

COMPARISON OF HEMOGLOBIN MEASUREMENT DEVICES TO HEMOGLOBIN LEVELS AT THE POLTEKKES OF THE MINISTRY OF HEALTH OF EAST BORNEO**Supri Hartini¹, Dinda Rizki Fauziah², Dwi Setiyo Prihandono³, Didi Irwadi⁴****¹²³Department of Medical Laboratory Technology, Ministry of Health,
East Borneo Polytechnic****⁴Clinical Pathology Laboratory, Abdul Wahab Sjahranie Hospital****Abstract**

Background: Hemoglobin level measurement is an important parameter in evaluating an individual's health status. Various tools are used, both manual and automatic, such as Sahli, point-of-care testing (POCT), photometers, and hematology analyzers. This study aims to analyze the comparison of hemoglobin level measurement results using photometers and hematology analyzers, each of which operates on different principles. Photometers work by measuring the absorbance of light in blood samples that have been reacted with Drabkin's solution, while hematology analyzers use principles of electrical impedance, flow cytometry, and photometry to analyze blood parameters. This study employs an observational approach with a comparative diagnostic test design. A total of 42 blood samples with EDTA anticoagulant were analyzed using both devices. Data analysis included normality tests using the Shapiro-Wilk test, homogeneity of variance tests, and unpaired t-tests to determine the comparison of measurement results between the two devices. The results of this study showed that the average hemoglobin level using the photometer was 13.3 g/dl, while that using the hematology analyzer was 12.9 g/dl. The normality test indicated that the data were normally distributed for the photometer ($p=0.445$) and the hematology analyzer ($p=0.052$). The homogeneity test showed that the data variance was homogeneous. The results of the unpaired t-test showed a p -value <0.001 , indicating a statistically significant difference between the two measurement methods. The conclusion of this study is that there is a significant difference between the hemoglobin level measurements using the photometer and the hematology analyzer.

Keywords: Hemoglobin, Hematology Analyzer, Photometer

PERBANDINGAN ALAT PENGUKURAN HEMOGLOBIN TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN DI POLTEKKES KEMENTERIAN KESEHATAN KALIMANTAN TIMUR

Abstrak

Pengukuran kadar hemoglobin merupakan parameter penting dalam evaluasi status kesehatan seseorang, terdapat berbagai alat yang digunakan baik manual maupun otomatis seperti *sahli*, *point of care testing* (POCT), photometer dan hematology analyzer. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan hasil pengukuran kadar hemoglobin menggunakan photometer dan hematology analyzer yang masing masing memiliki prinsip kerja berbeda. Photometer bekerja dengan mengukur absorbansi cahaya pada sampel darah yang telah direaksikan dengan larutan drabkin, sedangkan hematology analyzer menggunakan prinsip impedansi listrik, flowcytometri dan fotometri untuk menganalisis parameter darah. Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan observasional dengan desain uji diagnostik komparatif. Sampel darah sebanyak 42 sampel dengan antikoagulan EDTA dianalisis menggunakan kedua alat tersebut. Analisis data meliputi uji normalitas menggunakan *shapiro-wilk*, uji homogenitas varian, serta uji t-test tidak berpasangan untuk mengetahui perbandingan hasil pengukuran antara kedua alat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar hemoglobin menggunakan photometer adalah 13,3 g/dl sedangkan pada hematology analyzer sebesar 12,9 g/dl. Uji normalitas menunjukkan data terdistribusi normal pada photometer $p=0,445$ dan hematology analyzer $p=0,052$. Uji homogenitas menunjukkan varians data yang homogen. Hasil uji t-test tidak berpasangan menunjukkan nilai $p<0,001$ yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua metode pengukuran. Kesimpulan penelitian ini terdapat perbandingan signifikan antara hasil pengukuran kadar hemoglobin menggunakan photometer dan hematology analyzer.

Kata Kunci: *Hemoglobin, Hematology Analyzer, Photometer*

Penulis Koresponden: Dinda Rizki Fauziah, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Kaltim, Jalan Kurnia Makmur No.64 Samarinda 75123, Email: dindarizki869@gmail.com

PENDAHULUAN

Pemeriksaan laboratorium merupakan komponen esensial dalam pelayanan kesehatan yang memiliki peran penting dalam penegakan diagnosis, pemantauan efektivitas terapi, serta penilaian prognosis pasien. Validitas hasil pemeriksaan laboratorium sangat bergantung pada tersedianya layanan laboratorium yang menjamin validitas hasil pemeriksaan (Kurniasih & Astuti, 2024). Dalam praktik operasionalnya, laboratorium klinik menerapkan sistem penjaminan mutu (*Quality Assurance*) untuk memastikan ketepatan dan keandalan hasil uji laboratorium. Penjaminan mutu ini mencakup seluruh tahapan proses, mulai dari pra-analitik, analitik dan pasca analitik, dan melibatkan mekanisme penjaminan mutu internal maupun eksternal. Pada bidang hematologi penjaminan mutu internal dilakukan melalui tindakan preventif dan pemantauan berkelanjutan oleh laboratorium untuk memastikan hasil yang memenuhi kriteria teknis termasuk aspek akurasi dan presisi (Tuntun et al., 2018).

Presisi diukur secara kuantitatif melalui koefisien variasi (*Imprecision*), sedangkan akurasi tidak harus identik dengan nilai sebenarnya (*true value*), tetapi harus berada dalam rentang yang secara statistik dapat diterima yaitu ± 2 standar deviasi dari nilai rata-rata (Tuntun et al., 2018). Dalam praktik klinis, pemeriksaan laboratorium hematologi rutin dilakukan untuk mengevaluasi komponen darah dan mendeteksi kemungkinan adanya kelainan, seperti penurunan kadar hemoglobin atau indikasi infeksi (Baskoro, 2023). Salah satu parameter penting dalam pemeriksaan ini adalah hemoglobin, protein metalik dalam eritrosit yang berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan serta mengangkut karbon dioksida kembali ke paru-paru untuk di eliminasi. Hemoglobin terdiri atas protein globin dan empat gugus heme, yang masing-masing mengandung satu atom besi (Fe^{2+}). Pemeriksaan kadar hemoglobin penting dalam menilai kondisi hematologis seperti anemia dan polisitemia (Hartini et al 2024). Beberapa metode telah dikembangkan untuk mengukur kadar hemoglobin, seperti teknik gasometri, kimiawi, gravimetri, dan kolorimetri, termasuk metode direct matching, Sahli (hematin asam), hematin alkali, oksihemoglobin, dan SLS-Hb. Dalam penelitian ini, pengukuran kadar hemoglobin dilakukan menggunakan photometer dan hematology analyzer (Oktaviani, 2021).

Hematology analyzer merupakan alat diagnostik otomatis yang memungkinkan pemeriksaan laboratorium dilakukan secara efisien, terutama dalam kondisi yang memerlukan hasil cepat untuk pengambilan keputusan klinis. Alat ini dilengkapi sistem kontrol mutu internal (Internal

Quality Control) yang berfungsi untuk menjamin presisi dan akurasi hasil serta mengidentifikasi kemungkinan kesalahan pengukuran (Arini et al., 2024). Pemeriksaan menggunakan hematology analyzer melibatkan penggunaan larutan diluent sebagai buffer isotonik yang berfungsi mengencerkan sampel, membantu perhitungan eritrosit, dan penentuan kadar hemoglobin. Namun, alat ini juga menggunakan bahan kimia toksik seperti Lysing Agent yang mengandung deterjen seperti Sodium Dodecyl Sulfate (SDS) yang dapat menyebabkan iritasi, serta larutan pembersih seperti Cleaning Agent dan Washing Solution yang bersifat korosif (Widiarumiarso, 2018).

Metode cyanmethemoglobin yang direkomendasikan oleh International Council for Standardization in Hematology (ICSH) dan WHO, dianggap sebagai gold standard dalam pengukuran hemoglobin. Metode ini dilakukan menggunakan alat photometer, dengan tingkat ketidakpastian hasil sekitar 2% (Lailla et al., 2021). Metode ini bekerja dengan mengubah hemoglobin menjadi senyawa cyanmethemoglobin melalui reaksi dengan reagen Drabkin, yang kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Komponen utama dalam larutan Drabkin antara lain adalah Potassium Ferricyanide dan Potassium Cyanide (KCN). Kalium sianida merupakan zat beracun yang berpotensi membahayakan teknisi laboratorium jika tidak ditangani sesuai prosedur keselamatan. Pengelolaan limbah yang mengandung KCN juga memerlukan perhatian khusus untuk menghindari risiko terhadap kesehatan dan lingkungan (Yadav et al., 2020).

Beberapa studi sebelumnya telah mengevaluasi perbandingan metode pemeriksaan hemoglobin. Penelitian oleh Rahmatullah et al (2023) menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil pengukuran hemoglobin menggunakan Hb meter dan hematology analyzer, dengan rata-rata masing-masing 14,6 g/dL dan 14,2 g/dL. Sementara itu, Lailla et al. (2021) melaporkan kadar hemoglobin yang diperoleh dari alat strip digital POCT berkisar antara 8,2–16,1 g/dL dengan nilai rata-rata 11,9 g/dL. Sedangkan hasil menggunakan metode cyanmethemoglobin menunjukkan rentang kadar hemoglobin 7,9–15,6 g/dL. Dengan mempertimbangkan pentingnya akurasi hasil laboratorium, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kadar hemoglobin yang diperoleh dari dua metode pengukuran, yaitu photometer dengan metode cyanmethemoglobin dan hematology analyzer, untuk menilai kesesuaian dan perbedaan antara kedua alat tersebut dalam konteks pemeriksaan rutin laboratorium hematologi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan observasional analitik yang menggunakan desain uji diagnostik komparatif. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kadar hemoglobin yang diukur menggunakan dua alat, yaitu photometer dan hematology analyzer, untuk menilai kesesuaian hasil pengukuran antara kedua alat tersebut. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 42 sampel, yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi tertentu. Seluruh sampel darah dikumpulkan dalam tabung EDTA sebagai antikoagulan untuk mencegah pembekuan, dan kemudian dilakukan pengukuran kadar hemoglobin menggunakan kedua alat secara berurutan. Analisis data dilakukan melalui dua tahap, yaitu analisis univariat untuk mendeskripsikan karakteristik data (nilai rata-rata, minimum, maksimum, dan standar deviasi), serta analisis bivariat untuk membandingkan hasil pengukuran kadar hemoglobin antara kedua alat. Uji statistik yang digunakan meliputi uji normalitas data, uji homogenitas dan uji *T-Test* tidak berpasangan untuk mengetahui perbandingan dari photometer dan hematology analyzer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hematologi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur pada tanggal 30 Oktober dan 1 November 2024. Total sampel yang dianalisis sebanyak 42 sampel darah, yang diukur menggunakan dua metode, yaitu photometer dan hematology analyzer. Hasil pengukuran kadar hemoglobin disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Rata-Rata Kadar Hemoglobin Photometer

Alat Pengukuran	Minimal	Maksimal	Rata-Rata	Jumlah Sampel	Standar Deviasi
Photometer	10,4 g/dl	18,9 g/dl	13,3 g/dl	42	1,62

(Sumber: Data Primer 2024)

Berdasarkan Tabel 1. pengukuran kadar hemoglobin menggunakan alat photometer menunjukkan rata-rata kadar hemoglobin sebesar 13,3 g/dL, dengan nilai minimum 10,4 g/dL dan maksimum 18,9 g/dL. Nilai standar deviasi sebesar 1,62 menunjukkan adanya variasi antar hasil pemeriksaan.

Tabel 2. Rata-Rata Kadar Hemoglobin Hematology Analyzer

Alat Pengukuran	Minimal	Maksimal	Rata-Rata	Jumlah Sampel	Standar Deviasi
Hematology Analyzer	11,1 g/dl	16,8 g/dl	12,9 g/dl	42	1,28

(Sumber: Data Primer 2024)

Pada Tabel 2. Pengukuran dengan hematology analyzer menunjukkan rata-rata kadar hemoglobin sebesar 12,9 g/dL, dengan nilai minimum 11,1 g/dL dan maksimum 16,8 g/dL. Nilai standar deviasi sebesar 1,28 menunjukkan tingkat variasi yang lebih kecil dibandingkan photometer.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Kadar Hemoglobin

Alat Pengukuran	Shapiro-Wilk			Makna Uji
	Statistic	df	Sig.	
Photometer	,974	42	,445	Terdistribusi Normal
Hematology Analyzer	,947	42	,052	Terdistribusi Normal

(Sumber: Data Primer 2024)

Pada Tabel 3. Hasil uji Shapiro-Wilk pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kedua kelompok data memiliki nilai signifikansi $> 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data kadar hemoglobin dari kedua metode terdistribusi normal.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Kadar Hemoglobin

Alat Pengukuran	Test Homogenitas Varians				
	Levene Statistic		df1	df2	Sig.
Photometer	Mean	,014	1	40	,908
	Median	,010	1	40	,920
	Median and df	,010	1	39,786	,920
	Trimmed mean	,021	1	40	,887
Hematology Analyzer	Mean	,104	1	40	,748
	Median	,077	1	40	,782
	Median and df	,077	1	39,813	,782
	Trimmed mean	,104	1	40	,748

(Sumber: Data Primer 2024)

Pada Tabel 3. nilai signifikansi pada uji Levene untuk kedua alat pengukuran $> 0,05$, yang berarti varians antar kelompok homogen, sehingga dapat dilanjutkan ke uji T-Test

Tabel 5. Hasil Uji T-Test Tidak Berpasangan

Alat Pengukuran	T-Test Independent				
	F	Sig	t	df	Sig. (2-tailed)
Photometer	,014	,908	5,509	40	< ,001
Hematology Analyzer	,104	,748	6,733	40	< ,001

(Sumber: Data Primer 2024)

Pada Tabel 5. diperoleh nilai $p < 0,001$, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar hemoglobin yang diukur menggunakan photometer dan hematology analyzer.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kadar hemoglobin darah yang diperoleh melalui dua alat pengukuran laboratorium, yakni menggunakan alat photometer dan hematology analyzer. Analisis dilakukan di Laboratorium Hematologi Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur. Sampel yang digunakan dalam penelitian berjumlah 42, terdiri atas darah yang telah ditambahkan antikoagulan EDTA untuk mencegah pembekuan dan mempertahankan integritas spesimen selama pemeriksaan.

Berdasarkan Tabel 4.1 dan Tabel 4.2, diperoleh nilai rata-rata kadar hemoglobin sebesar 13,3 g/dl menggunakan photometer dan 12,9 g/dl menggunakan hematology analyzer. Nilai tersebut masih berada dalam kisaran normal kadar hemoglobin untuk sebagian besar individu. Nilai minimal masing-masing alat baik photometer 10,4 g/dl dan hematology analyzer 11,1 g/dl menunjukkan adanya subjek dengan kadar hemoglobin dibawah nilai normal, sementara nilai maksimum dari photometer mencapai 18,9 g/dl yang melebihi batas atas normal untuk pria sebagaimana terlihat pada sampel M27. Standar deviasi pada alat photometer yaitu 1,62 lebih tinggi dibandingkan hematology analyzer 1,28 mengindikasikan variasi hasil yang lebih besar pada photometer.

Pada subjek perempuan sebagian besar hasil kadar hemoglobin dari kedua alat berada dibawah nilai normal 12-15 g/dl. Misalnya pada sampel dengan kode M9 menunjukkan hasil pada photometer 10,4 g/dl dan hematology analyzer 11,3 g/dl. Kasus seperti ini menggambarkan adanya

potensi perbedaan hasil antara metode meskipun digunakan pada sampel yang sama. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh sensitivitas masing-masing alat terhadap variabel pengganggu (interferensi), serta pengaruh teknik pengambilan atau homogenisasi sampel.

Pada alat photometer menggunakan metode cyanmethemoglobin bekerja berdasarkan pengukuran absorbansi larutan dengan panjang gelombang 540nm. Hemoglobin dalam darah dikonversi menjadi bentuk cyanmethemoglobin menggunakan reagen drabkin yang mengandung kalium ferisianida dan kalium sianida serta buffer KH_2PO_4 untuk menjaga kestabilan pH. Keberhasilan reaksi sangat dipengaruhi oleh pH optimal dan waktu inkubasi yang tepat jika kondisi ini tidak terpenuhi, maka konversi hemoglobin tidak sempurna, sehingga absorbansi dan hasil pengukuran akan menurun. Selain itu, keberadaan lipemia, leukositosis, atau makroglobulinemia juga dapat menyebabkan kekeruhan pada larutan yang dapat mengganggu akurasi pengukuran photometer (Ginting & Wahyu, 2023).

Sementara itu, pada hematology analyzer menggunakan metode fotometri otomatis dengan proses pengukuran yang lebih cepat dan sistem tertutup yang meminimalkan kesalahan manusia. Alat ini menggunakan larutan diluent untuk mengencerkan darah dan menstabilkan sel serta mencegah agregasi atau interferensi optik akibat protein plasma keuntungan utama hematology analyzer adalah kestabilan sistem dan integrasi quality control internal yang membantu memantau presisi secara real time. Namun, alat ini tetap tidak bebas dari faktor kesalahan teknis seperti waktu analisis yang tertunda, serta kalibrasi yang tidak tepat atau residu bahan kimia yang tidak dibersihkan dengan optimal (Oktaviani, 2021).

Hasil uji normalitas data menggunakan shapiro-wilk menunjukkan bahwa data dari kedua metode terdistribusi normal ($p > 0,05$) sehingga analisis sistem parametrik dapat digunakan. Uji homogenitas varians (*Levene T-Test*) menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang berarti varians antar kelompok data homogen. Selanjutnya uji t-test tidak berpasangan (*Independent-T-Test*) menghasilkan nilai signifikasi <0.001 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil kadar hemoglobin yang diperoleh dari alat photometer dan hematology analyzer.

Perbandingan hasil ini sejalan dengan penelitian Kusumawati et al., 2018 yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara metode sahli dan alat digital Easy Touch GCHB, dengan nilai rata-rata masing-masing 9,4 g/dL dan 13,0 g/dL. Namun, berbeda dengan temuan Rahmatullah et al. (2023) yang menyimpulkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara metode

Hb meter dan hematology analyzer. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi metode, tingkat sensitivitas alat, atau kondisi sampel yang digunakan.

Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini antara lain adalah potensi ketidakteraturan dalam teknik homogenisasi sampel, yang dapat menyebabkan distribusi sel darah tidak merata. Selain itu, perbedaan volume darah yang diambil untuk analisis masing-masing alat juga berpotensi memengaruhi hasil. Prosedur pipet manual yang tidak seragam, atau penggunaan reagen yang tidak dalam kondisi optimal, dapat mengurangi reliabilitas data (Syuhada et al., 2022).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa kadar hemoglobin yang diukur menggunakan alat photometer memiliki nilai rata-rata sebesar 13,3 g/dL, dengan rentang nilai 10,4–18,9 g/dL. Sementara itu, pengukuran menggunakan hematology analyzer menunjukkan nilai rata-rata 12,9 g/dL, dengan rentang 11,1–16,8 g/dL. Kedua metode masih berada dalam kisaran kadar hemoglobin yang dianggap normal secara klinis, namun terdapat variasi antar alat. Hasil uji statistik Independent T-Test menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil pengukuran kadar hemoglobin menggunakan photometer dan hematology analyzer ($p\text{-value} < 0,001$; $\alpha = 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa kedua metode memberikan hasil pengukuran yang berbeda secara bermakna, sehingga tidak dapat digunakan secara bergantian tanpa mempertimbangkan validasi dan penyesuaian metode terlebih dahulu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada dosen pembimbing, penguji, orang tua dan teman-teman D-III teknologi laboratorium medis yang membantu peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, F. Y., Handayati, A., Astuti, S. S. E., & Anggraini, A. D. (2024). Uji Komparasi Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Menggunakan Hematology Analyzer dan Hemoglobin Meter pada Pasien Kadar Normal dan Abnormal Rendah. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, 14(1), 235–238.
- Baskoro, R. A. (2023). Spesifikasi Teknis Jasa Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Lengkap, Gula Darah Sewaktu Dan Rontgen Thorax Kegiatan Pemeriksaan Kesehatan Mahasiswa Baru Ui Tahun 2023. 1–14.

- Ginting, R. Y., & Wahyu, Y. (2023). Pemeriksaan Hemoglobin Pada Petugas SPBU Di Daerah Glugur Rimbun Kabupaten Deli Serdang Tahun 2021. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(1), 146–151.
- Hartini, S., Prihandono, D. S., & Gustiani, D. (2024). Analisis Kadar Hemoglobin Mahasiswa Dengan Kebiasaan Sarapan. *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*, 8(1), 43–51.
- Kurniasih, E., & Astuti, T. D. (2024). Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Sel Darah Spesimen Darah Vena EDTA Menggunakan Metode Manual Dan Otomatis Comparison Of Result Counting Blood Cell Number Of EDTA Vena Blood Specimen Using Manual And Automatic Methods. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 6, 495–501.
- Kusumawati, E., Lusiana, N., Mustika, I., Hidayati, S., & Andyarini, E. N. (2018). 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*, 2(2), 95–99.
- Lailla, M., Zainar, & Fitri, A. (2021). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Digital Terhadap Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Cyanmethemoglobin. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 3(2), 63–68.
- Oktaviani, D. D. (2021). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Metode POCT (Point-Of Care-Testing) Cyanmethemoglobin. *MMW-Fortschritte Der Medizin*, 163(15), 39.
- Rahmatullah, W., Abdullah, S., & Mardiyarningsih, A. (2023). Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Metode Hb Meter Dan Hematology Analyzer. *Al-Asalmiya Nursing: Jurnal Ilmu Keperawatan (Journal of Nursing Sciences)*, 12(1), 56–63.
- Syuhada, Triwahyuni, T., Nabigha, Z. A., Putri, B. T., & Priyayi, H. (2022). Perbandingan Kadar Hemoglobin Pada Sampel Darah 3 MI, 2 MI, & 1 MI Dengan Antikoagulan K2edta Setelah Ditunda 4 Jam Di Rsud Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. *Mahesa: Malahayati Health Student Journal*, 2(3), 564–575.
- Tuntun, M., Sriwulan, W., Setiawan, D., & Nuryati, A. (2018). *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (Tlm), Kendali Mutu* (1st Ed.). Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Widiarumiarso, H. (2018). Gambaran Kadar Hemoglobin (Hb) Ibu Hamil Pada Kunjungan Sehat Ke-2 Di Puskesmas Margoyoso li Kecamatan Margoyoso Kabupaten. *Thesis*, 8–12.
- Yadav, K., Kant, S., Ramaswamy, G., Ahamed, F., Jacob, O. M., Vyas, H., Kaur, R., Malhotra, S., & Haldar, P. (2020). Validation of Point of Care Hemoglobin Estimation Among Pregnant Women Using Digital Hemoglobinometers (HemoCue 301 and HemoCue 201+) as Compared with Auto-Analyzer. *Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion*, 36(2), 342–348.