

# Gambaran Kadar Hemoglobin dan Total Leukosit Pasien Malaria Tropika (*Plasmodium falciparum*) di Puskesmas Koya Barat Kota Jayapura

Trajanus L Jembise, Herlambang Budi Mulyono, Dais Iswanto

Fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih Jayapura, Papua

## ABSTRAK

### Kata Kunci:

*Plasmodium falciparum*,  
Leukosit,  
Hemoglobin,  
Koya Barat,  
Jayapura

Malaria tropika yang disebabkan oleh infeksi *Plasmodium falciparum* menimbulkan berbagai kerugian material bahkan kematian akibat perubahan hematologi seperti kadar hemoglobin (Hb) dan jumlah total leukosit. Tujuan penelitian untuk mengetahui gambaran kadar dan total leukosit. Pasien malaria tropika (*Plasmodium falciparum*) di Puskesmas Koya Barat Kota Jayapura. Metode penelitian menggunakan pemeriksaan laboratorium malaria dan uji hematologi sampel darah pasien. Analisis data menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui profile masing masing parameter terhadap kejadian malaria tropika. Hasil penelitian membuktikan bahwa kadar Hb berada pada rentang nilai yang cukup normal, yaitu antara 7.80 g/dL hingga 15.40 g/dL, dengan rata-rata 10.0540 g/dL. Standar deviasi yang rendah menunjukkan bahwa distribusi kadar hemoglobin cenderung homogen di antara populasi penderita malaria *Plasmodium Falciparum* di Puskesmas Koya Barat. Sebaliknya kadar leukosit menunjukkan variasi yang signifikan dalam rentang nilai, mulai dari 3400 sel/mm<sup>3</sup> hingga 12300 sel/mm<sup>3</sup>, dengan rata-rata 7928.68 sel/mm<sup>3</sup>. Temuan penelitian dapat bermanfaat untuk intervensi dan penilaian dampak berdasarkan perubahan parameter hematologis yang terkait dengan infeksi *P. falciparum*. Selain itu, hasil penelitian berguna untuk kebutuhan strategi dalam menekan kejadian kasus malaria secara umum.

**Korespondensi:** yabansay@gmail.com (Dais Iswanto)

---

## ABSTRACT

---

### Keywords:

*Plasmodium falciparum, Leukocytes, hemoglobin, West Koya, Jayapura*

*Tropical malaria due to Plasmodium falciparum infection causes various material losses and even death due to hematological changes such as hemoglobin (Hb) levels and total leukocyte count. The purpose of the study was to determine the picture of Hb levels and total leukocytes of tropical malaria patients (Plasmodium falciparum) at the West Koya Health Center in Jayapura City. The research method uses malaria laboratory examination and hematology tests of patient blood samples. Data analysis uses descriptive statistics to determine the profile of each parameter on the incidence of tropical malaria. The research results prove that Hb levels are in a fairly normal range of values, namely between 7.80 g/dL to 15.40 g/dL, with an average of 10.0540 g/dL. The low standard deviation indicates that the distribution of hemoglobin levels tends to be homogeneous among the population of Plasmodium Falciparum malaria sufferers at the Koya Barat Health Center. On the other hand, leukocyte levels showed significant variations in the range of values, ranging from 3400 cells/mm<sup>3</sup> to 12300 cells/mm<sup>3</sup>, with an average of 7928.68 cells/mm<sup>3</sup>. The study findings may be useful for intervention and impact assessment based on changes in hematological parameters associated with P. falciparum infection. Apart from that, the research results are useful for the need for strategies to reduce the incidence of malaria cases in general.*

---

## PENDAHULUAN

Malaria merupakan penyakit tropis yang disebabkan oleh gigitan nyamuk betina jenis anopheles yang mengandung parasite *Plasmodium*<sup>1</sup>. Malaria memiliki tahapan stadium yang terdiri dari tropozoit, skizon, dan gametosit. Infeksi parasite malaria *Plasmodium falciparum* atau malaria tropika sangat berbahaya dibandingkan spesies lain karena dapat menimbulkan komplikasi, hiperparasetemia bahkan kematian.<sup>2,3</sup> Pada tahun 2016, lebih dari 200 juta kasus malaria disebabkan oleh *Plasmodium falciparum*, di mana sekitar 8% terjadi di negara-negara yang ikut endemis untuk *P. falciparum*<sup>3</sup>. Periode berikutnya infeksi malaria telah meningkat jumlah kasus diperkirakan telah menyebabkan sekitar 219 juta kasus baru dan 435.000 kematian pada tahun 2017, terutama karena *Plasmodium falciparum*.<sup>1,4,5</sup>

Kasus infeksi malaria tropika dipengaruhi oleh berbagai faktor penting yang menyertainya.

Faktor yang menyebabkan terjadinya malaria diantaranya adalah munculnya resistensi. Malaria sulit dikurangi karena adanya kasus resistensi parasit malaria terhadap artemisinin dan keterbatasan obat alternatif yang efektif<sup>4</sup>. Penelitian lain menyebutkan penyakit malaria sulit ditangani disebabkan adanya resistensi obat terhadap plasmodium penyebab malaria. Parasit malaria yang resisten cepat menyebar hampir di seluruh daerah endemik malaria di dunia. Penyakit malaria jenis *Plasmodium falciparum* dilaporkan telah resisten terhadap obat sintesis malaria seperti 4-amino kuinolin, klorokuin-primakuin, kinin-pirimetamin<sup>5</sup>. Selain resistensi obat, penyakit malaria dipengaruhi oleh gejala asimtomatik malaria dan fasilitas kesehatan yang kurang memadai sehingga mempengaruhi diagnosis serta treatmentnya. Kejadian malaria terbukti menimbulkan berbagai kerugian dan dampak buruk bagi penderita dan keluarga pasien.<sup>4,6,7</sup>

Efek negative dari infeksi malaria akibat

*Plasmodium falciparum* merupakan infeksi paling berbahaya dibandingkan plasmodium lainnya karena menyebabkan 90% dari total kematian yang disebabkan malaria<sup>7</sup>. Malaria karena infeksi *Plasmodium falciparum* menyebabkan morbiditas dan mortalitas terbesar kasus malaria pada manusia.<sup>5,7,8</sup> Kajian terdahulu malaria infeksi *P.falciparum* dapat mengakibatkan gangguan pada hematologi pasien.<sup>7,9,10</sup> Pasien malaria terbukti mengalami perubahan hematologi seperti hemoglobin, eritrosit, hematocrit dan jumlah sel leukosit.<sup>8,11,12</sup>

Manifestasi klinis malaria *P. falciparum* bervariasi dari penyakit demam akut ringan hingga komplikasi sistemik parah yang mengancam jiwa yang melibatkan satu atau lebih sistem organ. Ini menyebabkan perubahan hematologi yang signifikan mulai dari anemia hemolitik ( $Hb < 10 \text{ g / dl.}$ ), eritropoiesis yang rusak, dan produksi retikulosit, leukositosis (leukosit  $> 11 \times 10^3 / \text{Microliter}$ ), leukositopenia (eritrosit  $< 4 \times 10^3 / \text{Microliter}$ ), trombositopenia jika trombosit berjumlah kurang dari  $150 \times 10^3 / \text{Microliter}$ , adanya disfungsi trombosit pada malaria berat, dan koagulasi intravaskular diseminata.<sup>7,13,14</sup>

Kajian terdahulu menemukan bahwa dengan interval kepercayaan 95%, sensitivitas, spesifisitas, rasio kemungkinan, dan nilai prediktif positif dan negatif diperkirakan untuk diagnosis malaria menggunakan parameter hematologis menunjukkan secara statistik bahwa sensitivitas leukopenia (leukosit  $< 4 \times 10^3 / \mu\text{L}$ )-26,67%, monocytopenia (Monosit %  $< 1\%$ ) dan trombositopenia ( $< 12 \text{ g/dL}$ ) parameter tersebut memiliki spesifi yang sangat tinggi yaitu 94,92%, 95,06%, dan 90,63%, secara berurutan. Anemia ( $Hb < 12 \text{ g/dL}$ ) memiliki spesifisitas yang signifikan (63,64%)<sup>12</sup>. Perubahan parameter leukosit adalah komplikasi paling umum yang ditemukan pada pasien malaria dan memainkan peran penting dalam tingkat keparahan klinis penyakit dan kematian pasien.<sup>13,15,16</sup>

Puskesmas Koya Barat merupakan pusat pelayanan rutin bagi masyarakat sekitar dan daerah lainnya. Penyakit malaria adalah salah satu jenis penyakit yang paling sering ditemukan di tempat

tersebut. Kompetensi puskesmas yang handal karena dilengkapi dengan ketersediaan sumber daya manusia dan fasilitas kesehatan memadai dalam pelayanan. Malaria yang disebabkan oleh *Plasmodium falciparum* masih menjadi ancaman serius bagi kesehatan.<sup>8,17,18</sup> Hasil penelitian ini berfungsi sebagai dasar untuk penilaian kemungkinan adanya resistensi obat malaria dan mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang risiko resistensi dan memandu keputusan kombinasi di masa depan sehingga membantu eliminasi malaria secara umum khususnya malaria tropika. Selain itu hasil penelitian dapat bermanfaat untuk intervensi dan penilaian dampak berdasarkan perubahan parameter hematologis yang terkait dengan infeksi *P. falciparum*. Sehingga diperoleh berbagai strategi pencegahan seperti kemoprofilaksis, penyediaan suplementasi zat besi dan penyediaan (kelambu) atau jaring yang diobati insektisida yang dapat digunakan di area penelitian untuk menekan adanya peningkatan penularan malaria. Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, maka rumusan masalah penelitian adalah bagaimana gambaran kadar Hb dan total leukosit Pasien malaria tropika (*Plasmodium falciparum*) periode Januari sampai Juni di Puskesmas Koya Barat Kota Jayapura Tahun 2023 ?

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Puskesmas Koya Barat selama rentang waktu bulan Januari 2023 sampai dengan Juni 2023. Penelitian menggunakan data primer hasil pemeriksaan darah rutin aspek kadar hemoglobin dan total leukosit, selain itu ditambahkan data rekam medik berupa usia, suku, jenis kelamin, pekerjaan dan alamat tinggal pasien. Sampel pada penelitian adalah seluruh sampel yang tercatat dalam rekam medik hasil pemeriksaan kadar hb dan total leukosit darah selama rentang waktu penelitian berlangsung. Alat yang digunakan adalah hemoglobinometer Sahli Lengkap : HCl 0,1 N, aquadest, kapas alkohol, larutan klorin 0,5%, lancet, kapas kering, bengkok, sarung tangan. Data hasil pengukuran di laboratorium dilakukan anlaisa

dengan statistik deskriptif dengan program SPSS V.25.0.

Larutan HCl 0,1 N dengan pipet HCl ke dalam tabung pengencer sampai pada angka 2. Selanjutnya mempersiapkan pengambilan darah penderita, dengan terlebih dahulu cuci tangan. Disiapkan bengkok, menggunakan sarung tangan. Ujung jari dibersihkan dengan kapas alcohol biarkan sampai kering. Bagian yang akan ditusuk dipegang supaya tidak bergerak dan tekan sedikit supaya rasa nyeri berkurang. Dengan memakai lancet steril, ditusuk dengan cepat dengan arah tegak lurus, dan tidak menekan-nekan jari untuk mendapatkan cukup darah (darah akan bercampur cairan jaringan sehingga mudah encer dan bisa menimbulkan kesalahan). Tetes darah pertama dihapus dengan kapas kering. Dihisap darah 20 IU dengan pipet sahli, dan dibersihkan darah yang menempel pada bagian luar pipet. Secara hati-hati, darah dimasukkan ke dalam tabung sahli yang sudah berisi HCl 0,1 N. Bilas darah dalam pipet dengan menghisap dan mengeluarkan HCl 0,1 N beberapa kali. Dibiarkan 4 menit (3-5 menit) agar hemoglobin berubah menjadi asam hematin. Larutan diencerkan dengan aquadest tetes demi tetes sambil diaduk dan ditambahkan aquadest, sampai warna larutan sama dengan warna pembanding. Bila sudah sama catat hasilnya.

Pemeriksaan total leukosit menggunakan hemocytometer, yang terdiri dari : kamar hitung improved neubauer Pipet thoma leukosit, aspirator mikroskop deck glass / cover glass, larutan turk dan sampel darah. Prosedur pemeriksaan hitung jumlah leukosit dengan metode pipet dimulai dengan pengambilan sampel darah kapiler atau vena. Darah dihisap sampai tanda 0,5 dengan pipet thoma

leukosit. Darah yang melekat pada luar ujung pipet dihapus. Larutan turk dihisap sampai tanda 11 dan dikocok pipet supaya homogen, kemudian dibuang 3-4 tetes. Disiapkan kamar hitung yang bersih dan kering dengan deck glass di atasnya, yang kemudian diletakkan di atas mikroskop. Teteskan 1 tetes ke dalam kamar hitung, dibiarkan 2-3 menit. Dihitung jumlah leukosit dalam 4 kotak besar ditepi dengan perbesaran 10x. Kriteria : sel yang menyinggung garis kiri dan atas dihitung sel yang menyinggung garis kanan dan bawah tidak dihitung. Nilai Normal Leukosit (4.000 – 11.000 sel/ $\mu$ l darah).

## HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian tentang profil penderita malaria *Plasmodium Falciparum* di Puskesmas Koya Barat Kota Jayapura, didapatkan beberapa data, seperti usia, kadar hemoglobin, dan leukosit. Dalam hal usia pasien, data menunjukkan rentang usia yang cukup luas, mulai dari 2 tahun hingga 66 tahun dengan rata-rata usia 32.5079 tahun. Sebaliknya, kadar hemoglobin (Hb) menunjukkan rentang nilai yang cukup normal, yaitu antara 7.80 g/dL hingga 15.40 g/dL, dengan rata-rata 10.0540 g/dL. Standar deviasi yang rendah menunjukkan bahwa distribusi kadar hemoglobin cenderung homogen di antara populasi penderita malaria *Plasmodium Falciparum* di Puskesmas Koya Barat. Dalam hal kadar leukosit, data menunjukkan variasi yang signifikan dalam rentang nilai, mulai dari 3400 sel/ $\text{mm}^3$  hingga 12300 sel/ $\text{mm}^3$ , dengan rata-rata 7928.68 sel/ $\text{mm}^3$ . Standar deviasi yang tinggi menunjukkan adanya variasi yang besar dalam kadar leukosit antara penderita malaria di Puskesmas Koya Barat. Data deskriptif pasien

**Tabel 1. Uji Statistik Deskriptif Penderita Malaria Plasmodium Falciparum**

Descriptive Statistics						
Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
usia pasien	126	2.00	66.00	32.5079	17.14911	294.092
kadar Hb	126	7.80	15.40	10.0540	1.70513	2.907
kadar leukosit	126	3.400	12.300	7.928.68	2136.345	4563970.970

**Tabel 2. Distribusi pekerjaan dan usia penderita malaria P.falciparum**

		USIA KODE			Total
		1-10 TAHUN	11-30 TAHUN	>31 TAHUN	
jenis pekerjaan :	Dagang	1	3	8	12
	lajar	0	12	1	13
	Petani	0	3	22	25
	PNS	0	1	12	13
	Swasta	0	17	22	39
	Tidak bekerja	14	2	8	24
Total		15	38	73	126

*Plasmodium falciparum* dapat dilihat pada tabel.1.

Hasil temuan mengindikasikan adanya perbedaan jumlah penderita malaria tropika berdasarkan jenis pekerjaan dan jenjang usia. Dalam kelompok usia 1-10 tahun, mayoritas penderita malaria berasal dari kelompok tidak bekerja, dengan jumlah sebanyak 14. Sementara itu, dalam kelompok usia 11-30 tahun, penderita malaria terbanyak berasal dari pekerjaan swasta, dengan jumlah 17. Sedangkan dalam kelompok usia di atas 31 tahun, jumlah penderita malaria tertinggi berasal dari pekerjaan petani, dengan jumlah 22. Hasil ini memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan pola penyebaran penderita malaria tropika berdasarkan jenis pekerjaan dan usia. Pekerjaan swasta cenderung menjadi faktor risiko yang signifikan dalam kelompok usia muda (11-30 tahun), sementara pekerjaan petani lebih dominan pada kelompok usia di atas 31 tahun. (Tabel.2).

Hasil temuan menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam jumlah penderita malaria tropika di antara kelompok tersebut. Berdasarkan tabel Crosstabulation jenis pekerjaan dan usia kode, terlihat bahwa terdapat perbedaan yang mencolok dalam jumlah penderita pada kelompok usia yang berbeda. Kelompok usia 1-10 tahun memiliki jumlah penderita yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok usia 11-30 tahun dan di atas 31 tahun. Selain itu, terlihat pula perbedaan jumlah penderita berdasarkan jenis pekerjaan. Kelompok

pekerjaan yang dominan dalam jumlah penderita adalah pekerjaan Swasta, diikuti oleh Petani dan Tidak Bekerja.

## PEMBAHASAN

Malaria tropika merupakan penyakit yang sangat berbahaya di daerah endemik. Keberadaan parasit *Plasmodium falciparum* yang menyebabkan malaria tropika dapat menimbulkan konsekuensi serius bagi kesehatan manusia. Salah satu bahaya utama yang terkait dengan penyakit ini adalah tingkat kematian yang tinggi jika tidak segera diobati atau penanganan medis tidak memadai. Infeksi malaria tropika dapat mempengaruhi organ vital seperti hati, ginjal, dan otak, yang berpotensi mengakibatkan kerusakan permanen bahkan kematian. Temuan penelitian menunjukkan usia pasien malaria tropika paling rendah usia 2 tahun dan paling tinggi pada usia 66 tahun dengan rerata 32.5079 tahun (Tabel.1). Hal ini mengindikasikan bahwa infeksi malaria *Plasmodium Falciparum* dapat terjadi pada berbagai kelompok usia. Variabilitas yang cukup besar dalam usia pasien, yang ditunjukkan oleh standar deviasi yang tinggi, menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam distribusi usia penderita malaria di wilayah tersebut. Keadaan tersebut sesuai dengan beberapa kajian terdahulu yang menyatakan bahwa usia adalah faktor penting dalam kasus malaria.<sup>15,16,19</sup>

Kajian tentang malaria tropika / infeksi P.falciparum menunjukkan bahwa usia salah satu

unsur penting yang turut mempengaruhi kejadian malaria.<sup>17,20,21</sup> Jumlah penderita malaria berbeda beda tergantung rentang umur pasien, hasil kajian terdahulu membuktikan rentang umur tertentu. Diketahui bahwa wanita usia subur di Indonesia yang menderita malaria adalah pada kisaran umur 30-34 tahun (17%).<sup>18,22</sup> Sebaliknya, kajian berbeda menunjukkan pasien malaria sebagian besar berumur 15-35 tahun.<sup>19,23,24</sup> sedangkan di Sumatera disebutkan penderita malaria didominasi oleh kelompok umur 36- 45 tahun.<sup>20,25,26</sup> Adanya variasi dalam usia pasien dan kadar leukosit menunjukkan kompleksitas infeksi malaria dan respons tubuh terhadapnya. Hasil ini dapat menjadi dasar penting untuk pengelolaan dan pengobatan yang lebih baik serta upaya pencegahan malaria di wilayah tersebut.

Berdasarkan perhitungan statistik diketahui bahwa rerata kadar Hb diketahui bahwa total pasien 126 orang memiliki kadar Hb paling rendah sebesar 7,80 dan paling tinggi 15,40 dengan rerata 10,05 pada standart deviasi 1,7 (Tabel.1). Data ini memberikan gambaran tentang variasi kadar Hb pada populasi pasien di Puskesmas Koya Barat pada rentang periode penelitian. Rerata yang relatif stabil dan standar deviasi yang lebih rendah menunjukkan bahwa sebagian besar pasien memiliki kadar Hb yang berada dalam kisaran yang dekat dengan nilai rerata.

Temuan penelitian masih relevan dengan kajian terdahulu yang menunjukkan kadar rerata pasien *Plasmodium falciparum* sebesar 10,5 g/dl.<sup>14,20,27</sup> Namun demikian hasil penelitian berbeda menerangkan bahwa Hb bebas sel lebih tinggi pada pasien dengan malaria berat dibandingkan dengan malaria tanpa komplikasi dengan nilai ( $P < 0,001$ ).<sup>28,29</sup> Kajian serupa menjelaskan bahwa meskipun tingkat hemoglobin yang lebih rendah berhubungan dengan risiko malaria yang lebih tinggi, hubungan ini tidak selalu signifikan secara statistik. Penurunan 1 g/dL hemoglobin terkait dengan peningkatan risiko infeksi malaria sebesar 11% (rasio risiko = 1,11,  $P = 0,076$ ).<sup>30,31</sup> Kadar hemoglobin pada pasien malaria menunjukkan ditemukan adanya perbedaan dalam pengikatan antibodi pada permukaan sel hanya teramati ketika eritrosit terinfeksi dan plasma terkait

berdasarkan genotipe hemoglobin yang sama.<sup>19,32,33</sup>

Perubahan kadar hemoglobin pada penderita malaria tropika / infeksi *Plasmodium falciparum* karena adanya mekanisme metabolisme eritrosit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa anemia lebih banyak disebabkan oleh *Plasmodium falciparum*, dikarenakan *Plasmodium falciparum* menyebabkan perubahan bentuk eritrosit yang memicu eritrofagositosis di limpa, menginduksi respon imun untuk meningkatkan opsonisasi fagositosis melalui aktivasi sistem imun, yang dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin.<sup>34,35</sup> Infeksi *Plasmodium falciparum* menimbulkan penurunan hemoglobin. Hasil penelitian ini yaitu penderita malaria mengalami penurunan kadar hemoglobin yang disebabkan oleh penghancuran sel darah merah yang berlebihan. Kadar hemoglobin minimal yang diperoleh yaitu 5,7 g/dL. *Plasmodium falciparum* akan mendegradasi hemoglobin dan menyebabkan perubahan bentuk eritrosit sehingga memicu limpa untuk menghancurkan eritrosit dan menyebabkan penurunan kadar hemoglobin.<sup>36,37,38</sup> Berdasarkan penelitian dapat dijelaskan bahwa infeksi *Plasmodium falciparum* dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin. Penelitian ini menunjukkan bahwa penderita malaria mengalami penurunan hemoglobin karena adanya penghancuran sel darah merah yang berlebihan. Hal ini menunjukkan bahwa anemia yang sering terkait dengan infeksi malaria mungkin tidak menjadi masalah yang signifikan dalam populasi tersebut.

Temuan penelitian membuktikan bahwa kadar leukosit penderita malaria tropika atau infeksi *Plasmodium falciparum* paling rendah adalah 3.400 g/ $\mu$ L dan paling tinggi dengan nilai 12.300 g/ $\mu$ L dengan rerata kadar Leukosit sebesar 7.928.68 g/ $\mu$ L. Data tentang rentang nilai leukosit yang diamati, mulai dari yang terendah hingga yang tertinggi, memberikan gambaran variasi dalam populasi penderita. Kadar rata-rata leukosit menjadi acuan untuk menilai keadaan umum penderita dan memberikan informasi tentang respons imun tubuh terhadap infeksi tersebut. Dalam kajian klinis, temuan ini dapat digunakan sebagai salah

satu parameter untuk diagnosis, pemantauan, dan evaluasi perkembangan penyakit serta efektivitas pengobatan. Hasil penelitian masih sejalan dengan kajian terdahulu yang membuktikan pasien malaria *Plasmodium falciparum* mengalami leukopenia pada rerata  $3.3 \times 10^9$  leukocytes/L.<sup>21,36</sup>

Keadaan tersebut masih sama dengan penelitian berbeda yang menyatakan bahwa Perubahan parameter hematologi adalah komplikasi paling umum dalam malaria.<sup>15,30</sup> Dalam penelitian serupa dijelaskan bahwa perubahan pada leukosit adalah salah satu perubahan hematologi yang umum terjadi pada penderita malaria. Analisis subkelompok menunjukkan bahwa terdapat penurunan jumlah total leukosit yang signifikan pada penderita malaria.<sup>22,37</sup> Temuan lain mengungkapkan bahwa Anemia, leukopenia, dan trombositopenia umumnya terjadi pada individu yang terinfeksi *Plasmodium*.<sup>23,38</sup> Nilai yang dibawah normal yaitu eosinofil sebanyak 2 orang dengan persentase (10%), neutrofil batang sebanyak 12 orang dengan persentase (60%), segmen sebanyak 16 orang dengan persentase (80%), limfosit sebanyak 1 orang dengan persentase (5%), monosit sebanyak 1 orang dengan persentase (5%).<sup>17,24,39</sup> Hal ini dapat mengindikasikan adanya respons imun yang berbeda-beda terhadap infeksi malaria pada setiap individu.

Penelitian ini memiliki beberapa limitasi diantaranya adalah penelitian ini hanya dilakukan di satu lokasi yaitu Puskesmas Koya Barat, sehingga generalisasi hasilnya terbatas pada populasi tersebut dan tidak dapat mewakili kondisi di tempat lain. Kedua, penelitian ini mungkin terbatas pada ukuran sampel yang relatif kecil, yang dapat mempengaruhi keakuratan hasil dan representativitas data. Selain itu, faktor-faktor lain seperti pengobatan sebelumnya, kondisi kesehatan yang mendasarinya, dan faktor lingkungan juga dapat memengaruhi kadar hemoglobin dan leukosit, namun tidak dieksplorasi secara mendalam dalam penelitian ini. Selain itu, penelitian ini juga tidak mempertimbangkan variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin dan leukosit seperti jenis kelamin, status gizi, atau riwayat penyakit lainnya. Oleh

karena itu, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan hati-hati dan diperlukan penelitian lebih lanjut dengan desain yang lebih komprehensif untuk mendapatkan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai hubungan antara infeksi *Plasmodium falciparum*, kadar hemoglobin, dan leukosit pada populasi yang lebih luas.

## KESIMPULAN

Telah dilakukan penelitian malaria tropika karena infeksi *Plasmodium falciparum* di wilayah kerja Puskesmas koya Barat Kota Jayapura, hasil penelitian membuktikan bahwa kadar Hb, data menunjukkan rentang nilai yang cukup normal, yaitu antara 7.80 g/dL hingga 15.40 g/dL, dengan rata-rata 10.0540 g/dL. Standar deviasi yang rendah menunjukkan bahwa distribusi kadar hemoglobin cenderung homogen di antara populasi penderita malaria *Plasmodium Falciparum* di Puskesmas Koya Barat. Dalam hal kadar leukosit, data menunjukkan variasi yang signifikan dalam rentang nilai, mulai dari 3400 sel/mm<sup>3</sup> hingga 12300 sel/mm<sup>3</sup>, dengan rata-rata 7928.68 sel/mm<sup>3</sup>. Standar deviasi yang tinggi menunjukkan adanya variasi yang besar dalam kadar leukosit antara penderita malaria di Puskesmas Koya Barat. Penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang perubahan hematologi yang terjadi pada infeksi malaria, khususnya terkait kadar hemoglobin dan leukosit. Hal ini dapat membantu dalam diagnosis, pemantauan, dan penanganan pasien malaria di masa depan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian telah sukses kami lakukan sehingga tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Cenderawasih atas bantuan dan supportnya selama penelitian .

## DAFTAR PUSTAKA

1. Cao P, Collins KA, Zaloumis S, et al. Modeling the dynamics of plasmodium falciparum gametocytes in humans during malaria infection. *Elife*.

- 2019;8:1-21. doi:10.7554/eLife.49058
2. Savera NY. Stadium dan Tingkat Parasitemia Plasmodium Falciparum pada Sediaan Darah Malaria. *Jar Lab*. 2019;01(01 Bulan Mei Tahun 2019):22-26. <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/JLM/article/view/4948/1317>
  3. Commons RJ, Simpson JA, Thriemer K, et al. Risk of Plasmodium vivax parasitaemia after Plasmodium falciparum infection: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. 2019;19(1):91-101. doi:10.1016/S1473-3099(18)30596-6
  4. Budiarti M, Maruzy A, RK NR, Brotojoyo E. Aktivitas Antimalaria Daun Gempol (*Nauclea orientalis* (L.) L) terhadap Plasmodium falciparum. *Media Penelit dan Pengemb Kesehatan*. 2020;30(2):135-146. doi:10.22435/mpk.v30i2.3044
  5. Salahuddin S, K RE, Hanafi M, et al. Sintesis dan Evaluasi Antimalaria In Vitro Turunan Kinin Terhadap Plasmodium falciparum. *J Kefarmasian Indones*. 2021;11(2):109-120. doi:10.22435/jki.v11i2.3923
  6. Sandfort M, Vantaux A, Kim S, et al. Forest malaria in Cambodia: the occupational and spatial clustering of Plasmodium vivax and Plasmodium falciparum infection risk in a cross-sectional survey in Mondulkiri province, Cambodia. *Malar J*. 2020;19(1):1-12. doi:10.1186/s12936-020-03482-4
  7. Veronica E, Dwi KS, Chrismayanti N. Potensi Daun Kastuba (*Euphorbia Pulcherrima*) Sebagai Antimalaria Plasmodium Falciparum. *Hang Tuah Med J*. 2020;18(1):1-15.
  8. Satyarsa ABS, Sanjaya F, Gitari NM. Potensi Vaksin Antibodi Anti-PfPR5 Berbasis Nanopartikel Liposom sebagai Modalitas Preventif Mutakhir pada Plasmodium falciparum Malaria. *Indones J Clin Pharm*. 2020;9(2):164. doi:10.15416/ijcp.2020.9.2.164
  9. Obadiah Sambo E, Sylvester Chibuzor O, Okechukwu Chinwe O, Deborah Sambo E, Stephen Ugoeze E. Haematological Derrangement Due to *P. falciparum* Infection in Patients of Selected Health Centres in Ardo-Kola Local Government Area, Taraba State. *Biomed Sci*. 2020;6(3):67. doi:10.11648/j.bs.20200603.15
  10. Awoke N, Arota A. Profiles of hematological parameters in plasmodium falciparum and plasmodium vivax malaria patients attending tercha general hospital, Dawuro zone, south Ethiopia. *Infect Drug Resist*. 2019;12:521-527. doi:10.2147/IDR.S184489
  11. Ahamed AM, Hobiel HA, Modawe GA, Elsammani MS. Hematological Changes in Sudanese Patients with Falciparum Malaria Attending Elnihoud Teaching Hospital. *Sudan J Med Sci*. 2019;14(1):24. doi:10.18502/sjms.v14i1.4378
  12. Omarine Nlinwe N, Nange TB. Assessment of Hematological Parameters in Malaria, among Adult Patients Attending the Bamenda Regional Hospital. *Anemia*. 2020;2020. doi:10.1155/2020/3814513
  13. Pinedo-Cancino V, Arista KM, Valle-Campos A, et al. Hematological profiles of malaria infected patients in an endemic area peru. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2022;39(3):336-344. <https://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/2022.v39n3/336-344/en>
  14. Rahima A, Elfata F. Pengembangan Epitop PMSA1 Plasmodium falciparum isolat lokal Sikka Endemik Malaria. *Biocaster J Kaji Biol*. 2021;2(No. 3, Juli 2022;):148-167.
  15. Purohit P, Patel S. Infection with Plasmodium falciparum malaria in a patient with homozygous hemoglobin E. *J Med Sci Res*. 2019;36. doi:10.4103/mjmsr.mjmsr
  16. Prah DA, Amoah LE, Gibbins MP, et al. Comparison of leucocyte profiles between healthy children and those with asymptomatic and symptomatic Plasmodium falciparum infections. *Malar J*. Published online 2020:1-12. doi:10.1186/s12936-020-03435-x
  17. Babangida MI. Granunolocytic responses to

- Parasitaemia of Plasmodium Falciparum Species in children ( 6-59 months ) attending bulumktu comprehensive health center , Maiduguri , Borno State – Nigeria. *MIDDLE Eur Sci.* 2021;10:150-159.
18. Etim EA, Collins AO, Usman AB, Nweke N. Erythrocyte Indices and Leucocyte Count of Children with Plasmodium Falciparum Infection in Yola, Nigeria. *Biomedical.* 2020;119:22477-22481. doi:10.26717/BJSTR.2020.29.004809
  19. Kané B, Diallo YL, Dembélé G, Fané B, Kamaté B, Wélé K. Case Report Plasmodium Falciparum Malaria a Rare Cause of Anemia in A Newborn : Report of A Case to the Neonatology Unit of the Mali Hospital. *East African Sch J Med Sci.* 2020;4421(6):236-240. doi:10.36349/EASMS.2020.v03i06.005
  20. Carmona-Fonseca J, Cardona-Arias JA. Placental malaria caused by Plasmodium vivax or P . falciparum in Colombia : Histopathology and mediators in placental processes. *PLoS One.* 2022;1:1-16. doi:10.1371/journal.pone.0263092
  21. Ashley EA, Phyo AP, Carrara VI, Tun KM. Plasmodium vivax Relapse Rates Following Plasmodium falciparum Malaria Reflect Previous Transmission Intensity. *J Infect Dis.* 2019;220:100-104. doi:10.1093/infdis/jiz052
  22. Avci S, Magagi LH, Amadou A, Abarchi A. A Rare Case of Sickle Cell Anemia Crisis Triggered by Plasmodium Falciparum Malaria. *Adv J Emerg Med.* 2020;4(4):2-3. doi:10.22114/ajem.v0i0.379
  23. Iduh PD, Mba CO, Jacob RB. European of Biomedical and Pharmaceutical sciences Haematological Profile of Nigerian Andolescents before and after Treatment of Plasmodium Palciparum Infection. *Eur J Biomed Eur J Biomed Pharm Sci,*2019;;6(1):79-85.
  24. Ullah I, Zeb MA, Ullah A, Jamal SF, Khan MA. Haematological Profile of Plasmodium Vivax and Plasmodium Falciparum Infected Patients Compared with Control Group in Hayatabad Medical Complex, Peshawar. *Ann Allied Heal Sci.* 2021;7:21-26.
  25. Abdulla RK, Mohammed NA, Abdelghani S, Eltayeb B, Waggiallah HA, Khafalla R. Efficacy of Plasmodium Falciparum on Hematological Parameters and Coagulation Profile in Children under Five Years Old. *Entomol Appl Sci Lett.* 2020;7(3):91-97.
  26. Bun R, Anh BTM, Ko KK, et al. Hematological Parameters Variations Among Patients With Uncomplicated. *Int J Travel Med Glob Heal.* 2022;10(2):70-75. doi:10.34172/ijtmgh.2022.13
  27. Chauvet M, Tétard M, Cottrell G, et al. Impact of Hemoglobin S Trait on Cell Surface Antibody Recognition of Plasmodium falciparum - Infected Erythrocytes in Pregnancy-Associated Malaria. *IDSA J.,* 2019:1-8. doi:10.1093/ofid/ofz156
  28. Özdemir S, Algin A, Altunok İ, Arslan E. The role of hematological parameters in differentiating Plasmodium falciparum and others – a study from Somalia. *Eur J Clin Exp Med.* 2022;1361(4):430-434. doi:10.15584/ejcem.2022.4.8
  29. Aninagyei E, Adu P, Egyir-yawson A, Acheampong DO. Elevated IL-12 , TNF-  $\alpha$  , and TNF-  $\alpha$  / IL-10 Ratios in Stored Plasmodium falciparum -Infected Whole Blood : Implications for Safe Haemotransfusion. *J Immunol Res.* 2020;2020.
  30. Birhanu M, Asres Y, Adissu W, Yemane T, Zemene E, Gedefaw L. Hematological Parameters and Hemozoin-Containing Leukocytes and Their Association with Disease Severity among Malaria Infected Children: A Cross-Sectional Study at Pawe General Hospital, Northwest Ethiopia. *Interdiscip Perspect Infect Dis.* 2017;2017. doi:10.1155/2017/8965729
  31. D’Almeida TC, Sadissou I, Milet J, et al. Soluble human leukocyte antigen -G during pregnancy and infancy in Benin: Mother/child resemblance and association with the risk of malaria infection and low birth weight. *PLoS One.* 2017;12(2). doi:10.1371/journal.pone.0171117
  32. Putri SS, Suryati C, Nandini N. *Jurnal Sains dan Kesehatan,* 2020;3(1):242-247.

33. Kinansi RR, Mayasari R. Malaria pada Kelompok Wanita Usia Subur dan Anak di Indonesia: Analisis Data Riskesdas 2013. *J Vektor*. 2021;15(1):17-32.
34. Kustiah SU, Adrial A, Reza M. Profil Hematologik Berdasarkan Jenis Plasmodium pada Pasien Malaria di Beberapa Rumah Sakit di Kota Padang. *J Kesehat Andalas*. 2020;9(1S):137-146. doi:10.25077/jka.v9i1s.1167
35. Supranelfy Y, Oktarina R. Gambaran Perilaku Pencegahan Penyakit Malaria di Sumatera Selatan (Analisis Lanjut Riskesdas 2018). *Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. 2021;8:19-28. doi:10.22435/blb.v17i1.3556
36. Van Wolfswinkel ME, Langenberg MCC, Wammes LJ, et al. Changes in total and differential leukocyte counts during the clinically silent liver phase in a controlled human malaria infection in malaria-naïve Dutch volunteers. *Malar J*. 2017;16(1):1-8. doi:10.1186/s12936-017-2108-1
37. Kotepui M, Kotepui KU, Milanez GD, Masangkay FR. Reduction in total leukocytes in malaria patients compared to febrile controls: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2020;15(6):1-28. doi:10.1371/journal.pone.0233913
38. Anabire NG, Aryee PA, Helegbe GK. Hematological abnormalities in patients with malaria and typhoid in Tamale Metropolis of Ghana. *BMC Res Notes*. 2018;11(1):1-6. doi:10.1186/s13104-018-3456-9
39. Putri SD. Gambaran Hasil Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit pada Penderita Pasien Malaria di RSUD M. Zein Painan. Skripsi. Padang: Universitas Perintis Indonesia.