

ARTIKEL PENELITIAN

Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pasien Malaria di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta Indonesia

Vila Damayanti¹⁾, Atna Permana¹⁾, *Prima Nanda Fauziah¹⁾,
Ellis Susanti¹⁾, Imas Latifah¹⁾, Masdianto¹⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin, Jakarta, Indonesia

Correspondence author: Prima Nanda Fauziah, primanandafauziah@gmail.com, Jakarta, Indonesia

Abstrak

Malaria merupakan suatu penyakit akut maupun kronik yang ditimbulkan oleh protozoa genus *Plasmodium* dengan manifestasi klinis berupa demam, anemia dan pembesaran limpa. Penderita malaria, yang diserang oleh Plasmodium adalah sel darah merah. Infeksi malaria akan merusak eritrosit, sehingga penderita malaria mengalami perubahan pada kadar hemoglobin yang jauh lebih rendah dari nilai normal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kadar hemoglobin pada pasien malaria, mengetahui distribusi jumlah pasien malaria dan kadar hemoglobin berdasarkan jenis kelamin, usia, dan jenis *Plasmodium* sp. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis data sekunder dengan menghitung distribusi kadar hemoglobin yang disajikan dalam bentuk tabel dan narasi, data yang digunakan sebanyak 116 sampel pasien malaria. Pengambilan data dilakukan di laboratorium RSPAD Gatot Soebroto dengan populasi dan sampel dari tahun 2013-2023. Didapatkan hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien malaria menunjukkan nilai min 7,0 gr/dl, max 16,9 gr/dl, mean 12,6 gr/dl, kadar hemoglobin rendah 82 pasien (70,7%), normal 31 pasien (26,7%), tinggi 3 pasien (2,6%), hasil distribusi jumlah pasien yang paling banyak yaitu pada tahun 2022 sebanyak 18 pasien (15,5%). Hasil pemeriksaan kadar abnormal terbanyak yaitu pada laki-laki sebanyak 75 pasien (64,2%), hasil pemeriksaan kadar rendah terbanyak yaitu pada usia 19-44 tahun (dewasa) sebanyak 64 pasien (55,2%), Pasien malaria paling banyak terinfeksi *Plasmodium vivax* dengan hasil pemeriksaan kadar rendah terbanyak yaitu sebanyak 51 pasien (44,0%). Simpulan, laki-laki paling banyak terkena malaria, usia yang rentan terkena malaria 19-44 tahun (dewasa), dan pasien malaria paling banyak terinfeksi *Plasmodium vivax*.

Kata kunci : Hemoglobin, jenis kelamin, malaria, *Plasmodium* sp, usia

Abstract

Malaria is both an acute and chronic disease caused by protozoa of the genus Plasmodium with the clinical manifestation of fever, anemia and spleen enlargement. People with malaria, which the plasmodium attacks, are red blood cells. Malaria infections destroy erythrocytes, which results in a change in hemoglobin levels far lower than normal value. This study aims to find out the hemoglobin level in malaria patients, knowing the distribution of the number of malaria patients and the hemoglobin levels based on gender, age, and type of Plasmodium sp. The study employed a secondary descriptive method of data analysis by calculating the distribution of hemoglobin levels presented in the form of tables and narratives, the data used by up to 116 samples of malaria patients. Data retrieval took place at rspad gatot soebroto lab with populations and samples from 2013- 2023. Obtained from a hemoglobin level check in malarial patients shows a value of min 7.0 gr/dl, Max

16.9 gr/dl, mean 12.6 gr/dl, low hemoglobin level 82 patients (70.7%), normal 31 patients (26.7%), 3 (2.6%), the highest distribution of the number of patients in 2022 (15.5 percent). With the largest abnormal measured measured in men by 75 patients (64.2%), the results of a lower level check at 19- 44 (adults), with 64 patients (55.2%), the most malaria patients suffer from *Plasmodium vivax* with a lower percentage of 51 patients (44.0%). In conclusion, that the most malaria affected men, an age susceptible to 19-44 (adult) malaria, and most malaria patients have *Plasmodium vivax* infected.

Keywords : Hemoglobin, gender, malaria, *Plasmodium sp*, age

PENDAHULUAN

Penyakit malaria merupakan salah satu penyakit penyebab kematian masyarakat pada seluruh penjuru dunia. *World Health Organisation* (WHO) juga menyatakan, hingga nanti pada tahun 2025, Malaria masih menjadi salah satu masalah kesehatan primer di 107 negara di dunia. Sekitar 300-500 juta jiwa orang setiap tahunnya terserang malaria. Dinyatakan juga bahwa Indonesia termasuk kedalam salah satu negara yang berisiko terkena malaria sebab 80% kabupaten atau kota di Indonesia endemis malaria (Apriadi Siregar *et al.*, 2023).

Malaria merupakan suatu penyakit akut maupun kronik yang ditimbulkan oleh protozoa genus *Plasmodium* dengan manifestasi klinis berupa demam, anemia dan pembesaran limpa. Penyakit malaria dapat terjadi akibat berbagai macam aspek yaitu oleh faktor usia, jenis kelamin, lingkungan fisik, biologi, dan perilaku masyarakat dalam bentuk praktik pencegahan penyakit malaria (Apriadi Siregar *et al.*, 2023).

Penyakit malaria disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang ditularkan oleh *Anopheles* betina. Terdapat beberapa *Plasmodium* yang dapat menyebabkan penyakit ini, antara lain *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, dan *Plasmodium ovale*. *Plasmodium* terbanyak ditemukan di Indonesia adalah *Plasmodium falciparum* (55%) yang menyebabkan malaria tropika, kemudian *Plasmodium vivax* (45%) yang menyebabkan malaria tertiana, sedangkan *Plasmodium malariae*, dan *Plasmodium ovale* ditemukan dalam jumlah yang sedikit (Rumbiak, 2024).

Penegakan diagnosis malaria salah satunya dengan pemeriksaan laboratorium yang meliputi mikroskopis dan hematologi. Pemeriksaan mikroskopis pada darah penderita merupakan standar diagnosis penyakit malaria. Pemeriksaan tersebut dapat memberikan informasi tentang spesies dan kepadatan parasit, yang umumnya berkorelasi dengan kondisi klinis (Kartika *et al.*, 2021).

Parameter hematologi dapat membantu memberikan perawatan dugaan, terutama saat hasilnya pemeriksaan parasitologis tidak segera tersedia atau tidak pasti untuk memutuskan pengobatan untuk malaria. Hasil parameter perubahan hematologi dapat digunakan untuk membantu merawat pasien secara intensif dan mencegah kematian yang mungkin timbul dari komplikasi (Elieser & Iswanto, 2021).

Pada infeksi malaria sering terjadi perubahan hematologi. Perubahan hematologi pada malaria dapat disebabkan oleh proses hemolisis atau pemecahan eritrosit yang terinfeksi maupun tidak terinfeksi oleh parasit *Plasmodium*. Selain itu dapat juga disebabkan oleh gangguan pembentukan eritrosit di sumsum tulang. Terdapat parameter hematologi yang menjadi perhatian pada pasien malaria yaitu kadar hemoglobin (Salsabila *et al.*, 2021). Hemoglobin merupakan protein dalam sel darah merah yang berfungsi untuk mengangkut oksigen dari paru-paru keseluruh tubuh. Hemoglobin dapat meningkat ataupun menurun. Pemeriksaan hemoglobin penting dilakukan untuk mengetahui kadar hemoglobinnya (Ningsih, 2019).

Malaria memengaruhi hampir seluruh komponen darah. Penderita malaria, yang diserang oleh *Plasmodium* adalah sel darah merah. Infeksi malaria akan merusak eritrosit, sehingga penderita malaria mengalami perubahan pada kadar hemoglobin yang jauh lebih rendah dari nilai normal. Penilaian kadar hemoglobin merupakan salah satu indikator pemeriksaan tingkat keparahan infeksi malaria di Indonesia (Publikasi, 2022).

RSPAD Gatot Soebroto menerima pasien rujukan malaria dari berbagai daerah termasuk Prajurit TNI yang melaksanakan tugas di daerah Perbatasan Negara yaitu Papua dan Papua Barat yang merupakan endemis Malaria, sehingga pasien Malaria yang dirawat di RSPAD Gatot Soebroto sebagian besar adalah Prajurit TNI yang sedang atau selesai melaksanakan tugas di daerah tersebut, di perkirakan setiap tahun nya pasien malaria di RSPAD Gatot Soebroto berkisar 15 Pasien. Pemeriksaan lab pada pasien malaria selain pemeriksaan hapus darah tebal dan tipis, biasanya melakukan pemeriksaan penunjang yang perlu dilakukan yaitu pemeriksaan hemoglobin. Belum ada penelitian yang meneliti terkait gambaran kadar hemoglobin pada pasien malaria di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta Pusat. Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk mengetahui tentang gambaran kadar hemoglobin pada pasien malaria di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah metode deskriptif untuk mengetahui gambaran kadar hemoglobin pada pasien malaria di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta. Sampel penelitian ini adalah data hasil pemeriksaan hemoglobin pada pasien malaria yang melakukan pemeriksaan laboratorium di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta periode tahun 2013 - 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Malaria merupakan suatu penyakit akut maupun kronik yang ditimbulkan oleh protozoa genus *Plasmodium* dengan manifestasi klinis berupa demam, anemia dan pembesaran limpa. Penderita malaria, yang diserang oleh *Plasmodium* adalah sel darah merah. Infeksi malaria akan merusak eritrosit, sehingga penderita malaria mengalami perubahan pada kadar hemoglobin yang jauh lebih rendah dari nilai normal. Berdasarkan hasil data yang diperoleh di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta menggunakan data sekunder terhadap 116 pasien malaria yang melakukan pemeriksaan kadar hemoglobin periode 2013 – 2023 yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pada Pasien Malaria di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta

Pasien	Min	Max	Mean	Kadar Hemoglobin (gr/dl)			Jumlah
				Rendah n (%)	Normal n (%)	Tinggi n (%)	
Malaria	7,0	16,9	12,6	82 (70,7)	31 (26,7)	3 (2,6)	116 (100)

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan data hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien malaria di RSPAD Gatot Soebroto. Hasil total sebanyak 116 pasien yang melakukan pemeriksaan hemoglobin menunjukkan nilai min 7,0 gr/dl, max 16,9 gr/dl, dan mean 12,6 gr/dl, kadar hemoglobin rendah 82 pasien (70,7%), normal 31 pasien (26,7%), tinggi 3 pasien (2,6%). Distribusi frekuensi jumlah pasien malaria berdasarkan periode 10 tahun (2013-2023) di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Pasien Berdasarkan Periode 10 Tahun (2013-2023) di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta

Tahun	n	Presentase (%)
2013	4	3,4
2014	9	7,8
2015	6	5,2
2016	9	7,8
2017	17	14,7
2018	12	10,3
2019	7	6,0
2020	10	8,6
2021	9	7,8
2022	18	15,5
2023	15	12,9
Jumlah	116	100

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan hasil jumlah pasien malaria berdasarkan tahun. Didapatkan pasien malaria tahun 2013 berjumlah 4 pasien (3,4%), tahun 2014 berjumlah 9 pasien (7,8%), tahun 2015 berjumlah 6 pasien (5,2%), tahun 2016 berjumlah 9 pasien (7,8%), tahun 2017 berjumlah 17 pasien (14,7%), tahun 2018 berjumlah 12 pasien (10,3%), tahun 2019 berjumlah 7 pasien (6,0%), tahun 2020 berjumlah 10 pasien (8,6%), tahun 2021 berjumlah 9 pasien (7,8%), tahun 2022 berjumlah 18 pasien (15,5%), tahun 2023 berjumlah 15 pasien (12,9%). Hasil pemeriksaan kadar Hemoglobin pada pasien malaria berdasarkan jenis kelamin di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pada Pasien Malaria Berdasarkan Jenis Kelamin di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta

Jenis kelamin	Kadar Hemoglobin (gr/dl)						Jumlah n (%)
	Min	Max	Mean	Rendah n (%)	Normal n (%)	Tinggi n (%)	
Laki-laki	7,0	16,9	12,8	75 (64,7)	28 (24,1)	3 (2,6)	106 (91,4)
Perempuan	8,3	13,3	10,4	7 (6,0)	3 (2,6)	0	10 (8,6)
Total							116 (100)

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan data hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien malaria berdasarkan jenis kelamin. Hasil total sebanyak 116 pasien yang melakukan pemeriksaan hemoglobin menunjukkan jenis kelamin laki-laki sebanyak 106 pasien (91,4%), dengan nilai min 7,0 gr/dl, max 16,9 gr/dl, dan mean 12,8 gr/dl, hasil pemeriksaan kadar hemoglobin rendah 75 pasien (64,7%), normal 28 pasien (24,1%), tinggi 3 pasien (2,6%). Sedangkan pada pasien dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 10 pasien (8,6%), dengan nilai min 8,3 gr/dl, max 13,3 gr/dl, dan mean 10,4 gr/dl, dengan hasil pemeriksaan kadar hemoglobin rendah 7 pasien (6,0%), normal 3 pasien (2,6%), tinggi 0 pasien. Hasil pemeriksaan kadar Hemoglobin pada pasien malaria berdasarkan usia di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pada Pasien Malaria Berdasarkan Usia di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta

Usia		Kadar Hemoglobin (gr/dl)						Jumlah n (%)
		Min	Max	Mean	Rendah n (%)	Normal n (%)	Tinggi n (%)	
19-44	Laki-laki	7,3	16,2	12,8	64 (55,2)	24 (20,7)	3 (2,6)	100 (86,3)
	Perempuan	8,3	13,3	10,6	6 (5,2)	3 (2,6)	0	
45-59	Laki-laki	7,0	15,5	13,1	8 (6,9)	4 (3,4)	0	12 (10,3)
	Perempuan	0	0	0	0	0	0	
>59	Laki-laki	9,1	9,5	9,3	3 (2,6)	0	0	4 (3,4)
	Perempuan	9,1	9,1	9,1	1 (0,8)	0	0	
Total								116 (100)

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan data hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien malaria berdasarkan usia. Hasil total sebanyak 116 pasien yang melakukan pemeriksaan hemoglobin menunjukkan pasien berusia 19-44 tahun (dewasa) sebanyak 100 pasien (86,3%), pada laki-laki nilai min 7,3 gr/dl, max 16,2 gr/dl, dan mean 12,8 gr/dl, kadar rendah 64 pasien (55,2%), normal 24 pasien (20,7%), tinggi 3 pasien (2,6%), pada

perempuan nilai min 8,3 gr/dl, max 13,3 gr/dl, mean 10,6 gr/dl, rendah 6 pasien (5,2%), normal 3 pasien (2,6%), tinggi 0. Pasien berusia 45-59 tahun (pra lansia) sebanyak 12 pasien (10,3%), pada laki-laki nilai min 7,0 gr/dl, max 15,5 gr/dl, dan mean 13,1 gr/dl, kadar rendah 8 pasien (6,9%), normal 4 pasien (3,4%), tinggi 0, padaperempuan 0. Pasien berusia >59 tahun (pra lansia) sebanyak 4 pasien (3,4%), pada laki-laki nilai min 9,1 gr/dl, max 9,5 gr/dl, dan mean 9,3 gr/dl, kadar rendah 3 pasien (2,6%), normal dan tinggi 0, pada perempuan nilai min 9,1 gr/dl, max 9,1 gr/dl, mean 9,1 gr/dl, rendah 1 pasien (0,8%), normal dan tinggi 0. Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien malaria berdasarkan jenis *Plasmodium* sp di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pada Pasien Malaria Berdasarkan Jenis Plasmodium sp. di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta

<i>Plasmodium</i> <i>sp</i>		Kadar Hemoglobin (gr/dl)						Jumlah N (%)
		Min	Max	Mean	Rendah n (%)	Normal n (%)	Tinggi n (%)	
<i>Falciparum</i>	Laki-laki	7,3	16,9	12,4	24 (20,7)	9 (7,8)	3 (2,6)	39 (33,6)
	Perempuan	8,7	12,5	11,0	2 (1,7)	1 (0,8)	0	
<i>Vivax</i>	Laki-laki	7,0	16,0	12,9	51 (44,0)	19 (16,4)	0	77 (66,4)
	Perempuan	8,3	13,3	10,3	5 (4,3)	2 (1,7)	0	
<i>Malariae</i>	Laki-laki	0	0	0	0	0	0	0
	Perempuan	0	0	0	0	0	0	
<i>Ovale</i>	Laki-laki	0	0	0	0	0	0	0
	Perempuan	0	0	0	0	0	0	
Total								116 (100)

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan data hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien malaria berdasarkan jenis *Plasmodium* sp. Hasil total sebanyak 116 pasien yang melakukan pemeriksaan hemoglobin menunjukkan pasien malaria dengan *Plasmodium falciparum* sebanyak 39 pasien (33,6%), pada laki-laki nilai min 7,3 gr/dl, max 16,9 gr/dl, dan mean 12,4 gr/dl, kadar rendah 24 pasien (20,7%), normal 9 pasien (7,8%), tinggi 3 pasien

(2,6%), pada perempuan nilai min 8,7 gr/dl, max 12,5 gr/dl, mean 11,0 gr/dl, rendah 2 pasien (1,7%), normal 1 pasien (0,8%), tinggi 0. Pada pasien malaria dengan *Plasmodium vivax* sebanyak 77 pasien (66,4%), pada laki-laki nilai min 7,0 gr/dl, max 16,0 gr/dl, dan mean 12,9 gr/dl, kadar rendah 51 pasien (44,0%), normal 19 pasien (16,4%), tinggi 0, pada perempuan nilai min 8,3 gr/dl, max 13,3 gr/dl, mean 10,3 gr/dl, rendah 5 pasien (4,3%), normal 2 pasien (1,7%), tinggi 0, dan pada pasien malaria dengan *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium ovale* tidak terdapat pasien.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1 dari data hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien malaria di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta Pusat didapatkan hasil total sebanyak 116 pasien yang melakukan pemeriksaan hemoglobin menunjukkan nilai min 7,0 gr/dl, max 16,9 gr/dl, dan mean 12,6 gr/dl, hasil pemeriksaan kadar hemoglobin rendah 82 pasien (70,7%), normal 31 pasien (26,7%), tinggi 3 pasien (2,6%). Hasil ini sejalan dengan penelitian Ningtyas (2021) yang menyatakan rata-rata kadar hemoglobin 12,8 gr/dl.

Menurut Arota (2019), Pada malaria mekanisme patogenesisnya berkaitan dengan invasi merozoit ke dalam eritrosit sehingga menyebabkan eritrosit yang mengandung parasit mengalami perubahan struktur dan biomolekular sel untuk mempertahankan kehidupan parasit. Perubahan tersebut meliputi mekanisme, diantaranya transport membran sel, sitoaderensi, sekuestrasi dan resetting. Keadaan tersebut berbeda dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa hematologi penderita malaria lebih rendah dibandingkan dengan non malaria. Hasil rerata nilai Hb secara bermakna lebih rendah pada pasien malaria dibandingkan malaria negatif.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa pasien malaria di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta Pusat lebih banyak laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Hal ini dikarenakan pasien malaria di RSPAD merupakan pasien rujukan dari berbagai daerah dan kebanyakan pasien tersebut yaitu prajurit TNI yang telah melaksanakan tugas di daerah yang merupakan endemis malaria, sehingga pasien malaria yang dirawat di RSPAD Gatot Soebroto Sebagian besar adalah prajurit TNI yang sedang atau selesai melaksanakan tugas di daerah tersebut. Berdasarkan hasil kadar hemoglobin pada pasien malaria, hasil pemeriksaan abnormal terbanyak ada pada jenis kelamin laki-laki, karena laki-laki mempunyai respon imun yang lebih rendah di bandingkan perempuan. Menurut Zaenal (2022), laki-laki mempunyai dominasi signifikan, dikarenakan lebih cenderung menderita malaria, laki-laki lebih kemungkinan berisiko karena aktivitasnya berhubungan dengan lingkungan Bertani,

beternal, mengelola tambak yang merupakan habitat dari vector nyamuk.

Hal ini menunjukkan semakin produktif usia atau semakin tua seseorang peluang terkena malaria semakin besar, hal ini berkaitan dengan perilaku dan kebiasaan orang yang produktif yang melakukan aktivitas diluar rumah pada malam hari sebagai mana teori yang menyatakan kebiasaan untuk berada di luar rumah sampai larut malam, dimana vektornya bersifat eksofilik dan eksofagik akan memudahkan gigitan nyamuk. Kebiasaan penduduk berada di luar rumah pada malam hari dan juga tidak berpakaian berhubungan dengan kejadian malaria (Depkes, 2016). Menurut Monica (2020), perbedaan prevalensi malaria berkaitan dengan derajat kekebalan karena variasi keterpaparan kepada gigitan nyamuk. Orang dewasa dengan berbagai aktivitasnya di luar rumah terutama di tempat-tempat perindukan nyamuk pada waktu gelap atau malam hari, akan sangat memungkinkan untuk kontrak dengan nyamuk.

Rumbiak (2024) mengatakan *Plasmodium* terbanyak ditemukan di Indonesia adalah *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax*. Menurut Susanto (2024), Pada siklus eritrosit, *Plasmodium sp* akan mendegradasi hemoglobin dan menyebabkan perubahan bentuk dari eritrosit yang diinvasinya sehingga memicu spleen atau limpa untuk menghancurkan eritrosit yang akan berdampak pada terjadinya penurunan kadar hemoglobin. Penurunan kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh jenis *Plasmodium sp* yang menginfeksi karena setiap *Plasmodium sp* memiliki karakteristik yang berbeda dalam menginfeksi eritrosit.

ETIK PENELITIAN

Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Pusat Angkatan Darat Gatot Soebroto No. 90/VI/KEPK/2024.

SIMPULAN

Laki-laki paling banyak terkena malaria, usia yang rentan terkena malaria 19-44 tahun (dewasa), dan pasien malaria paling banyak terinfeksi plasmodium vivax.

REFERENSI

Apriadi Siregar, Zahra Aminah Lubis P., & Zulmi Matondang N. (2023). Gambaran Kejadian Malaria Terhadap Mahasiswa Fkm Unisu. JK: Jurnal Kesehatan, 1(1), 43–52.

- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta (BPS-Statistics DKI Jakarta Province). (2021). Jumlah Kasus Penyakit Menurut Provinsi/Kabupaten/Kota dan Jenis Penyakit 2021. Jakarta.
- Bernad Julvian Zebua, Jetslin Simbolon, & Selviani Damayanti Sipayung. (2024). Tingkat Pengetahuan Mahasiswa Prodi Manajemen Informasi Kesehatan tentang Penyakit Malaria. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 3(1), 171–176. <https://doi.org/10.55123/sehatmas.v3i1.2868>.
- Birhanu Z, Yihdego YY, Emanu D, Feyissa D, Kenate S, Kebede E, Dkk. (2017). Relationship between exposure to malaria and haemoglobin level of children 2-9 years old in low malaria transmissions settings. *J Acta Tropica*. 706(17): 1-41.
- Debbian, A., Rismayanthi, C., & Uny, F. (2016). Profil tingkat volume oksigen maksimal (vo2 max) dan kadar hemoglobin (hb) pada atlet yongmoodo akademi militer magelang. *Jurnal Olahraga Prestasi*, Vol. 12(2).
- Dwi Wulandari, R. (2018). Kelainan pada Sintesis Hemoglobin: Thalassemia dan Epidemiologi Thalassemia. In Online) *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*. Vol. 5(2).
- Elieser, E., & Iswanto, D. (2021). Kajian Tentang Hematologi Penderita Plasmodium vivax di Laboratorium Inti Farma Jayapura- Papua. *Jurnal Biologi Papua*, 13(1), 36–43. <https://doi.org/10.31957/jbp.1363>.
- Monroe A, Asamoah O, Lam Y, Koenker H, Psychas P, Lynch M, Dkk. (2015). Outdoor-sleeping and other night-time activities in northern Ghana: implications for residual transmission and malaria prevention. *J Malaria*. 13(431): 14-35.
- Salsabila, A., Gunawan, C. A., & Irawiraman, H. (2021). Profil Hematologi Pasien Malaria Rawat Inap di RSUD Panglima Sebaya Kabupaten Paser Periode Januari 2015-Maret 2018. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(4), 551–557. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i4.535>.
- Santoso B.(2010). Prevalensi malaria klinis dan positif Plasmodium spp. berdasarkan mass blood survey di Kabupaten Maluku Tenggara Barat. *J Aspirator*. 2(1): 4- 10.
- Simon AK, Hollander GA, McMichael A. (2015). Evolution of the immune system in humans from infancy to old age. *J Proc Biol Sci*. 282(1821): 1-9.
- Siqueira AM, Cavalcante JA, Silva SV, Lecca RC, Alencer AC, Monteiro WM, Dkk. (2014). Influence of age on the haemoglobin concentration of malaria-infected patients in a reference centre in the Brazilian Amazon. *J Mem Inst Oswaldo Cruz*. 109(5): 569-76.
- Stefani, A., Kurniawan, B., Waluyo Rudiyanto. (2019). Hubungan Antara Usia dan Jenis Plasmodium Terhadap Kadar Hemoglobin Penderita Malariadi Wilayah Kerja Puskesmas Hanura Kabupaten Pesawaran. *Majority*. Vol.8(1).
- Susanto, Z. A., Anam, K., Zahra Salsabila, Z. (2024). Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Penderita Malaria The Description Of Hemoglobin Levels In Malaria Patients. In *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*. Vol. 4(1).
- Yeka A, Nankabirwa J, Mpimbaza A, Kigozi R, Arinaitwe E, Drakeley C, Dkk. (2015). Factors associated with malaria parasitemia, anemia and serological responses in a spectrum of epidemiological settings in Uganda. *J PloS One*.10(3): 1-19.