikian, kekurangan volume darah dalam tabung vacutainer tidak secara signifikan memengaruhi validitas maupun interpretasi hasil pemeriksaan hematologi lengkap (Ramadhani, 2022).

Dengan demikian, penting juga untuk melakukan homogenisasi yang benar (baik primer/sekunder) agar hasil pemeriksaan akurat, karena proses ini memastikan antikoagulan bercampur sempurna dan kondisi sel darah terjaga. Homogenisasi bisa dilakukan dengan *blood roller mixer* atau membolak-balikkan tabung 8-10 kali secara manual. Jika homogenisasi tidak dilakukan dengan benar, terutama secara manual dapat berpotensi beberapa parameter hematologi akan menunjukkan hasil yang rendah palsu (Fadillah *et al.*, 2021).

Pada tahap analitik, kesalahan yang dapat terjadi meliputi kurangnya pemeliharaan atau kalibrasi alat yang sudah lama tidak dilakukan, kekeliruan atau kesalahan saat proses pemeriksaan, serta kurang optimalnya pengawasan terhadap ketelitian dan ketepatan kerja (Khotimah *et al.*, 2022). Perbedaan hasil pemeriksaan yang signifikan dapat terjadi apabila proses aspirasi sampel oleh hematology analyzer berlangsung tidak sempurna sehingga menyebabkan hasil tidak akurat atau rendah palsu. Selain itu, pada alat dengan sistem *open tube* kesalahan dapat muncul pada proses memasukkan sampel darah menggunakan mikroprober penghisap, misalnya ujung jarum tidak sepenuhnya terendam dalam darah, ketidaksempurnaan proses aspirasi akibat posisi probe yang tidak optimal, masuknya gelembung udara saat aspirasi, atau sumbatan pada jalur aspirasi dapat menyebabkan berkurangnya volume sampel yang dianalisis. Kondisi ini berpotensi menghasilkan nilai hemoglobin, eritrosit, dan hematokrit yang lebih rendah dari keadaan sebenarnya, volume darah dalam tabung terlalu

sedikit. Sementara itu, pada sistem *close tube*, kesalahan yang terjadi umumnya serupa, yaitu volume sampel tidak memenuhi batas minimum yang disyaratkan oleh alat (Hotromasari *et al.*, 2023). Tahap pasca-analitik dapat berlangsung setelah proses pengukuran selesai dilakukan. Kesalahan ini dapat meliputi kekeliruan dalam pelaporan hasil, perhitungan, interpretasi, maupun penyimpanan data. Oleh karena itu, pengelolaan data yang terstruktur serta pemanfaatan sistem otomatisasi dapat membantu meminimalkan kesalahan pada tahap tersebut (Hernawati *et al.*, 2025).

Hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan nilai rendah yang konsisten setelah dilakukan pengulangan dan sesuai dengan kondisi klinis pasien, maka hasil tersebut lebih mengarah pada kondisi anemia yang sebenarnya, bukan akibat kesalahan pemeriksaan. Namun demikian, faktor biologis seperti overhidrasi, yang juga dikenal sebagai keracunan air atau *water intoxication*, perlu dipertimbangkan. Kondisi ini terjadi ketika asupan cairan melebihi kemampuan ginjal untuk mengekskresikan kelebihan air, sehingga dapat menurunkan konsentrasi natrium dalam darah (hiponatremia). Selain itu, overhidrasi juga dapat menyebabkan hemodilusi, yaitu peningkatan volume plasma yang berdampak pada penurunan konsentrasi hemoglobin secara semu (Arini *et al.*, 2025).

Hasil pemeriksaan laboratorium yang akurat dan dapat dipercaya merupakan aspek penting dalam proses penegakan diagnosis penyakit. Namun, dalam praktiknya masih sering ditemukan ketidaksesuaian antara hasil pemeriksaan laboratorium dengan kondisi klinis pasien. Kondisi

tersebut dapat disebabkan oleh pelaksanaan prosedur pemeriksaan laboratorium yang tidak sesuai dengan standar operasional yang berlaku (Alshaghdali *et al.*, 2022).

Kasus ini menegaskan bahwa verifikasi hasil melalui sistem penjaminan mutu (*Quality Control*) sangat diperlukan untuk memastikan akurasi dan kebenaran dari output pengujian yang dihasilkan, sekaligus meningkatkan kualitas keseluruhan operasional laboratorium, serta membangun kepercayaan pasien terhadap reliabilitas layanan pemeriksaan laboratorium (Puspita Sari *et al.*, 2025). Verifikasi hasil pemeriksaan merupakan bagian dari pengendalian mutu yang bertujuan memvalidasi bahwa nilai yang diperoleh benar, akurat serta sesuai dengan kondisi klinis pasien. *Quality control* (QC) merupakan tahapan penting yang berfungsi untuk mengevaluasi kinerja alat dalam pemeriksaan sampel pasien serta menjamin keakuratan hasil pengujian. QC bertujuan untuk melakukan pemantauan serta menganalisis terhadap proses analitik. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan (Aini *et al.*, 2025) bahwa hasil kontrol kualitas dapat dimanfaatkan sebagai upaya memastikan bahwa proses pemeriksaan berlangsung dengan baik dan dalam kondisi optimal, serta untuk menilai validitas dan reliabilitas hasil pemeriksaan pada sampel pasien.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan studi kasus yang didapatkan di Rumah Sakit X maka, dapat disimpulkan bahwa terdapat hasil rendah palsu hemoglobin yaitu 1,8 g/dL. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kesalahan pada tahap pra-analitik dan analitik. Penerapan prosedur verifikasi hasil pemeriksaan hematologi terbukti sangat penting untuk memastikan keakuratan dalam upaya mencegah kesalahan interpretasi klinis, dan menjamin keselamatan pasien.

5.2. Saran

Peningkatan kompetensi dan ketelitian dalam setiap tahap pemeriksaan dan selalu melakukan verifikasi jika hasil tidak sesuai secara klinis. Laboratorium perlu menjaga mutu melalui penerapan SOP, kalibrasi alat, dan kontrol kualitas (*Quality Control*) secara rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N.N., Widyantara, A.B. and Anwar, C. (2025) “Analisis Quality Control pemeriksaan ureum dan kreatinin metode six sigma di laboratorium RS Bhayangkara Polda diy periode juli-september 2024,” 6(September), pp. 10233–10240.
- Alshaghhdali, K. *et al.* (2022) “Detecting Preanalytical Errors Using Quality Indicators in a Hematology Laboratory,” *Quality Management in Health Care*, 31(3), pp. 176–183. Available at: <https://doi.org/10.1097/QMH.0000000000000343>.
- Andini, Z.A. (2022) “Literature Review: Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Menggunakan Alat Point Of Care Testing (Poc) Dan Alat Hematology Analyzer Pada Penderita Anemia,” *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 14(1), pp. 235–238.
- Anggraeni, R. (2020) “Systematic Review: Pengaruh Pemberian Variasi Volume Darah Pada Tabung Vacutainer Antikoagulan K2 EDTA Terhadap Jumlah Sel Eritrosit dan Sel Leukosit,” *Universitas Aisyiyah Yogyakarta*, D. Available at: <http://digilib.unisayogya.ac.id/5501/>.
- Ardita, H. *et al.* (2025) “Literatur Review: Kajian Komprehensif Tentang Darah, Komponen Utama, dan Gangguan Hematologis,” *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(4), pp. 2661–2667. Available at: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i4.3860>.
- Arini, A. *et al.* (2025) “Kampanye Edukasi Kesehatan Masyarakat Masjid : Membangun Kesadaran tentang Bahaya Overhidrasi,” pp. 226–236.
- Atik, N.S., Susilowati, E. and Kristinawati (2022) “Gambaran kadar hemoglobin pada remaja putri di smk wilayah dataran tinggi,” *Jurnal Indonesia Kebidanan*, 6(2), pp. 61–68.
- Bastian, B., Kurniawan, A. and Aristoteles, A. (2024) “Analisa Pemantapan Mutu Internal Tahap Pra-Analitik Pemeriksaan Hematologi,” *Klinikal Sains : Jurnal Analisis Kesehatan*, 12(2), pp. 184–192. Available at: https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v12i2.5013.
- Bastian, Kurniawan, A. and Aristoteles, A. (2024) “Analisa Pemantapan Mutu Internal Tahap Pra-Analitik Pemeriksaan Hematologi,” *Klinikal Sains : Jurnal Analisis Kesehatan*, 12(2), pp. 184–192. Available at: https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v12i2.5013.
- Buliani, I.M., Dan and Mustakim, A. (2025) “Analisis Struktur Jumlah Sel Darah untuk Pembelajaran pada Mahasiswa Farmasi Universitas Adiwangsa Jambi , Indonesia mendeteksi anemia defisiensi besi menjelaskan bahwa

- segmentasi pada sel darah,” *Jurnal Cakrawala Pendidikan dan Biologi*, 2(1), pp. 64–73.
- Diah, K., Sutanegara, P. and Rahmadhona, D. (2022) “Literature Review Anemia Aplastik : Dari Awitan Hingga Tatalaksana,” *Jurnal Kedokteran Unram*, 2022(3), pp. 1094–1099.
- Div, S. *et al.* (2023) “Edukasi Pengaruh Volume Sampel Darah pada Teknik Flebotomi terhadap Pemeriksaan Laboratorium Indah Sari¹ Pendahuluan Laboratorium adalah sarana kesehatan yang melaksanakan pengukuran , penetapan dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia atau ,” 5(April), pp. 116–123.
- Diva, F. and Zahra, A. (2024) “pentingnya memahami gejala anemia dan kadar hemoglobin di kalangan siswa sd.”
- Djibran, R. and Dyah Astuti, T. (2025) “Literature review: Results of leukocyte and platelet cell examination using the counting chamber and hematology analyzer methods literature review: hasil pemeriksaan sel leukosit dan sel trombosit pada metode bilik hitung dan hematologi analyzer,” 4(2), pp. 174–186. Available at: <http://jurnal.iakmikus.org/index.php/mjhs>.
- DPW Patelki Banten (2024) *tallquist*. Available at: <https://www.patelkibanten.org/pemeriksaan-kadar-hemoglobin-metode-talquist/>.
- Dwi, M. *et al.* (2024) “perbandingan hasil pemeriksaan hematologi rutin menggunakan tabung vacutainer dan microtainer K3EDTA,” *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, VOL 4 NO 3, pp. 1208–1214.
- Dwika Tifanni Arifin, M.A.Y. (2021) “2) 1,2,” 2(5).
- Fatih, M. (2018) “Penggunaan Alat Pengukur Hemoglobin di Puskesmas, Polindes dan Pustu,” *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*, 1(1), pp. 32–39. Available at: <https://doi.org/10.22435/jpppk.v1i1.424>.
- Fatih, M. *et al.* (2020) “Metode Estimasi Hemoglobin pada Situasi Sumberdaya Terbatas: Kajian Pustaka,” *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*, 4(2), pp. 23–31. Available at: <https://doi.org/10.22435/jpppk.v4i2.2961>.
- Fadillah, N. *et al.* (2021) “Efek Homogenisasi Spesimen Darah Metode Inversi Terhadap Nilai Hematokrit Effect of Inversion Homogenization Method of Blood Specimens on Hematocrit Levels,” 12(18), pp. 52–57. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/ebf4/776f84903c88ca90cadd7eb656802b38830d.pdf>.
- Farhan, M. (2024) “Hasil pemeriksaan trombosit menggunakan alat hematology analyzer mindray pada sampel darah vena.”

- Fauzi, A. *et al.* (2024) “Perbandingan Kadar Hemoglobin Menggunakan POCT (Point Care Of Testing) dengan Alat Hematology Analyzer Pada Pasien Normal dan Anemia,” *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 16(2), pp. 386–394. Available at: <https://doi.org/10.37012/jik.v16i2.2329>.
- Gallagher, P.G. (2022) “Anemia in the pediatric patient,” *Blood*, 140(6), pp. 571–593. Available at: <https://doi.org/10.1182/blood.2020006479>.
- Gede Andhika, I.K. (2023) “Etiology and Pathogenesis of Macrocytic Anemia,” *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), pp. 238–243. Available at: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5560>.
- Gulati, G. *et al.* (2022) “Unreliable Automated Complete Blood Count Results : Causes , Recognition , and Resolution,” pp. 515–530.
- Haiti, M., Sinaga, H. and Ramadani, U.R. (2021) “Jumlah Eritrosit Dengan Teknik Homogenisasi Sekunder Inversi 5 Kali Dan 8 Kali,” *Jurnal Masker Medika*, 9(2), pp. 499–503.
- Hasyim, M., Nirwana Suwinda, D. and Nafsa Mutmainna, G. (2023) “Perbedaan Kadar Hemoglobin Perokok Konvensional Dan Perokok Campuran (Konvensional Dan Elektrik),” *Perbedaan Kadar Hemoglobin Perokok Konvensional Dan Perokok Campuran (Konvensional Dan Elektrik)*, 01(01), pp. 28–39.
- Hermawati, A.H., Puspitasari, E. and Milasari, D.Y. (2021) “Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Hematologi Analyzer dan Spektrofotometer pada Ibu Hamil: Review: Differences of Hemoglobin Levels Using a Hematology Analyzer and Spectrophotometry in Pregnant Women,” *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 3(2), pp. 206–212.
- Hernawati, H., Ni Ketut Ayu Mira Yanti and Putu Ayu Parwati (2025) “Hubungan Pengetahuan Petugas Laboratorium terhadap Penerapan Pemantapan Mutu Internal Pemeriksaan Glukosa Darah di RSUD Bahteramas Provinsi Sulawesi Tenggara,” *Jurnal Ilmiah Research Student*, 2(2), pp. 1050–1064. Available at: <https://doi.org/10.61722/jirs.v2i2.6085>.
- Hidayat, F. *et al.* (2026) “Peningkatan Kesadaran Mengenai Anemia melalui Skrining dan Edukasi Kadar Hemoglobin dan Hematokrit di Kelurahan Kota Bambu , Jakarta Raising Awareness of Anemia through Screening and Education on Hemoglobin and Hematocrit Levels in Kota Bambu Subdistrict ,” 5, pp. 76–85.
- Hotromasari, D. and Sijabat, S. (2023) “Sosialisasi Pemeliharaan Preventif Peralatan Hematology Analyzer,” 1(2), pp. 67–74.
- Hoving, V. *et al.* (2022) “IRIDA Phenotype in TMPRSS6 Monoallelic-Affected Patients: Toward a Better Understanding of the Pathophysiology,” *Genes*, 13(8). Available at: <https://doi.org/10.3390/genes13081309>.

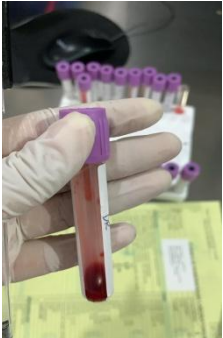
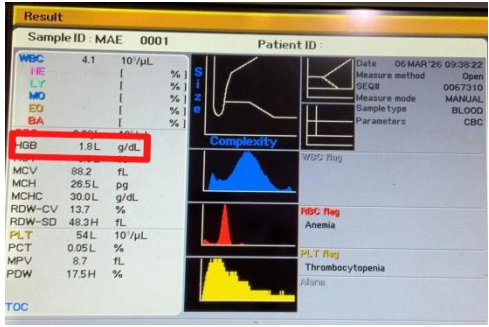
- Jumriani (2019) *Spektrofotometer* Available at: <https://andarupm.co.id/pemeriksaan-hemoglobin/>.
- Kesuma, S., Syumarlianty, M. and Hartono, A.R. (2021) “Evaluasi Analitik Hematology Analyzer Diatron Abacus 3 Pada Parameter Hematologi Rutin Di Laboratorium Hematologi Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur,” 1(4).
- Khotimah, E. and Sun, N.N. (2022) “Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik Dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien Di Rsud Budhi Asih,” *Jurnal Medika Hutama*, 03(04), pp. 402–406. Available at: <http://jurnalmedikahutama.com>.
- Kosasi, L., Oenzil, F. and Yanis, A. (2020) “Hubungan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Hemoglobin pada Mahasiswa Anggota UKM Pandekar Universitas Andalas,” *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(2), pp. 178–181. Available at: <https://doi.org/10.25077/jka.v3i2.79>.
- Kusnadi, F.N. (2021) “hubungan tingkat pengetahuan tentang anemia dengan kejadian anemia pada remaja putri,” *Peningkatan pengetahuan masyarakat melalui edukasi kesehatan berbasis penyuluhan.*, 03(01).
- Lestari, N.A. and Mulyawati, A. (2025) “Hubungan Keselamatan Pasien Terhadap Mutu Hasil Pemeriksaan Laboratorium Berdasarkan Standar Akreditasi di Rumah Sakit Risa Sentra Medika,” 2, pp. 12–20.
- Nugraha, G. *et al.* (2021) “Stabilitas Pemeriksaan Hematologi Rutin Pada Sampel Darah Yang Didiamkan Pada Suhu Ruang Menggunakan Cell-Dyn Ruby,” *the Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 4(1), p. 21. Available at: <https://doi.org/10.30651/jmlt.v4i1.8255>.
- Prihatiningsih, D., Subhaktiyas, P.G. and Putra, I.G.P.A.F.S. (2020) “Analisis Pemantapan Mutu Internal Pemeriksaan Trombosit Di Laboratorium Klinik UPTD. Puskesmas Abiansema I,” *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 5(2), pp. 28–34.
- Puspita Sari, M.M., Ferry Sutrisna Putra, I.G.P.A. and Subhaktiyasa, P.G. (2025) “Hubungan Tingkat Pengetahuan dan Beban Kerja Dengan Pelaksanaan Verifikasi Hasil Pemeriksaan Laboratorium di Rumah Sakit Swasta Kecamatan Denpasar Barat,” *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(9), pp. 2785–2798. Available at: <https://doi.org/10.59141/cerdika.v5i9.2688>.
- Ramadhani, I.S. (2022) “Literature Review: Perbandingan hasil jumlah trombosit dengan metode hematology analyzer berdasarkan jenis antikoagulan dan volume spesimen,” 5, pp. 319–325.
- Rizky Ramdhani (2019) “variasi volume sampel darah pada tabung vacutainer edta terhadap pemeriksaan darah lengkap,” *Media of Medical Laboratory Science*, 3, p. 3/9.

- Rosbach, G. (2024). *Celltac ES (MEK7300)*. Available at <https://eu.nihonkohden.com/products/ivd/Celltac-Es-MEK-7300K>.
- Rosya, R.A. *et al.* (2024) “Analisis Faktor Penyebab dan Tindakan Perbaikan Penolakan Spesimen Darah Di RSUD Cideres Majalengka,” *Journal of Medical Laboratory and Science (JMLS)*, 4(1), pp. 9–18. Available at: <https://doi.org/10.36086/medlabscience.v4i1>.
- Rusmery, A.C., Sangkai, M.A. and Widuri, P.D. (2025) “Pengaruh Pendidikan Kesehatan Terhadap Peningkatan Pengetahuan Remaja Putri Tentang Pencegahan Anemia di Kelas X SMK Karsa Mulya Kota Palangka Raya Tahun 2024,” *Jurnal Surya Medika*, 11(2), pp. 37–46. Available at: <https://doi.org/10.33084/jsm.v11i2.10523>.
- Sari, J.I., Orno, T.G. and Hasan, F.E. (2023) “Skrining Anemia Melalui Pemeriksaan Laboratorium Pada Masyarakat Pesisir Desa Mekar Kecamatan Soropia,” *PAKEM: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), pp. 7–12. Available at: <https://doi.org/10.30598/pakem.3.1.7-12>.
- Sari, K.D. *et al.* (2025) “Identifikasi Dini Anemia melalui Tanda Klinis dan Pemeriksaan Hemoglobin pada Siswi Remaja besi dan asam folat menjadi faktor penghambat pemanfaatan layanan kesehatan (Mohebi *et al.* , sehat dan pencegahan anemia . Intervensi terstruktur mampu meningkatkan,” pp. 39–50.
- Sayekti, S. (2020) “pengaruh merokok terhadap kadar hemoglobin (studi di desa candi mulyo kecamatan jombang),” 21(1), pp. 1–9.
- Shiddieqy, R.N.A. and Andriyati, A. (2025) “Seorang Wanita Usia 24 Tahun dengan Sesak Napas akibat Anemia Mikrositik Hipokromik: Laporan Kasus,” *Proceeding Book Call for Papers Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta (Trabecula)*, pp. 43–47.
- Socha, D.S. *et al.* (2020) “Severe megaloblastic anemia: Vitamin deficiency and other causes,” *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 87(3), pp. 153–164. Available at: <https://doi.org/10.3949/ccjm.87a.19072>.
- Soymed (2024) “Alat POCT.” Available at: <https://www.soymed.com/product/glucose-meter/>.
- Sumarna, U., Nurhakim, F. and Rosidin, U. (2021) “Peningkatan Pengetahuan Mengenai Pentingnya Menjaga Kadar Hemoglobin Di Dalam Darah Pada Siswi Sma Negeri 1 Garut,” *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), p. 177. Available at: <https://doi.org/10.24198/kumawula.v4i1.32613>.
- Syadzila, S.K. *et al.* (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), pp. 29–34.

- Syuhada¹, Abdurrahman Izzuddin², F.A. and ¹Departemen (2021) “Perbandingan kadar hemoglobin pada sampel darah 3mL, 2mL, dan 1mL dengan antikoagulan K2edta Di Utd Rsud Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung,” 1, pp. 130–135.
- Taupiqurrohman, O., Setyawan, J. and Kanda, A. (2026) “Pengaruh waktu pengambilan dan masa simpan sampel terhadap kualitas hasil pemeriksaan darah lengkap,” 10(233), pp. 25–29.
- Vis, J.Y. and Huisman, A. (2020) “Verification and quality control of routine hematology analyzers,” 38, pp. 100–109. Available at: <https://doi.org/10.1111/ijlh.12503>.
- Wibowo, D. V., Pangemanan, D.H.C. and Polii, H. (2017) “Hubungan Merokok dengan Kadar Hemoglobin dan Trombosit pada Perokok Dewasa,” *Jurnal e-Biomedik*, 5(2). Available at: <https://doi.org/10.35790/ebm.5.2.2017.18510>.
- Widia Rahmatullah (2023) “Al-Asalmiya Nursing,” 12.
- Wijaya, C. *et al.* (2024) “Penapisan Hematokrit dan Hemoglobin pada Laki-Laki dan Perempuan Usia Produktif di SMA Kalam Kudus II, Jakarta,” *Sejahtera: Jurnal Inspirasi Mengabdikan Untuk Negeri*, 3(2), pp. 60–68. Available at: <https://doi.org/10.58192/sejahtera.v3i2.2124>.
- Wuryaning Lestari, E.I., Rasyid, H. Al and Thoyib, A. (2015) “Pengaruh Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Perawat tentang Flebotomi terhadap Kualitas Spesimen Laboratorium,” *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 28(3), pp. 258–262. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.jkb.2015.028.03.17>.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Dokumentasi Penelitian

Gambar	Keterangan
	Alat <i>hematology analyzer</i>
	Sampel darah EDTA , dengan volume sampel yang sedikit
Hasil Pemeriksaan Darah Rutin (Hemoglobin)	
	Hasil pemeriksaan hemoglobin pertama rendah palsu 1,8 g/dL

Sample ID	WAZ-003	WAZ-004	WAZ-005	WAZ-006
Date	06 MAR 26	06 MAR 26	06 MAR 26	06 MAR 26
Time	09:38	09:40	09:42	09:46
SEQ#	0067310	0067311	0067312	0067313
WBC	4.1			
NE%				
LY%				
MO%				
EO%				
BA%				
HGB	7.8L	7.8L	7.5L	8.5P
RBC	2.9	2.9	2.9	3.1
HCT	24.0	24.0	21.6	25.7
MCV	82.8	82.8	74.5	82.9
MCH	26.9	26.9	22.8	27.6
MCHC	32.4	32.4	30.8	33.1
RDW-SO	13.5	13.5	13.3	13.3
RDW-CV	16.3	16.3	15.9	16.3
PLT	453	453	412	412
MPV	5.3	5.3	5.3	5.3
PDW	17.0H	17.0H	15.2H	15.7H

Hasil pemeriksaan hemoglobin kedua 7,8g/dL



Hasil hemoglobin terdeteksi rendah oleh alat yang menunjukkan diagnosa anemia.

Lampiran 2 : Lembar bimbingan

Lampiran 7: Lembar Bimbingan KTI

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH
PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSASUS GARUT

Nama : Ghassari Wulandari Utami Ningrih
 NIM : 190223036
 Pembimbing : HJ. N. Ai Erlinawati
 Judul Penelitian : Verifikasi Hasil Pemeriksaan Rendah Pada Hemoglobin Pada Pemeriksaan darah rutin pasien anemia

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	3/04/26	Konsol Judul Laporan.	
2	10/04/26	Acc Judul + Konsol Bab 1	
3	20/04/26	Revisi Bab 1 + Konsol Bab 2.	
4	24/04/26	Revisi Bab 1 + Bab 2.	
5	28/04/26	Acc Bab 1 + Bab 2	
6	04/05/26	Konsol Bab 3 + Bab IV	
7	08/05/26	Revisi Bab 3 + Bab IV	
8	14/05/26	Revisi Bab 3 + Bab IV	
9	21/05/26	Acc Bab 3 + Bab IV	
10	25/05/26	Konsol Bab V dll + Abstrak.	
11	26/05/26	Review Semua Bab	
12	27/05/26	Revisi + Review + Acc Sidang	
13			
14			
15			

Ketua Program Studi
 D3 Teknologi Laboratorium Medis

Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., M.Pd

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Ghassani Wulandari Utami Ningsih, lahir di Garut pada tanggal 31 Maret 2005. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, putri dari orang tua Bapak Teten Jaenudin dan Ibu Neni Hunaeni.

Penulis memulai pendidikan pertama di TK Al-Hikmah pada tahun 2010 dan menyelesaikannya pada tahun 2011. SDN 1 Wanajaya tahun 2011-2017, SMPN 1 Pangatikan tahun 2017-2020, SMAN 14 Garut tahun 2020-2023. Kemudian penulis melanjutkan kuliah di perguruan tinggi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut dengan mengambil program studi D3 Teknologi Laboratorium Medis.

Dalam rangka mendukung proses pembelajaran, penulis telah mengikuti berbagai kegiatan praktik lapangan. Pada tahun 2024 penulis mengikuti Praktek Kerja Lapangan Flebotomy 1 di RS Medina selama 1 minggu, pada tahun 2025 penulis melakukan Praktek Kerja Lapangan di UPT Puskesmas Karangpawitan selama 3 minggu, dan penulis juga ikut serta dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Desa (PKMD) di Desa Mekarjaya, Kecamatan Sukaresmi. Terakhir pada tahun 2026 penulis melakukan kegiatan Praktek Kerja Lapangan di RSAU dr. M. Salamun Bandung selama 2 bulan.