

Hasil Pemeriksaan Darah Lengkap Berdasarkan Variasi Diurnal pada Pengambilan Pagi dan Malam Hari

Complete Blood Count Examination Results Based on Diurnal Variation in Morning and Night Sample Collection

Ni Luh Putu Tamia Putri Dwianti¹, Ni Kadek Mulyantari²

¹Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga
STIKes Wira Medika Bali, Indonesia

²Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Indonesia
tamiaputridwianti@gmail.com

ABSTRACT

Background: Complete Blood Count (CBC) is a hematological examination that plays an important role in disease diagnosis, clinical monitoring, and evaluation of therapeutic responses. The results of CBC testing may be influenced by pre-analytical factors, one of which is diurnal variation associated with the body's circadian rhythm. Therefore, this study was conducted to investigate the effect of diurnal variation on complete blood count results. **Objective:** To determine the differences in complete blood count results based on diurnal variation between morning and evening blood sample collection among students of STIKes Wira Medika Bali. **Methods:** This study employed an analytical observational design with a comparative approach involving 30 students selected using the total sampling technique. Venous blood samples were collected at 08:00 a.m. and 07:00 p.m. (WITA) and analyzed using the Mindray BC-2600 Hematology Analyzer. Data were analyzed using the Kolmogorov-Smirnov normality test, followed by One-Way ANOVA or the Kruskal-Wallis test according to data distribution. **Results:** The mean values of complete blood count parameters were generally higher in the morning than in the evening. However, all parameters, including Hb, HCT, RBC, WBC, PLT, MCV, MCH, and MCHC, showed no statistically significant differences between the two sampling times ($p > 0.05$). **Conclusion:** Diurnal variation had no significant effect on complete blood count results among students of STIKes Wira Medika Bali.

Keywords: complete blood count, diurnal variation, hematology, venous blood, hematology analyzer

ABSTRAK

Latar Belakang: Pemeriksaan darah lengkap (Complete Blood Count/CBC) merupakan pemeriksaan hematologi yang berperan penting dalam membantu diagnosis, pemantauan kondisi klinis, dan evaluasi respons terapi. Hasil pemeriksaan dapat dipengaruhi oleh faktor pra-analitik, salah satunya variasi diurnal yang berkaitan dengan ritme sirkadian tubuh. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi diurnal terhadap hasil pemeriksaan darah lengkap. **Tujuan:** Mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan darah lengkap berdasarkan variasi diurnal antara pengambilan sampel darah pada pagi dan malam hari pada mahasiswa STIKes Wira Medika Bali. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan komparatif terhadap 30 mahasiswa yang dipilih menggunakan teknik total sampling. Sampel darah vena diambil pada pukul 08.00 WITA dan 19.00

WITA, kemudian diperiksa menggunakan Hematology Analyzer Mindray BC-2600. Data dianalisis menggunakan uji Kolmogorov–Smirnov, dilanjutkan dengan One-Way ANOVA atau uji Kruskal–Wallis sesuai distribusi data. **Hasil:** Nilai rata-rata parameter darah lengkap pada pagi hari cenderung lebih tinggi dibandingkan malam hari. Namun, seluruh parameter yang meliputi Hb, HCT, RBC, WBC, PLT, MCV, MCH, dan MCHC menunjukkan nilai signifikansi $>0,05$ sehingga tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kedua waktu pengambilan sampel. **Kesimpulan:** Variasi diurnal tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil pemeriksaan darah lengkap pada mahasiswa STIKes Wira Medika Bali.

Kata kunci: *complete blood count*, variasi diurnal, hematologi, darah vena, *hematology analyzer*

PENDAHULUAN

Darah merupakan bagian penting dari sistem transpor dalam tubuh manusia. Darah merupakan jaringan yang berbentuk cairan, yang terdiri atas dua bagian besar, yaitu plasma darah atau serum (bergantung pada cara memprolehnya) merupakan bagian yang cair, dan korpuskuli, terdiri atas sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan trombosit (*platelet*) [1]. Volume total darah dalam tubuh adalah diperkirakan 70-100 ml per kg bobot tubuh, sedangkan volume plasma dalam tubuh adalah diperkirakan 40-50 ml per kg bobot tubuh [2]. Darah beredar melalui jantung, arteri, vena, dan kapiler membawa nutrisi, elektrolit, hormon, vitamin, antibodi, panas, dan oksigen ke jaringan dan kembali membawa limbah dan karbon dioksida [3]. Pemeriksaan Hematologi atau yang biasa disebut dengan pemeriksaan Darah lengkap (*Complete Blood Count / CBC*) adalah suatu jenis pemeriksaan dini untuk menunjang diagnosa suatu penyakit dan atau untuk melihat bagaimana respon tubuh terhadap suatu penyakit [4]. Adapun parameter dari pemeriksaan darah lengkap yaitu, HB (Hemoglobin), HCT (Hematokrit), Leukosit (*White Blood Cell / WBC*), Trombosit (*Platelet*), Eritrosit (*Red Blood Cell / RBC*), Indeks Eritrosit (MCV (*Mean Cell Volume*), MCH (*Mean Cell Hemoglobin*), MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration/ Konsentrasi hemoglobin eritrosit rerata*)) [4]

Dalam penelitian Hilderink et al tahun 2026 [5] melaporkan dari 24 subjek sampel darah dikumpulkan dalam kondisi standar setiap jam selama 24 jam, pada parameter pemeriksaan hematologi. menyatakan amplitudo variasi sekitar 0,5 g/dL untuk HBG, 4% (nilai Absolut) untuk HCT, $0,4 \times 10^{12}/L$ untuk jumlah RBC, $8 \times 10^9/L$ untuk jumlah retikulosit, dan $20 \times 10^9/L$ untuk jumlah trombosit. Adapun pun hasil penelitian yang dilakukan Wyse et al., pada tahun 2020 [6] menyatakan penelitian yang dilakukan pada peserta UK Biobank, studi kohort yang memenuhi syarat inklusi dan eksklusi, sampel diambil pada jam 8 pagi – 7 malam didapatkan hasil peningkatan jumlah neutrofil absolut yang lebih besar antara pagi dan sore hari jika dibandingkan dengan kontrol, dengan peningkatan masing – masing sebesar 83% dan 27%. Jumlah neutrofil darah paling rendah di pagi hari pada peserta UK Biobank, meningkat setelahnya menjadi stabil setelah jam 3 sore. Jumlah monosit didapatkan juga lebih rendah di pagi hari dibandingkan dengan sore hari, hal ini dikarenakan bahwa neutrofil dan monosit meningkat selama fase aktif atau selama tubuh seseorang beraktifitas [7]. Mengingat bervariasinya hal – hal yang didapatkan, pada penelitian ini akan meneliti tentang Perbedaan Hasil Pemeriksaan Darah Lengkap Berdasarkan Variasi Diurnal Antara Pengambilan Sampel Pagi dan Malam Hari.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hematologi STIKes Wira Medika Bali pada bulan April 2022, yang meliputi tahap pengumpulan data, pengambilan sampel, pemeriksaan darah lengkap, analisis data, dan penyusunan laporan penelitian. Penelitian menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan komparatif. Populasi penelitian terdiri atas 30 mahasiswa STIKes Wira Medika Bali yang seluruhnya dijadikan sampel menggunakan teknik total sampling. Alat yang digunakan meliputi tourniquet, tabung Vacutainer EDTA (tutup ungu), jarum, holder, rak tabung, dan Mindray BC-2600 Hematology Analyzer. Bahan yang digunakan berupa kapas alkohol 70%, plester, dan sampel darah vena. Pengambilan sampel darah vena dilakukan dua kali pada setiap responden, yaitu pada pukul 08.00 WITA dan 19.00 WITA. Sebelum pemeriksaan sampel dilakukan, terlebih dahulu dilakukan quality control (QC) pada Mindray BC-2600 Hematology Analyzer untuk memastikan kinerja alat sesuai standar. Selanjutnya, sampel diperiksa dan hasilnya diinterpretasikan. Data penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis menggunakan SPSS. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Data yang berdistribusi normal dianalisis menggunakan *One-Way ANOVA*, sedangkan data yang tidak berdistribusi normal dianalisis menggunakan *uji Kruskal-Wallis*.

HASIL

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Darah Lengkap Waktu Pagi Hari

No	Parameter	Mean	Median	Range
1.	HB	15.3	13.8	11.0 – 16.0 g/dL
2.	HCT	42.6	40.1	35.0 – 50.0 %
3.	RBC	6.33	4.84	3.80 – 10.0 ×10 ⁶ /μL
4.	WBC	6.86	5.5	3.5 – 10.0 ×10 ³ /μL
5.	PLT	359	338	150 – 390 ×10 ³ /μL
6.	MCV	84.9	86.7	80 – 97 fL
7.	MCH	24.8	28.5	26.5 – 33.5 pg
8.	MCHC	29.0	34.3	31.5 – 33.0 g/dL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada sampel darah lengkap yang diambil pada waktu pagi hari didapatkan hasil rata – rata pada nilai normal.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Darah Lengkap Malam Hari

No	Parameter	Mean	Median	Range
1.	HB	13,2	11.4	11.0 – 16.0 g/dL
2.	HCT	41,2	36.5	35.0 – 50.0 %
3.	RBC	5.85	4.26	3.80 – 10.0 ×10 ⁶ /μL
4.	WBC	6.77	5.4	3.5 – 10.0 ×10 ³ /μL
5.	PLT	320	295	150 – 390 ×10 ³ /μL
6.	MCV	84.4	86.2	80 – 97 fL
7.	MCH	23.7	26.9	26.5 – 33.5 pg
8.	MCHC	26.3	31.3	31.5 – 33.0 g/dL

Berdasarkan hasil penelitian, pemeriksaan darah lengkap yang dilakukan pada sampel darah yang diambil pada malam hari menunjukkan bahwa parameter *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) memiliki nilai rata-rata di bawah rentang normal, yaitu masing-masing sebesar 23,7 pg dan 26,3 g/dL. Sementara itu, parameter lainnya masih berada dalam rentang

nilai normal. Untuk mengetahui distribusi data dan menentukan uji statistik yang sesuai, dilakukan uji normalitas terhadap hasil pemeriksaan darah lengkap berdasarkan variasi diurnal antara pengambilan sampel darah pada pagi dan malam hari. Hasil uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data berdistribusi normal serta sebagai dasar pemilihan uji statistik dalam menganalisis perbedaan hasil pemeriksaan. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

No	Hasil Pemeriksaan Sampel DL	Kolmogorov – Smirnov Statistic	Sig.	Shapiro-wilk Statistic	Sig.
1.	Hb Pagi hari	.123	.200	.954	.213
2.	Hb Malam hari	.109	.200	.955	.234
3.	WBC pagi hari	.159	.050	.943	.110
4.	WBC malam hari	.160	.048	.923	.032
5.	PLT pagi hari	.129	.200	.977	.746
6.	PLT malam hari	.115	.200	.970	.533
7.	MCV pagi hari	.123	.200	.954	.213
8.	MCV malam hari	.098	.200	.970	.533
9.	MCH pagi hari	.140	.137	.957	.261
10.	MCH malam hari	.111	.200	.976	.724

Berdasarkan hasil uji normalitas, data pada parameter Hb, PLT, MCV, dan MCH memiliki nilai signifikansi $> 0,05$, sehingga dapat dinyatakan berdistribusi normal. Hasil uji normalitas tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 4. Hasil Uji *Kruskal Wallis*

No	Hasil Pemeriksaan Sampel DL	<i>Kruskal Wallis</i>	Sig
1.	HCT pagi hari	33.85	.137
2.	HCT malam hari	27.15	.137
3.	RBC pagi hari	33.85	.137
4.	RBC malam hari	27.15	.137
5.	WBC pagi hari	31.32	.717
6.	WBC malam hari	29.68	.717
7.	MCHC pagi hari	33.85	.137
8.	MCHC malam hari	27.15	.137

Berdasarkan hasil uji normalitas parameter HCT, RBC, WBC, dan MCHC menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$, sehingga data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan menggunakan uji *Kruskal–Wallis*. Berdasarkan hasil uji *Kruskal–Wallis* pada Tabel 4, seluruh parameter pemeriksaan darah lengkap memiliki nilai *Asymp. Sig.* $> 0,05$ ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil pemeriksaan darah lengkap berdasarkan variasi diurnal antara pengambilan sampel darah pada pagi dan malam hari.

DISKUSI

Pemeriksaan darah lengkap merupakan pemeriksaan yang sering diminta oleh klinis karena dengan melakukan pemeriksaan darah lengkap dapat terdiagnosa beberapa penyakit kelainan darah dan dapat ditentukan arah pemeriksaan lebih lanjut dari penderita tersebut [8]. Pentingnya pemeriksaan darah lengkap tidak dapat diabaikan karena dapat digunakan sebagai prosedur skrining, dan sangat membantu untuk menunjang diagnosis dari sebagai penyakit [8]. Pemeriksaan darah lengkap dapat digunakan untuk melihat kemampuan tubuh pasien dalam melawan penyakit dan dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kemajuan pasien dalam keadaan penyakit tertentu seperti infeksi [9].

Hasil pemeriksaan darah lengkap yang diambil pada pagi hari yang diambil pada pukul 08.00 WITA rata – rata sedikit lebih tinggi dari 30 sampel dengan 8 parameter pemeriksaan darah lengkap (HB, HCT, RBC, WBC, PLT MCV, MCH, dan MCHC) hal ini diakibatkan karena pengaruh dari postur tubuh seseorang yang ketika baru bangun dari tidur dan belum melakukan aktivitas fisik yang berat [5]. Sedangkan hasil pemeriksaan darah lengkap pada malam hari yang diambil pada pukul 19.00 WITA sedikit mengalami penurunan hal ini dipengaruhi oleh fase aktif seseorang yang dilakukan selama satu hari dari bangun tidur hingga kembali tidur dan juga dapat dipengaruhi oleh suhu diluar ruangan [5]. Sehingga pemeriksaan sampel darah pagi hari didapatkan hasil yang cenderung lebih tinggi dari 30 sampel dengan 8 parameter pemeriksaan darah lengkap (HB, HCT, RBC, WBC, PLT MCV, MCH, dan MCHC) pada pemeriksaan sampel malam hari diketahui adanya penurunan hasil dari tiap – tiap parameter pemeriksaan dengan variasi diurnal pengambilan. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti aktivitas seseorang [5].

Hasil penelitian tentang perbedaan hasil pemeriksaan darah lengkap berdasarkan variasi diurnal antara pengambilan sampel pagi dan malam hari dapat dinyatakan tidak ada perbedaan hasil yang bermakna baik Nilai HB, HCT, RBC, WBC, PLT, MCV, MCH, dan MCHC [6]. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan Fariel et al pada tahun 2021 [10] menyatakan beberapa parameter RBC memiliki ritme amplitudo kecil sementara parameter lain berfluktuasi secara signifikan dalam sehari. Lebar distribusi WBC adalah yang paling stabil. Variasi sirkadian HB, HCT, RBC, dan jumlah Trombosit bergantung pada postur tubuh. Kadar tertingginya diukur di pagi hari ketika bangun, karena gaya gravitasi yang menggeser plasma ke bagian tubuh bawah, dan titik terendah diukur pada malam hari setelah transisi dari posisi tegak ke posisi tidur, karena kembalinya plasma dalam pembuluh darah [5]. Jumlah trombosit atau PLT tetap stabil pada siang hari setelah seseorang bangun sementara HB, HCT, dan RBC menurun secara bertahap. Pada penelitian wyse et al, tahun 2020 [6] juga mengatakan faktor-faktor lain yang diperkirakan mempengaruhi hasil pemeriksaan darah lengkap yaitu termasuk aktivitas fisik, vitamin D dan suhu di luar ruangan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Apriansyah tahun 2020 [11] pengambilan spesimen seperti pemasangan touniquet adalah salah satu indikator terpenting dalam tahap pra analitik hematologi. Lamanya waktu pemasangan touniquet dapat menyebabkan terjadi perubahan hasil dapat mengalami kenaikan secara signifikan hal lain yang dapat mempengaruhi seperti penambahan antikoagulan yang berlebihan juga dapat menyebabkan konsentrasi cairan plasma lebih tinggi dibandingkan konsentrasi sel darah sehingga menyebabkan eritrosit mengerut dan dapat menyebabkan hitung jumlah eritrosit menurun [12].

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan darah lengkap pada sampel yang diambil pada pagi hari cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan sampel yang diambil pada malam hari. Meskipun demikian, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada seluruh parameter pemeriksaan darah lengkap, meliputi hemoglobin (Hb), hematokrit (HCT), eritrosit (RBC), leukosit (WBC), trombosit (PLT), *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH), dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) berdasarkan variasi diurnal antara pengambilan sampel pada pagi dan malam hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada STIKes Wira Medika Bali atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan masukan yang diberikan, serta kepada seluruh mahasiswa Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis STIKes Wira Medika Bali yang telah bersedia menjadi responden sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. J. Tortora and B. Derrickson, *Principles of Anatomy and Physiology*, 16th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2021.
- [2] J. E. Hall, *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*, 14th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2021.
- [3] D. Ariffriana, D. Yusdiani, and I. Gunawan, *Hematologi*. Jakarta: EGC, 2016.
- [4] Desmawati, *Sistem Hematologi dan Immunologi*. Jakarta: Penerbit In Media, 2013.
- [5] J. M. Hilderink *et al.*, "Within-Day Biological Variation and Hour-to-Hour Reference Change Values for Hematological Parameters," *Clin. Chem. Lab. Med.*, 2016, doi: 10.1515/cclm-2016-0716.
- [6] C. A. Wyse, G. O'Malley, A. N. Coogan, and D. J. Smith, "Seasonal and Daytime Variation in Multiple Immune Parameters in Humans: Evidence from 329,261 Participants of the UK Biobank Cohort," *medRxiv*, 2020, doi: 10.1101/2020.10.23.20218305.
- [7] C. Wang, L. K. Lutes, C. Barnoud, and C. Scheiermann, "The Circadian Immune System," *Sci. Immunol.*, vol. 7, no. 72, p. eabm2465, 2022, doi: 10.1126/sciimmunol.abm2465.
- [8] I. H. Seo and Y. J. Lee, "Usefulness of Complete Blood Count (CBC) to Assess Cardiovascular and Metabolic Diseases in Clinical Settings: A Comprehensive Literature Review," *Biomedicines*, vol. 10, no. 11, p. 2697, 2022, doi: 10.3390/biomedicines10112697.
- [9] J. El Brihi and S. Pathak, "Normal and Abnormal Complete Blood Count With Differential," 2024, *StatPearls Publishing, Treasure Island, FL*. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK604207/>

- [10] J. Ferial, D. Tchipeva, and F. Depasse, "Effects of Circadian Variation, Lifestyle and Environment on Hematological Parameters: A Narrative Review," *Int. J. Lab. Hematol.*, 2021, doi: 10.1111/ijlh.13590.
- [11] M. Apriansyah, "Pengaruh Perbedaan Variasi Volume Darah dalam Tabung Vacutainer K3EDTA terhadap Pemeriksaan Hematokrit (HCT)," 2020. [Online]. Available: [http://repository.stikesbcm.ac.id/id/eprint/128/1/KTI APRIANSYAH revisi.pdf](http://repository.stikesbcm.ac.id/id/eprint/128/1/KTI_APRIANSYAH_revisi.pdf)
- [12] G. Lippi, G. L. Salvagno, M. Montagnana, M. Franchini, and G. C. Guidi, "Quality Standards for Sample Collection in Coagulation Testing," *Semin. Thromb. Hemost.*, vol. 41, no. 5, pp. 565–575, 2015, doi: 10.1055/s-0035-1550438.