

**PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN PEMERIKSAAN LANGSUNG DAN PENUNDAAN 96 JAM PADA SUHU 20-25°C METODE HEMATOLOGY ANALYZER**

**Lusiana Bustam<sup>1</sup>, Chairil Anwar<sup>1</sup>, Wahid Syamsul Hadi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta Jl. Siliwangi (Ringroad Barat) No.63 Nogotirto Gamping Sleman Yogyakarta 55292,Indonesia*

**Info Artikel**

Riwayat Artikel:

Tanggal Dikirm: 04 September 2025

Tanggal Diterima: 10 September 2025

Tanggal Publish: 01 Desember 2025

**Kata kunci:** hemoglobin; penundaan pemeriksaan; suhu ruang; *hematology analyzer*; EDTA

**Penulis Korespondensi:**

Lusiana Bustam

Email: [lusianabustam@gmail.com](mailto:lusianabustam@gmail.com)

**Abstrak**

**Latar belakang:** Anemia merupakan masalah kesehatan yang sering dijumpai di Indonesia dan menjadi fokus perhatian utama dalam layanan kesehatan, karena anemia dapat mempengaruhi kualitas hidup dan produktivitas masyarakat sehingga pemeriksaan kadar hemoglobin sangat penting untuk diagnosis dan pemantauan terapi.

**Tujuan:** untuk menganalisis perbedaan kadar hemoglobin yang terukur antara pemeriksaan langsung dan pemeriksaan setelah penundaan selama 96 jam pada suhu ruang 20–25°C menggunakan metode *hematology analyzer* di RS PKU Muhammadiyah Wonosobo.

**Metode:** digunakan, yaitu *true eksperimen* dengan pendekatan *pre-post test only control group* pada 31 sampel darah vena yang dikumpulkan secara *purposive sampling*, kemudian diperiksa kadar hemoglobin secara langsung dan setelah penyimpanan selama 96 jam pada suhu 20-25°C.

**Hasil:** diperoleh nilai rata-rata kadar hemoglobin pada pemeriksaan langsung sebesar 13,8 g/dL dan meningkat menjadi 13,9 g/dL setelah penundaan. Analisis statistik *paired t-test* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara kedua pemeriksaan ( $p = 0,006$ ), meskipun perubahan tersebut kecil secara klinis. Faktor jenis kelamin dan usia juga memengaruhi kadar hemoglobin, dimana laki-laki dan kelompok usia dewasa memiliki kadar lebih tinggi dibandingkan perempuan dan anak-anak.

**Kesimpulan:** bahwa terdapat perbedaan signifikan terhadap penyimpanan sampel darah EDTA pada suhu 20-25°C selama 96 jam meskipun kadar hemoglobin yang diperoleh relatif stabil, namun pemeriksaan hemoglobin sebaiknya tetap dilakukan sesegera mungkin untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.

Jurnal Analis Laboratorium Medik

e-ISSN: 2527-712X

Vol. 10 No. 2 Desember 2025 (Hal 78-90)

Homepage: <https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/ALM>

DOI: <https://doi.org/10.51544/jalm.v10i2.6358>

**How To Cite:** Bustam, Lusiana, Chairil Anwar, and Wahid Syamsul Hadi. 2025. "Perbandingan Kadar Hemoglobin Pemeriksaan Langsung Dan Penundaan 96 Jam Pada Suhu 20-25°C Metode Hematology Analyzer." *Jurnal Analis Laboratorium Medik* 10 (2): 78–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.51544/jalm.v10i2.6358>.



Copyright © 2025 by the Authors, Published by Program Studi: D3 Analis Kesehatan Fakultas Pendidikan Vokasi Universitas Sari Mutiara Indonesia. This is an open access article under the CC BY-SA Licence ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)).

## 1. Pendahuluan

Anemia merupakan masalah kesehatan yang sering dijumpai diseluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang. Menurut WHO (2019), data persebaran anemia di Indonesia mencapai 31,2% dengan rentang antara 20,4% hingga 44,4%, menjadikan Indonesia termasuk kedalam 10 negara dengan prevalensi anemia tertinggi di kawasan Asia Tenggara (WHO, 2020). Sementara itu, hasil survei kesehatan Indonesia tahun 2023, data persebaran anemia di seluruh kelompok usia di Indonesia tercatat sebesar 16,2%. Angka tersebut menunjukkan tingkat anemia pada perempuan lebih tinggi, yakni sebesar 18% sedangkan pada laki-laki sebesar 14,4%. (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Pemeriksaan laboratorium terutama dibidang hematologi perlu mengikuti prosedur yang benar agar hasil yang diperoleh akurat juga dapat diandalkan (Praptomo, 2016). Analisis laboratorium bidang hematologi merupakan proses analisis yang bertujuan untuk menilai kondisi darah beserta unsur-unsur yang terkandung di dalamnya. Darah sendiri terdiri atas eritrosit, leukosit, trombosit, dan plasma (Ernawati *et al.*, 2017). Pemeriksaan ini meliputi berbagai parameter, antara lain, jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, kadar hemoglobin, hematokrit, MCV, MCH, MCHC, jumlah retikulosit, serta LED (laju endap darah) (Rosida & Wibowo, 2018).

Hemoglobin dan eritrosit memiliki peran besar dalam proses mobilitas oksigen ke seluruh tubuh yang mana darah memiliki fungsi vital dalam mendukung aktivitas berbagai organ tubuh, diantara komponen darah sel yang jumlahnya paling banyak adalah eritrosit. Eritrosit diproduksi pada sumsum tulang belakang dan secara normal memiliki bentuk cakram cekung di kedua sisinya, tidak memiliki inti, serta mengandung hemoglobin (Arnanda *et al.*, 2016), sedangkan hemoglobin ialah molekul protein yang terletak didalam sel eritrosit, yang fungsi sebagai mobilitas oksigen dari paru-paru keseluruhan jaringan dalam tubuh kemudian mengambil karbon dioksida yang berasal dari jaringan tersebut dan dibawa ke paru-paru untuk dikeluarkan ke udara (Guadi *et al.*, 2016). Sehingga Kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit saling berkaitan dikarenakan hemoglobin berada didalam sel eritrosit. Namun, hubungan antara keduanya tidak selalu erat dalam beberapa situasi, penurunan kadar sel darah merah biasanya diikuti dengan penurunan kadar hemoglobin, tetapi ada pula kondisi di mana kadar hemoglobin rendah meskipun jumlah eritrosit tetap normal, atau sebaliknya (Mayasari, 2019).

Pemeriksaan kadar hemoglobin dalam darah memiliki peran penting dalam diagnosa berbagai jenis penyakit dan memiliki manfaat menilai derajat anemia, reaksi terhadap tingkat keparahan anemia atau progres penyakit yang berkaitan dengan anemia maupun polisitemia. Anemia ialah kondisi dimana kurangnya jumlah sel darah merah dalam tubuh (Kusmawati *et al.*, 2018). Pemeriksaan kadar hemoglobin dilakukan berdasarkan pada nilai normal kadar hemoglobin, yaitu 12-15 mg/dL pada perempuan dan 13,5-17 mg/dL pada laki-laki (Faatih *et al.*, 2017), sedangkan menurut Agustin & Sudrajat (2024) nilai normal kadar hemoglobin pada bayi baru lahir 10-14 mg/dL, anak-anak 9-14 mg/dL, remaja 10-15 mg/dL, laki-laki dewasa 13-17 mg/dL, perempuan dewasa 12-15 mg/dL dan pada ibu hamil >11 mg/dL.

Penambahan antikoagulan pada spesimen darah diperlukan untuk menghambat proses pembekuan. Antikoagulan EDTA (*Ethylenediaminetetraacetic Acid*) terdiri dari dua jenis, yaitu  $K_2EDTA$  yang berbentuk kering dan  $K_3EDTA$  yang berbentuk cair.  $K_2EDTA$  dianggap lebih efektif dan direkomendasikan oleh *International Council for Standardization in Hematology* karena kemampuannya mempertahankan ukuran dan bentuk sel. Sementara itu, *Clinical and Laboratory*

*Standards Institute* merekomendasikan penggunaan  $K_3EDTA$  cair, meskipun penambahan darah ke larutan ini dapat mengencerkan darah hingga 1-2% dan pH basa garam  $K_3EDTA$  dapat menyebabkan penyusutan eritrosit (Noviar *et al*, 2020). Pengukuran kadar hemoglobin dapat dilakukan menggunakan alat hitung sel otomatis (*hematology analyzer*), alat ini bekerja secara *in vitro* dalam pemeriksaan hematologi secara otomatis (Dameuli *et al*, 2018). *Hematology analyzer Mindray* mengukur kadar hemoglobin (Hb) dengan menggunakan prinsip kerja yang melibatkan beberapa langkah. Pertama, reagen akan memecah sel darah merah (eritrosit) dan mengubah hemoglobin menjadi methemoglobin. Proses ini menghasilkan intensitas warna yang sebanding dengan konsentrasi sampel hemoglobin, selanjutnya hemoglobin yang telah dipisahkan dari komponen lain diukur menggunakan metode fotometri, di mana cahaya disinari pada sampel dan hemoglobin menangkap sejumlah cahaya yang diserap kemudian dicatat. Hasil pengukuran ini kemudian ditampilkan secara otomatis pada layar alat, yang memberikan informasi akurat mengenai kadar hemoglobin dalam darah (Fauzi *et al*, 2024).

Menurut Putra *et al* (2020) penggunaan alat hitung sel otomatis *hematology analyzer* dapat dipengaruhi beberapa faktor, antara lain metode pemeriksaan, bahan dan alat pemeriksaan, lingkungan serta sumber daya manusia. Keakuratan kadar hemoglobin dapat dipastikan melalui penerapan GLP yang dimulai dari fase pra-analitik, analitik, hingga pasca-analitik (Utami *et al*, 2019). Fase pra-analitik terdiri dari volume sampel, sampel lisis, penulisan yang tidak jelas, spesimen yang tidak tepat, antikoagulan yang tidak tepat, adanya bekuan, dan perbandingan antikoagulan dengan sampel (Khotimah *et al*, 2024). Fase pasca-analitik mencakup pelaporan serta pencatatan hasil pemeriksaan sampel (Yakin & Arista, 2015). Tahap analitik dan pasca-analitik sering menjadi fokus utama dalam proses pemeriksaan, namun sebenarnya tahap pra-analitik memberikan kontribusi terbesar terhadap kesalahan, yaitu berkisar antara 60-70% dari total kesalahan dalam hasil pemeriksaan laboratorium. Kesalahan pada tahap analitik hanya sekitar 10-15%, sedangkan tahap pasca-analitik menyumbang berkisar 15-20% kesalahan (Siregar *et al*, 2018). Salah satu fase paling penting dalam pemeriksaan, yaitu fase pra-analitik, yang mana kualitas spesimen yang diperoleh sangat menentukan keberhasilan pemeriksaan, sehingga meskipun sulit diukur secara kuantitatif, tahap pra-analitik sangat berpengaruh terhadap mutu sampel yang digunakan (Hasan *et al*, 2017).

Penyimpanan sampel darah harus diperhatikan dengan cermat karena lokasi pengambilan dan tempat pemeriksaan sering berbeda, sehingga sampel yang diterima tidak selalu langsung dianalisis. Oleh karena itu, metode penyimpanan dan proses transportasi sangat berpengaruh terhadap kondisi sampel (Prihandono & Waluyo, 2019). Faktor utama yang perlu diperhatikan adalah suhu dan lama penyimpanan sebelum pemeriksaan dilakukan. Menurut Permenkes (2015), spesimen darah EDTA dapat disimpan pada suhu 20–25°C dengan stabilitas terjaga hingga 4 hari. Namun, proses penyimpanan dapat menimbulkan berbagai perubahan biokimia yang memengaruhi morfologi dan fungsi sel darah merah, yang cenderung lisis jika tidak disimpan pada suhu yang sesuai. Afriansyah *et al* (2021) menyatakan bahwa untuk mencegah kerusakan, sampel darah sebaiknya disimpan pada suhu 4°C agar dapat stabil dalam waktu 4–5 hari, sedangkan pada suhu 20–24°C, pemeriksaan sebaiknya dilakukan dalam waktu maksimal 24 jam. Selain itu, spesimen darah EDTA yang tidak langsung diperiksa atau mengalami penundaan lebih dari 2 jam pada suhu kamar dapat menyebabkan pembengkakan sel darah merah (Muslim, 2015)

Penyimpanan yang terlalu lama dapat mengakibatkan membran sel darah merah

pecah sehingga terjadi hemolisis, dan hemoglobin keluar ke plasma, namun keterbatasan tenaga medis, tingginya volume pekerjaan, serta kendala non-teknis selama pemeriksaan sering menyebabkan penundaan analisis sampel darah dengan antikoagulan EDTA di laboratorium (Lestari, 2019). Tujuan penelitian ini untuk menganalisis serta membandingkan adanya perbedaan signifikan antara kadar hemoglobin yang diperoleh dari pemeriksaan langsung dengan pemeriksaan yang dilakukan setelah penundaan selama 96 jam pada suhu 20-25°C menggunakan metode *hematology analyzer*. Selain itu, penelitian ini juga ingin mengetahui pengaruh penundaan tersebut terhadap keakuratan dan stabilitas hasil pemeriksaan.

## 2. Metode

Jenis penelitian ini menggunakan eksperimen murni dengan desain *pre post test only control group design*. Penelitian ini berlokasi di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Wonosobo, pada bulan februari sampai maret 2025. Populasi penelitian ini, yaitu pasien yang menjalani pemeriksaan darah rutin di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Wonosobo, teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dengan total 31 sampel. Alat pemeriksaan yang digunakan di laboratorium menggunakan alat otomatis *Hematology Analyzer*. Penelitian ini menerapkan prinsip etika dengan meminta persetujuan tertulis (*informed consent*) dari semua responden yang bersedia berpartisipasi. Selain itu, penelitian telah mendapatkan persetujuan etik resmi dari Komite Etik KEPK Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, seperti yang dibuktikan melalui surat keterangan layak etik (*Ethical Clearance*) No.DP.04.03/e-KEPK.1/635/2025.

Penelitian ini menggunakan uji normalitas *Shapiro Wilk*. Apabila diperoleh  $p > 0,05$  maka data terdistribusi normal, namun jika diperoleh  $p < 0,05$  maka data tidak terdistribusi normal (Saputra & Aristoteles, 2022). Selanjutnya apabila data yang diperoleh distribusi normal maka dilanjutkan uji *paired t-test*, sedangkan apabila diperoleh  $p < 0,05$  maka tidak terdistribusi normal sehingga digunakan uji alternatif dengan uji *Wilcoxon*. Nilai Sig. (*p value*) dikatakan berdistribusi normal apabila diperoleh hasil *p value*  $> 0,05$ , sebaliknya jika *p value*  $< 0,05$  maka dikatakan tidak berdistribusi normal (Lucky, 2019).

## 3. Hasil

Total sampel pada penelitian ini sebanyak 31 sampel dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang ditentukan, kemudian dilakukan pengambilan darah vena menggunakan spuit 3cc dan dimasukkan kedalam tabung antikoagulan EDTA jenis K<sub>3</sub>EDTA. Perlakuan pertama yaitu sampel darah segera diperiksa menggunakan alat *Hematology Analyzer* dengan cara menghomogenisaasikan terlebih dahulu sebelum dilakukan pembacaan pada alat dan dilanjutkan pencatatan hasil. Kemudian perlakuan kedua sampel darah yang sudah diperiksa disimpan diruangan dengan suhu 20-25°C dan dilakukan penundaan selama 96 jam, selanjutnya diperiksa dengan alat *Hematology Analyzer*. Data yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan program SPSS versi 27 untuk dilakukan uji normalitas *Shapiro Wilk* kemudian dilanjutkan uji *paired t test*.

**Table 1. Uji Deskriptif Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin**

Jenis Kelamin (n)	Persentase (%)	Rata-Rata	Rata-Rata	Rata-Rata	Rata-Rata
		Kadar Hemoglobin Pemeriksaan	Kadar Hemoglobin Pemeriksaan Tunda 96 Jam	Kadar Eritrosit Pemeriksaan Langsung	Kadar Eritrosit Pemeriksaan Tunda 96

		Langsung (mg/dL)	an (mg/dL)	(10 <sup>6</sup> /uL)	Jam (10 <sup>6</sup> /uL)
Laki-laki (15)	48,4	14,2	14,3	5,23	5,18
Perempuan (16)	51,6	13,5	13,6	5,14	5,12

Berdasarkan Tabel 1. sampel penelitian berjumlah 15 laki-laki (48,4%) dan 16 perempuan (51,6%). Rata-rata kadar hemoglobin hasil pemeriksaan langsung pada laki-laki sebesar 14,2 g/dL, sedangkan pada perempuan sebesar 13,5 g/dL. Setelah penundaan selama 96 jam, rata-rata kadar hemoglobin pada laki-laki meningkat 14,3 g/dL, pada perempuan meningkat menjadi 13,6 g/dL. Untuk kadar eritrosit, nilai rata-rata pemeriksaan langsung pada laki-laki adalah 5,23 10<sup>6</sup>/uL, dan pada perempuan 5,14 10<sup>6</sup>/uL. Setelah penundaan, rata-rata kadar eritrosit laki-laki menurun sedikit menjadi 5,18 10<sup>6</sup>/uL, sedangkan pada perempuan turun menjadi 5,12 10<sup>6</sup>/uL.

**Table 2. Uji Deskriptif Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Usia**

Usia (tahun)	Persentase (%)	Rata-Rata Kadar Hemoglobin Pemeriksaan Langsung (10 <sup>6</sup> /uL)	Rata-Rata Kadar Hemoglobin Pemeriksaan Tunda 96 Jam (mg/dL)	Rata-Rata Kadar Eritrosit Pemeriksaan Langsung (10 <sup>6</sup> /uL)	Rata-Rata Kadar Eritrosit Pemeriksaan Tunda 96 Jam (10 <sup>6</sup> /uL)
0-4 (2)	6,4	12,7	12,6	4,91	4,88
5-9 (1)	3,2	12,5	12,7	4,77	4,72
10-18 (3)	9,6	13,0	13,0	5,17	5,09
19-59 (25)	80,8	14,1	14,2	5,22	5,19
Total (31)	100				

Berdasarkan Tabel 2. responden terbanyak berada pada kelompok usia 19–59 tahun (80,8%), dengan rerata kadar hemoglobin 14,1 g/dL pada pemeriksaan langsung dan 14,2 g/dL pada pemeriksaan tunda 96 jam, serta diperoleh kadar eritrosit sebesar 5,22 10<sup>6</sup>/uL pada pemeriksaan langsung dan 5,19 10<sup>6</sup>/uL pada pemeriksaan tunda 96 jam. Pada kelompok usia 10–18 tahun, rerata kadar hemoglobin adalah 13,0 g/dL dan eritrosit 5,17 10<sup>6</sup>/uL, sementara kelompok usia 0–4 tahun dan 5–9 tahun menunjukkan kadar yang lebih rendah.

**Table 3. Hasil Uji Normalitas**

Hasil Pemeriksaan	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig
Kadar Hemoglobin Pemeriksaan Langsung (mg/dL)	0,965	31	0,404
Kadar Hemoglobin Pemeriksaan Tunda 96 Jam (mg/dL)	0,962	31	0,328

Kadar Eritrosit Pemeriksaan Langsung (10 <sup>6</sup> /uL)	0,975	31	0,671
Kadar Eritrosit Pemeriksaan Tunda 96 Jam (10 <sup>6</sup> /uL)	0,909	31	0,012

Berdasarkan Tabel 3. penentuan hasil pada uji normalitas berdasarkan nilai *p value*. Jika nilai  $p < 0,05$ , maka data dianggap tidak terdistribusi normal. Sebaliknya, jika  $p > 0,05$ , data dikategorikan terdistribusi normal. Berdasarkan Tabel 4. diperoleh  $p > 0,05$  pada kadar hemoglobin pemeriksaan langsung dan kadar hemoglobin pemeriksaan tunda 96 jam sehingga data dinyatakan terdistribusi normal maka dapat dilanjutkan analisis data dengan uji *paired t test*. Sedangkan pada hasil dan kadar eritrosit pemeriksaan langsung dan pemeriksaan kadar eritrosit tunda 96 jam diperoleh salah satu  $p < 0,05$  yang mana data dinyatakan tidak terdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*.

**Table 4. Hasil Uji *paired t test*.**

Hasil Pemeriksaan Hemoglobin (mg/dL)	Nilai t	Df	Nilai <i>p</i> ( <i>sig. 2 tailed</i> )
Kadar Pemeriksaan Hemoglobin Pemeriksaan Langsung Kadar Pemeriksaan Hemoglobin Pemeriksaan Tunda 96 Jam	-2,937	30	0,006

Berdasarkan Tabel 4. diperoleh  $p < 0,05$  yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil pemeriksaan langsung dan pemeriksaan yang dilakukan setelah 96 jam pada suhu 20-25°C terhadap kadar hemoglobin menggunakan alat *hematology analyzer*.

**Table 5. Hasil Uji *Wilcoxon***

Hasil Pemeriksaan Eritrosit (10 <sup>6</sup> /uL)	Df	Nilai <i>p</i> ( <i>sig. 2 tailed</i> )
Kadar Eritrosit Pemeriksaan Langsung Kadar Eritrosit Pemeriksaan Tunda 96 Jam	31	0,151

Berdasarkan Tabel 5. diperoleh nilai  $p > 0,05$  yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar eritrosit pada pemeriksaan langsung dan pemeriksaan tunda 96 jam, dengan nilai  $p = 0,151$  ( $p > 0,05$ ).

#### 4. Pembahasan

Penelitian ini melibatkan 31 responden dengan menggunakan sampel darah dengan antikoagulan K<sub>3</sub>EDTA. Sampel terdiri dari 2 kelompok perlakuan, yaitu kelompok sampel pemeriksaan langsung dan sampel yang diperiksa setelah dilakukan penundaan selama 96 jam pada suhu 20-25°C, dari 31 sampel data tersebut masih dalam batas normal kadar hemoglobin, yaitu  $> 12$  g/dL (Kusmawati *et al*, 2018).

Berdasarkan Tabel 1. terlihat kadar hemoglobin dan eritrosit pada laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan, baik pada pemeriksaan langsung maupun pemeriksaan setelah dilakukan penundaan 96 jam. Temuan ini sejalan dengan penelitian Savitri *et al* (2020) yang menyatakan bahwa kadar hemoglobin dan eritrosit pada laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan, karena disebabkan oleh perbedaan fungsi fisiologis dan tingkat metabolisme yang lebih aktif pada laki-laki. Selain itu, kadar hemoglobin pada perempuan cenderung mudah menurun karena pada perempuan mengalami siklus menstruasi yang berlangsung setiap bulan, sehingga zat besi mengalami penurunan secara signifikan.

Menurut Muslim (2015) penurunan selama penyimpanan disebabkan oleh perubahan morfologi sel darah merah menjadi bentuk krenasi atau echinocyte. Krenasi merupakan kondisi di mana eritrosit mengerut dan pada permukaannya muncul tonjolan-tonjolan, umumnya terjadi pada darah yang disimpan dalam suhu ruang dalam jangka waktu lama, yang mana eritrosit semakin lama terpapar oleh EDTA, antikoagulan tersebut dapat menurunkan tegangan permukaan membran sel darah merah, sehingga menjadi lemah dan tidak stabil. Akibatnya, sel darah merah mengalami pembengkakan dan akan membentuk tonjolan-tonjolan pada permukaannya, yang mengakibatkan perubahan bentuk dari discoid menjadi echinocyte. Peningkatan kadar hemoglobin setelah dilakukan penundaan disebabkan kondisi lingkungan yang tidak stabil yang mengakibatkan pecahnya membran eritrosit sehingga kadar hemoglobin meningkat (Istiqomaria & Bastian, 2021). Sedangkan menurut Dameuli (2018) peningkatan kadar hemoglobin akibat penundaan kemungkinan terjadinya karena kekeruhan yang muncul akibat proses lisis sel darah merah yang tidak berlangsung dengan sempurna.

Berdasarkan Tabel 2. mayoritas responden berada pada kelompok usia dewasa, yang umumnya memiliki kadar hemoglobin dan eritrosit optimal, pada kelompok usia anak-anak kadar hemoglobin dan eritrosit cenderung lebih rendah. Hasil tersebut juga sejalan dengan penelitian Nuban (2019) yang menyatakan Kadar hemoglobin orang dewasa cenderung lebih tinggi dibandingkan anak-anak. Nilai median hemoglobin meningkat secara bertahap selama 10 tahun pertama masa kanak-kanak dan kemudian mengalami kenaikan lebih lanjut saat masa pubertas. Namun, kadar hemoglobin akan menurun seiring bertambahnya usia, terutama pada usia lebih dari 50 tahun, di mana penurunan ini semakin nyata. Meskipun demikian, terdapat kondisi tertentu yang juga dapat menyebabkan kadar hemoglobin menurun.

Uji normalitas pada Tabel 3. menunjukkan data hemoglobin berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ), sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *paired t test* untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan antara hasil pemeriksaan kadar hemoglobin antara pemeriksaan langsung dan pemeriksaan setelah dilakukan penundaan selama 96 jam dengan suhu 20-25°C. Sedangkan data eritrosit pada pemeriksaan tunda diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang mana data tidak terdistribusi normal, dan dilanjutkan analisis data dengan uji non-parametrik *Wilcoxon*.

Berdasarkan hasil uji *paired t test* pada Tabel 4. diperoleh  $p < 0,05$ , sehingga hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar hemoglobin yang diperiksa langsung dan yang diperiksa setelah dilakukan penundaan selama 96 jam pada suhu 20-25°C menggunakan *Hematology Analyzer* terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan sampel selama 96 jam pada suhu 20-25°C dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan kadar hemoglobin. Hasil penelitian ini bertolak belakang dengan Permenkes (2015), yang mana spesimen darah EDTA dapat disimpan pada suhu 20-25°C dengan stabilitas yang terjaga hingga 4 hari. Perbedaan hasil bisa disebabkan oleh faktor-faktor seperti kualitas sumber daya

manusia, suhu yang tidak stabil selama penyimpanan, variasi instrumen laboratorium dan, kurangnya ketelitian dalam pelaksanaan di lapangan.

Tabel 5. menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara kadar eritrosit pemeriksaan langsung dan pemeriksaan setelah dilakukan penundaan 96 jam pada suhu 20-25°C. hal ini menunjukkan bahwa kadar eritrosit relatif lebih stabil dibandingkan kadar hemoglobin. Kadar hemoglobin cenderung mengalami penurunan lebih cepat dibandingkan jumlah eritrosit setelah penundaan pemeriksaan, karena hemoglobin sebagai komponen dalam eritrosit lebih peka terhadap perubahan kondisi penyimpanan. Sebagai molekul yang berperan dalam pengangkutan oksigen, hemoglobin lebih rentan mengalami degradasi atau dipengaruhi oleh faktor eksternal dibandingkan dengan keseluruhan sel eritrosit (Mudayatiningsih & Abiddin, 2025). Faktor eksternal seperti, lama waktu penyimpanan, suhu penyimpanan, kontaminasi, pengaruh sinar dan penguapan (Mayang, 2024). Sedangkan menurut Tirtamara *at al* (2013) faktor eksternal yang mempengaruhi kadar hemoglobin seperti reagen, alat yang digunakan, metode pemeriksaan, bahan pemeriksaan, kondisi lingkungan dan sampel yang digunakan. Prosedur pemeriksaan kadar hemoglobin sangat berpengaruh terhadap hasil yang akan diperoleh mulai dari faktor pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Penyebab utama kesalahan dalam pemeriksaan, yaitu faktor pra-analitik, yang mencakup proses pengambilan sampel, penyimpanan, pengolahan, serta transportasi bahan yang akan diperiksa (Sembiring *et al*, 2022). Tahap pra-analitik menjadi salah satu tahapan yang memiliki faktor kesalahan terbesar, seperti hemolisis yang terjadi pada saat pengambilan sampel darah sehingga perlu dihindari.

Hemolisis merupakan proses pecahnya membran sel eritrosit, sehingga hemoglobin dilepaskan dan bercampur dengan serum (Kahar, 2018). Hemolisis terjadi akibat beberapa hal seperti, ukuran jarum yang kecil sehingga sulit terkena vena, pengambilan darah diarea hematoma dan homogenisasi yang terlalu kuat. Hemolisis merupakan kondisi dimana serum yang berwarna kemerahan atau berwarna merah muda dikarenakan hemoglobin dayang keluar dari sel darah merah sehingga mengalami kerusakan. Kejadian hemolisis pada sampel darah sering ditemukan di lapangan, sehingga apabila sampel menunjukkan tanda-tanda hemolisis, disarankan untuk melakukan pengambilan darah ulang. Penggunaan sampel yang mengalami hemolisis untuk pemeriksaan sebaiknya dihindari dikarenakan dapat mengganggu akurasi hasil pemeriksaan (Nugrahena *et al*, 2021). Menurut Saputra & Aristoteles (2022) Lamanya waktu penyimpanan spesimen darah akan mempengaruhi perubahan kadar hemoglobin. Waktu penyimpanan sampel yang lama akan memberikan risiko kerusakan sel darah merah yang semakin meningkat. Selain itu, faktor kualitas petugas juga berpengaruh, misalnya cara petugas dalam menggunakan alat Hematology Analyzer saat melakukan pemeriksaan. Sampel darah yang langsung dianalisis tanpa proses homogenisasi, sehingga kadar hemoglobin dapat meningkat. Ketidakstabilan suhu penyimpanan juga bisa memengaruhi kualitas sampel, di mana suhu yang tidak konsisten dapat menyebabkan terjadinya hemolisis pada sampel darah. Penyimpanan sampel darah dengan antikoagulan pada suhu kamar dalam waktu yang terlalu lama menyebabkan perubahan sel eritrosit, seperti hemolisis, yang mengakibatkan hemoglobin keluar dari sel dan tersebar ke dalam plasma atau medium sekitarnya (Utami *et al*, 2019).

Perbedaan hasil pemeriksaan dapat disebabkan oleh proses homogenisasi sampel. Homogenisasi adalah proses pencampuran darah dengan antikoagulan secara menyeluruh, proses Homogenisasi dilakukan untuk mencegah terjadinya pembekuan dan hemolisis pada sampel darah. Jika homogenisasi sampel tidak

dilakukan dengan baik sebelum pemeriksaan, hasil yang diperoleh bisa terpengaruh dan tidak akurat (Tama, 2021).

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara kadar hemoglobin pemeriksaan langsung dan pemeriksaan setelah penundaan selama 96 jam pada suhu 20–25°C menggunakan metode *hematology analyzer*, di mana rata-rata kadar hemoglobin meningkat sedikit dari 13,8 g/dL menjadi 13,9 g/dL setelah penundaan. Hasil uji *paired t test* menunjukkan  $p < 0,05$ , sehingga terdapat perbedaan bermakna secara statistik antara kedua perlakuan. Temuan ini menunjukkan bahwa penyimpanan spesimen darah EDTA pada suhu ruang selama 96 jam dapat memengaruhi hasil pemeriksaan kadar hemoglobin, sehingga stabilitas sampel sangat dipengaruhi oleh faktor waktu dan suhu penyimpanan, serta faktor pra-analitik lainnya seperti proses homogenisasi dan potensi terjadinya hemolisis.

## 6. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada RS PKU Muhammadiyah Wonosobo atas izin dan fasilitas laboratorium yang diberikan. Terima kasih juga kepada seluruh staf laboratorium dan responden yang berpartisipasi. Ucapan terima kasih khusus diberikan kepada dosen pembimbing dan dosen penguji serta rekan-rekan yang memberikan dukungan dan masukan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu dibidang hematologi.

## 7. Daftar Pustaka

1. Afriansyah, F., Bastian, B., Sari, I., & Juraijin, D. PERBEDAAN DARAH SEGERA DIPERIKSA, DILAKUKAN PENYIMPANAN PADA SUHU 20°C-25°C DAN 4°C-8°C SELAMA 6 JAM TERHADAP JUMLAH ERITROSIT. *Journal Of Indonesian Medical Laboratory And Science (Joimedlabs)*. 2021. 2(2), 108-114. AVAIBLE FROM: <https://jurnal.aiptlmi-lasmlt.id/index.php/joimedlabs/article/view/51>
2. Arnanda, Q. P., Fatimah, D. S., Lestari, S., Widiyastuti, S., Oktaviani, D. J., Ramadhan, S. A., ... & Wicaksono, I. A. Hubungan Kadar Hemoglobin, Eritrosit, Dan Siklus Menstruasi Pada Mahasiswa Farmasi Universitas Padjadjaran Angkatan 2016. *Farmaka*, 2019. 17(2), 15-23. AVAIBLE FROM: <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1452364&val=1386&title=HUBUNGAN%20KADAR%20HEMOGLOBIN%20ERITROSIT%20DAN%20SIKLUS%20MENSTRUASI%20PADA%20MAHASISWA%20FARMASI%20UNIVERSITAS%20PADJADJARAN%20ANGKATAN%202016>
3. Agustin, T, A., Sudrajat, A. Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Penderita Gagal Ginjal Kronis Sebelum Dan Sesudah Hemodialisa. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2023. 8(3), 4730-4736. AVAIBLE FROM: <https://jurnal.fk.uisu.ac.id/index.php/stm/article/view/372>
4. Dameuli, S. *Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Hb Meter, Spektrofotometer Dan Hematology Analyzer Pada Sampel Segera Diperiksa Dan Ditunda 20 Jam* (Doctoral Dissertation. 2018. Universitas Muhammadiyah Semarang). AVAIBLE FROM: <http://repository.unimus.ac.id/2938/>
5. Ernawati, E., & Andreswari, D. Implementasi Case Based Reasoning Untuk Diagnosa Penyakit Berdasarkan Gejala Klinis Dan Hasil Pemeriksaan Hematologi Dengan Probabilitas Bayes. *Rekursif: Jurnal Informatika*. 2017.

- 5(1). AVAIBLE FROM: <https://Download.Garuda.Kemdikbud.Go.Id/Article.Php?Article=885800&Val=7008&Title=Implementasi%20Case%20Based%20Reasoning%20Untuk%20Diagnosa%20Penyakit%20Berdasarkan%20Gejala%20Klinis%20dan%20Hasil%20Pemeriksaan%20Hematologi%20dengan%20Probabilitas%20Bayes>
6. Faatih, M. Penggunaan Alat Pengukur Hemoglobin Di Puskesmas, Polindes Dan Pustu. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*. 2017. 32-39. AVAIBLE FROM: <https://Download.Garuda.Kemdikbud.Go.Id/Article.Php?Article=1706676&Val=12397&Title=Penggunaan%20Alat%20Pengukur%20Hemoglobin%20di%20Puskesmas%20Polindes%20dan%20Pustu>
7. Fauzi, A., Novilla, A., Ningrum, N. R., & Herawati, I. Perbandingan Kadar Hemoglobin Menggunakan POCT (Point Care Of Testing) Dengan Alat *Hematology Analyzer* Pada Pasien Normal Dan Anemia. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 2024. 16(2), 386-394. AVAIBLE FROM: <https://Www.Journalthamrin.Com/Index.Php/Jikmht/Article/View/2329>
8. Gunadi, V. I., Mewo, Y. M., & Tiho, M. Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Bangunan. *Ebiomedik*. 2016. 4(2). AVAIBLE FROM: <https://Ejournal.Unsrat.Ac.Id/Index.Php/Ebiomedik/Article/View/14604>
9. Hasan, Z., Arif, M., & Bahrin, U. Variasi Perlakuan Penanganan Sampel Serum Dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Pemeriksaan Kreatinin Darah. *JST Kesehatan*, 7(1), 72-78. AVAIBLE FROM: Hasan, Z. A., Arif, M., & Bahrin, U. (2017). Variasi Perlakuan Penanganan Sampel Serum Dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Pemeriksaan Kreatinin Darah. *JST Kesehatan*. 2017. 7(1), 72-78. AVAIBLE FROM: [https://Scholar.Google.Com/Scholar?hl=Id&As\\_Sdt=0%2C5&Q=Hasan%2C+Z.+A.%2C+Arif%2C+M.%2C+%26+Bahrin%2C+U.+%282017%29.+Variasi+Perlakuan+Penanganan+Sampel+Serum+Dan+Pengaruhnya+Terhadap+Hasil+Pemeriksaan+Kreatinin+Darah.+JST+Kesehatan%2C+7%281%29%2C+72-78.&BtnG=](https://Scholar.Google.Com/Scholar?hl=Id&As_Sdt=0%2C5&Q=Hasan%2C+Z.+A.%2C+Arif%2C+M.%2C+%26+Bahrin%2C+U.+%282017%29.+Variasi+Perlakuan+Penanganan+Sampel+Serum+Dan+Pengaruhnya+Terhadap+Hasil+Pemeriksaan+Kreatinin+Darah.+JST+Kesehatan%2C+7%281%29%2C+72-78.&BtnG=)
10. Istiqomaria, I., & Bastian, B. Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Darah Simpan Suhu 20oc Â€“25oc Dan 4ocâ€™8oc Selama 6 Jam. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 7(2). 2021. 226-232. AVAIBLE FROM: <https://Journal.Thamrin.Ac.Id/Index.Php/Anakes/Article/View/590>
11. Kahar, H. Pengaruh Hemolisis Terhadap Kadar Serum Glutamate Pyruvate Transaminase (SGPT) Sebagai Salah Satu Parameter Fungsi Hati. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*. 2018. 1(1), 38-46. AVAIBLE FROM: <https://Journal.Um-Surabaya.Ac.Id/Index.Php/Analisis/Article/View/981>
12. Khotimah, E., Lingga, P. A. S., & Pramitaningrum, I. K. Tingkat Kualitas Pemantapan Mutu Internal Pra Analitik Pemeriksaan Hematologi. *Jurnal Analisis Laboratorium Medik*. 2024. 9(1), 53-60. AVAIBLE FROM: <https://E-Journal.Sari-Mutiara.Ac.Id/Index.Php/ALM/Article/View/5291/3591>
13. Karlin, E., Indah, S., & Bastian. Perbedaan Kadar Hemoglobin Segera Diperiksa Dan Penundaan 2,5 Jam Pada Suhu Ruang. *Journal Health Applied Science And Technology*. 2025. 1(1), 21-25. AVAIBLE FROM: [https://Www.Researchgate.Net/Publication/368825779\\_The\\_Difference\\_In\\_Hemoglobin\\_Levels\\_Is\\_Checked\\_Immediately\\_And\\_A\\_Delay\\_Of\\_25\\_Hours\\_At\\_Room\\_Temperature](https://Www.Researchgate.Net/Publication/368825779_The_Difference_In_Hemoglobin_Levels_Is_Checked_Immediately_And_A_Delay_Of_25_Hours_At_Room_Temperature)
14. Kementerian Kesehatan RI. Survei Kesehatan Indonesia Dalam Angka. 2023. AVAIBLE FROM: <https://Www.Badankebijakan.Kemkes.Go.Id/Hasil-Ski->

[2023/](#)

15. Kusumawati, E., Lusiana, N., Mustika, I., Hidayati L, S., & Andyarini, E. N. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin (Hb) Remaja Menggunakan Metode Sahli Dan Digital (Easy Touch Gchb)-The Differences In The Result Of Examination Of Adolescent Hemoglobin Levels Using Sahli And Digital Methods (Easy Touch Gchb). *Journal Of Health Science And Prevention*. 2018. 2(2), 95-98. AVAIBLE FROM: [Http://Repository.Uinsa.Ac.Id/Id/Eprint/1777/](http://Repository.Uinsa.Ac.Id/Id/Eprint/1777/)
16. Lucky, H. Uji Normalitas Data Kesehatan Menggunakan SPSS Edisi I. 2019. AVAIBLE FROM: [Https://Eprints.Poltekkesjogja.Ac.Id/46/](https://Eprints.Poltekkesjogja.Ac.Id/46/)
17. Muslim, A. Pengaruh Waktu Simpan Darah K2EDTA Dan Na2EDTA Pada Suhu Kamar Terhadap Kadar Hemoglobin. *Jurnal Analis Kesehatan*. 2015. 4(2), 392-396. AVAIBLE FROM: [Https://Core.Ac.Uk/Download/Pdf/236060547.Pdf](https://Core.Ac.Uk/Download/Pdf/236060547.Pdf)
18. Mudayatiningsih, S., & Abiddin, A. H. Perubahan Hemoglobin, Hematokrit Dan Kalium Akibat Lama Penyimpanan Kantong Darah. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*. 2025. 5(5), 2270-2279. AVAIBLE FROM: [Https://Ejurnalmalahayati.Ac.Id/Index.Php/MAHESA/Article/View/16958](https://Ejurnalmalahayati.Ac.Id/Index.Php/MAHESA/Article/View/16958)
19. Mayasari, L. T. *Hubungan Jumlah Eritrosit Dengan Kadar Hemoglobin Pada Buruh Wanita Yang Bekerja Di Malam Hari* (Doctoral Dissertation, UNIMUS). 2019. AVAIBLE FROM: [Http://Repository.Unimus.Ac.Id/4398/](http://Repository.Unimus.Ac.Id/4398/)
20. Noviar, G., Hayati, E., & Durachim, A. *Pengaruh Waktu Simpan Darah K2EDTA Dan K3EDTA Pasien Talasemia Mayor Terhadap Pemeriksaan Hematologi Rutin* (Doctoral Dissertation, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung). 2020. AVAIBLE FROM: [Https://Repo.Poltekkesbandung.Ac.Id/Id/Eprint/749/](https://Repo.Poltekkesbandung.Ac.Id/Id/Eprint/749/)
21. Nuban, D. I. *Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Tukang Batu Di Kelurahan Oebufu* (Doctoral Dissertation, Poltekkes Kemenkes Kupang). 2019. AVAIBLE FROM: [Http://Repository.Poltekkeskupang.Ac.Id/391/1/KTI%20DENSI%20IMELDA%20NUBAN.Pdf](http://Repository.Poltekkeskupang.Ac.Id/391/1/KTI%20DENSI%20IMELDA%20NUBAN.Pdf)
22. Nugrahena, N. P., Sudarsono, T. A., & Wijayanti, L. Pengaruh Hemolisis Terhadap Nilai Trombosit Dengan Menggunakan Metode Direct Counting. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*. 2021. 8(2), 108-113. AVAIBLE FROM: [Https://Jambs.Poltekkes-Mataram.Ac.Id/Index.Php/Home/Article/View/228](https://Jambs.Poltekkes-Mataram.Ac.Id/Index.Php/Home/Article/View/228)
23. PERMENKES. Penyelenggaraan Pemeriksaan Laboratorium Untuk Ibu Hamil, Bersalin, Dan Nifas Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Dan Jaringan Pelayanan. 2015. AVAIBLE FROM: [Https://Peraturan.Bpk.Go.Id/Details/115782/Permenkes-No-25-Tahun-2015](https://Peraturan.Bpk.Go.Id/Details/115782/Permenkes-No-25-Tahun-2015)
24. Praptomo, A. J. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Metode Langsung (Rees Ecker), Metode Tidak Langsung (Fonio), Dan Metode Otomatik (Hematologi Analyzer). *Jurnal Medika: Karya Ilmiah Kesehatan*. 2016. 1(1), 1-12. AVAIBLE FROM: [Https://Jurnal.Itkeswhs.Ac.Id/Index.Php/Medika/Article/View/34](https://Jurnal.Itkeswhs.Ac.Id/Index.Php/Medika/Article/View/34)
25. Prihandono, D. S., & Waluyo, F. Pengaruh Lama Penyimpanan 5 Jam Dan 10 Jam Pada Suhu 2-8 0C Terhadap Kadar Glycated Hemoglobin (Hba1c). *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*. 2019. 5(2), 125-133. AVAIBLE FROM: [Https://Scholar.Google.Com/Scholar?Hl=Id&As\\_Sdt=0%2C5&Q=Prihandono%2C+D.+S.%2C+%26+Waluyo%2C+F.+%282019%29.+Pengaruh+Lama+Penyimpanan+5+Jam+Dan+10+Jam+Pada+Suhu+2-8+0C+Terhadap+Kadar+Glycated+Hemoglobin+%28hba1c%29.+Jurnal+Manaj](https://Scholar.Google.Com/Scholar?Hl=Id&As_Sdt=0%2C5&Q=Prihandono%2C+D.+S.%2C+%26+Waluyo%2C+F.+%282019%29.+Pengaruh+Lama+Penyimpanan+5+Jam+Dan+10+Jam+Pada+Suhu+2-8+0C+Terhadap+Kadar+Glycated+Hemoglobin+%28hba1c%29.+Jurnal+Manaj)

- [emen+Kesehatan+Yayasan+RS.+Dr.+Soetomo%2C+5%282%29%2C+125-133.&Btng=](#)
26. Rosidah, R., & Wibowo, C. Perbedaan Antara Pemeriksaan Antikoagulan Edta Dan Heparin Terhadap Nilai Hematokrit (Hct). *Jurnal Sains*. 2018. 8(16). AVAIBLE FROM: <https://Journal.Unigres.Ac.Id/Index.Php/Sains/Article/View/800>
  27. Saputra, O. D., & Aristoteles, A. Perbedaan Pemeriksaan Darah Segera Dan Ditunda Selama 6 Jam Pada Suhu 4-8Oc Terhadap Kadar Hemoglobin Dengan *Hematology Analyzer*. *Jurnal'Aisyiyah Medika*. 2022. 7(2). AVAIBLE FROM: <https://Jurnal.Stikes-Aisyiyah-Palembang.Ac.Id/Index.Php/JAM/Article/View/852>
  28. Sutrisna, I. G. P. A. F., Prihatiningsih, D., & Subhaktiyasa, P. G. (2020). Analisis Pemantapan Mutu Internal Pemeriksaan Trombosit Di Laboratorium Klinik UPTD. Puskesmas Abiansemal I. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*. 2020. 5(2), 28-34. AVAIBLE FROM: <https://E-Journal.Sari-Mutiara.Ac.Id/Index.Php/ALM/Article/View/2152/1471>
  29. Savitri Dewi, P. A. D., Sri Arjani, I. A. M., & Mastra, N. *Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Polisi Lalu Lintas (Polantas) Di Kepolisian Daerah Bali* (Doctoral Dissertation, POLITEKNIK KESEHATAN DENPASAR). 2020. AVAIBLE FROM: <https://Jurnal.Stikes-Aisyiyah-Palembang.Ac.Id/Index.Php/JAM/Article/View/852>
  30. Shinta Mayang, R. Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Performa Akademik Anak Usia Sekolah Kelas II-VI Di SDN 1 Kereng Bangkirai (Doctoral Dissertation, Poltekkes Kemenkes Palangka Raya). 2024. AVAIBLE FROM: <http://Repo.Polkesraya.Ac.Id/3423/>
  31. Sembiring, T. U., Sipayung, A. D., Wulandari, F., Aritonang, E., & Purba, D. PERBEDAAN NILAI HEMOGLOBIN MENGGUNAKAN HEMATOLOGI ANALYZER PADA PEMERIKSAAN LANGSUNG DENGAN PENUNDAAN 3 JAM PADA SUHU 20° C-25° C DI RUMAH SAKIT ESTOMIHI MEDAN. *Jurnal Abdimas Mutiara*. 2022. 3(1), 666-671. AVAIBLE FROM: <https://E-Journal.Sari-Mutiara.Ac.Id/Index.Php/JAM/Article/View/5095>
  32. Siregar, M. T., Wulan, W. S., Setiawan, D., & Nuryati, A. *Kendali Mutu. Buku Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM), Kemenkes RI, Jakarta*. 2018. AVAIBLE FROM: [https://Tlm.Poltekkesaceh.Ac.Id/Wp-Content/Uploads/2024/01/Kendali-Mutu\\_SC.Pdf](https://Tlm.Poltekkesaceh.Ac.Id/Wp-Content/Uploads/2024/01/Kendali-Mutu_SC.Pdf)
  33. Tama, S. P. Perbandingan Teknik Homogenisasi Darah Edta Dengan Teknik Inversi Dan Teknik Angka Delapan Terhadap Kadar Hemoglobin Karya Tulis Ilmiah. 2021. AVAIBLE FROM: <https://Repository.Poltekkespalembang.Ac.Id/Files/Original/A566bf112d2cb8f05f248cb8cf488.Pdf> (Accessed: 15 Mei 2025).
  34. Tirtamara, A., A. Laporan Praktikum Hematologi Pengukuran Kadar Hemoglobin Dengan Metode Sahli. DIII Analis Kesehatan. Politeknik Kesehatan Denpasar. 2013. AVAIBLE FROM: <https://Id.Scribd.Com/Doc/213717489/Pemeriksaan-Hb-Sahli>
  35. Utami, A. P., Nurhayati, B., Noviar, G., & Durachim, A. Waktu Simpan Darah Antikoagulan K2EDTA Dan K3EDTA Terhadap Parameter Eritrosit. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*. 2019. 11(2), 175-189. AVAIBLE FROM: <https://Mail.Juriskes.Com/Index.Php/Jrk/Article/View/743>
  36. Wahdaniah, W., & Tumpuk, S. Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K2EDTA Dan K3EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*. 2018. 1(2), 114-118. AVAIBLE FROM:

- <https://Ejournal.Poltekkes-Pontianak.Ac.Id/Index.Php/JLK/Article/View/147>
37. World Health Organization. Anaemia. 2020. AVAIBLE FROM:  
[https://Www.Who.Int/Health-Topics/Anaemia#Tab=Tab\\_1](https://Www.Who.Int/Health-Topics/Anaemia#Tab=Tab_1)
38. Yaqin, A. Analisis Tahap Pemeriksaan Pra Analitik Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Hasil Laboratorium Di RS. Muji Rahayu Surabaya. *Jurnal Sains*. 2015. 5(10). AVAIBLE FROM:  
<https://Journal.Unigres.Ac.Id/Index.Php/Sains/Article/View/591>