

Kajian Hematologi Penderita *Plasmodium vivax* di Laboratorium Inti Farma, Jayapura-Papua

ELIESER, DAIS ISWANTO*

Fakultas Kedokteran, Universitas Cenderawasih, Jayapura-Papua

Diterima: 03 November 2020 – Disetujui: 22 Januari 2021

© 2021 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

Malaria due to *Plasmodium vivax* infection a species that attacks humans more than other species. The purpose of this study was to determine the hematological description of *P. vivax* sufferers in the Laboratory of Inti Farma Jayapura. The descriptive study design used malaria examination using the peripheral blood smear method which was examined using a microscope at the Inti Farma Jayapura laboratory. The results of the hematological examination were analyzed with descriptively using statistic data, processed by SPSS version 25. The results revealed that the mean hemoglobin level of patients with *vivax* malaria was 12.12 g/dL, the number of erythrocytes was 5.2750 million/ μ l, the leukocyte count was 5,500 μ l, and the trombosit was 303 thousand/ μ l. These findings provide important information for general management of malaria in Jayapura.

Key words: *Plasmodium vivax*; hematology; peripheral blood smear.

PENDAHULUAN

Malaria masih menjadi permasalahan dunia, data penyakit malaria rata-rata mencapai 300-500 juta kasus setiap tahun dan hampir satu juta kematian per tahunnya (Murray *et al.*, 2012). Organisasi Kesehatan Dunia atau *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa setengah populasi dunia berisiko terkena penyakit malaria, dengan perkiraan mencapai 200-300 juta orang per tahunnya (Chipeta *et al.*, 2009). Distribusi penyakit malaria hampir tersebar di seluruh bagian di dunia, namun malaria merupakan penyakit endemik di kawasan tropis dan subtropis seperti Asia, Afrika, Amerika tengah dan Selatan. Berdasarkan data WHO jumlah kasus malaria sejak tahun 2000 sampai

2015 mencapai 212 juta kasus. Pada tahun 2015 terdapat 174 juta orang di dunia berpotensi terkena penyakit malaria. Kasus malaria paling banyak (90%) di Afrika, 7 % di Asia Tenggara, dan 2 % di wilayah Mediterian (WHO, 2016).

Di antara seluruh spesies *Plasmodium* malaria yang memiliki prevalensi tertinggi di dunia adalah *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax*. Meskipun *P. falciparum* penyebab umum kematian malaria namun *P. vivax* merupakan spesies yang paling banyak tingkat penyebarannya di seluruh dunia (Mendis *et al.*, 2001). Jumlah kasus malaria di Asia yang disebabkan oleh *P. vivax* mencapai 58 % kasus. Terdapat empat negara di Asia dengan kasus utama malaria akibat *P. vivax* adalah Ethiopia, India, Pakistan dan Indonesia (WHO, 2016).

Malaria *P. vivax* adalah penyebab terpenting kedua pada masalah kesehatan masyarakat. Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa peristiwa kekambuhan malaria oleh *P. vivax* di Indonesia karena adanya re-aktivasi *hipnozoit* dalam sel-sel hati. Dalam kajian terdahulu menunjukkan bahwa

* Alamat korespondensi:

Fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih,
Jayapura. Kampus Uncen Abepura, Jayapura, Papua.
E-mail: yabansay@gmail.com.

spesies terbanyak yang menyebabkan kasus malaria adalah *P. vivax* sebesar 71,6% dan diikuti oleh *P. falciparum* sebesar 28,4%. Sementara untuk *P. malariae*, *P. ovale* dan *P. knowles* /tidak ada ditemukan (Afdha & Nurhayati, 2014).

Komplikasi infeksi *P. vivax* menyebabkan pecahnya limpa yang membesar, perubahan status hematologi penderitanya dan berpotensi dengan keselamatan jiwa (Clark & Schofield, 2000). Malaria oleh *P. vivax* dikenal sebagai penyakit yang menyerang sel sel darah dan menimbulkan berbagai perubahan hematologi dan menyebabkan berbagai penyakit khususnya *anemia*, *leukopenia*, *leukocytosis*, *neutropenia*, *neutrophilia*, dan *thrombocytopenia* dengan presentase yang berbeda beda (Chetiwal *et al.*, 2015).

Secara imunologis penelitian *P. vivax* ditemukan bahwa terdapat korelasi antara tingkat keparahan malaria dengan jumlah level *sitokin TNF-a* dan *IFN-a*, yang diketahui dapat menginduksi ekspresi *selektin*, *integrin*, dan *chemoattractant chemokine* dalam metabolisme darah (Rosenberg & Anderson, 1998). Malaria menyebabkan perubahan status hematologis bagi penderitanya. Faktor-faktor yang terkait dengan infeksi malaria dapat bervariasi tergantung pada: tingkat endemisitas malaria, latar belakang *hemoglobinopati*, kekebalan malaria, faktor genetik inang, dan variasi *strain* parasit (Awoke & Amsalu, 2019). Proses patofisiologis menyebabkan perubahan hematologis pada malaria sampai saat ini masih kompleks, multipel, dan tidak sepenuhnya dipahami (Price & Simpson, 2001).

Beberapa fungsi penting prediksi perubahan hematologi pada malaria memungkinkan klinisi untuk membangun intervensi terapeutik dini yang efektif dan untuk mencegah terjadinya komplikasi utama. Selain itu, 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 tersebut (Bidaki & Dalimi, 2003).

Laboratorium Inti Farma Jayapura merupakan salah satu layanan laboratorium yang menyediakan berbagai pemeriksaan penunjang laboratorium untuk mendukung penegakan diagnosis pasien. Waktu pelayanan dimulai sejak pukul 09.00 pagi sampai pukul 22.00 malam setiap hari kerja. Hasil pemeriksaan laboratorium sesuai standart prosedur karena ditangani oleh para petugas yang memiliki sertifikat khusus dan didukung berbagai peralatan laboratorium modern.

Penelitian tentang parameter perubahan hematologi selama infeksi malaria oleh *P. vivax* belum ada publikasi dan belum pernah dilakukan di daerah Jayapura. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran hematologi infeksi malaria *P. vivax* di antara pasien yang datang ke Laboratorium Inti Farma Jayapura.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian sejak periode Juli sampai Oktober tahun 2020. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Inti Farma Jayapura sebagai layanan umum pemeriksaan malaria dan penyakit lainnya. Alamat laboratorium berada di jalan Ahmad Yani Jayapura, Papua.

Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dengan pendekatan retrospektif yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai gambaran hematologi penderita *P. vivax* di Kota Jayapura. Desain penelitian deskriptif adalah suatu penelitian yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat antar fenomena yang diselidiki. Pendekatan retrospektif adalah penelitian yang berusaha melihat ke belakang (*backward looking*) artinya pengumpulan data dimulai dari efek atau akibat yang telah terjadi (Notoatmodjo, 2014).

Sampel penelitian berasal dari seluruh subyek penelitian yang tercatat selama periode Januari-

Juni 2020 di Laboratorium Inti Farma Jayapura. Sampel penelitian merupakan *sampling total* dari jangka waktu tersebut. Total responden yang diperiksa dalam penelitian ini adalah 82 orang. Data yang digunakan adalah data hasil pemeriksaan darah kapiler penderita *P. vivax* yang diperiksa di Laboratorium Inti Farma Jayapura.

Alat yang digunakan penelitian adalah mikroskop, hematology analyzer, obyek glass, lancet, kapas alkohol 70%, beaker glass, tempat preparat. Bahan yang digunakan adalah darah kapiler, minyak imersi, giemsa, dan aquadest.

Prosedur Penelitian

Sampel darah diambil dari bagian ujung jari tangan, jari manis atau jari tengah. Darah yang keluar, ditempelkan pada obyek glass sekitar 1-2 tetes. Tetesan darah dilebarkan dengan kaca secara berputar, sampai menjadi sediaan darah dengan diameter 2 cm., dan dibiarkan mengering.

Langkah selanjutnya adalah pengecatan apusan sediaan darah dengan cara merendam apusan darah dalam air untuk melisiskan sel darah merah. Dilanjutkan dengan merendam pada larutan giemsa selama 15- 20 menit, dan dibiarkan mengering.

Pemeriksaan apusan darah tebal dilakukan dengan mikroskop pada perbesaran 100x dengan diberi minyak imersi. Interpretasi hasil pengamatan dilakukan dengan cara: untuk gambaran mikroskopis sediaan *malaria vivax* yaitu: *positif (+)*: bila di dalam sediaan darah ditemukan *P. vivax*, dan *negative (-)*: bila di dalam sediaan darah tidak ditemukan *P. vivax*.

Analisis Data

Hasil yang diperoleh dari pemeriksaan *Plasmodium* dengan parameter hematologi didapatkan data yang berupa nominal dan hasil gambaran mikroskopis sediaan malaria. Nilai hematologi dibuat dalam bentuk nominal. Data-data tersebut kemudian diolah dengan *croostabulasi* dan analitis deskriptif masing-masing parameter hematologi dengan SPSS version 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya terdapat dua spesies malaria yang berhasil diperiksa selama penelitian yakni *P. falciparum* dan *P. vivax*. Besarnya jumlah *P. vivax* yang diidentifikasi dua kali jumlah *P. falciparum* (31, 7% : 68,3 %) (Tabel 1), sedangkan spesies yang lain tidak ditemukan dalam pemeriksaan apusan darah tepi. Total responden yang diperiksa dalam penelitian 82 orang yang terbagi menjadi kelompok laki-laki dan perempuan dengan jenis pekerjaan berbeda beda dan berasal dari suku Papua dan Non Papua.

Distribusi infeksi malaria berdasarkan jenis kelamin dari total responden 82 orang terbagi menjadi 46 orang laki laki dengan 29 orang menderita *P. vivax* dan 17 orang terkena infeksi *P. falciparum*. Tampak jumlah keseluruhan responden yang menderita *P. vivax* adalah 56 orang dan *P. falciparum* sebesar 26 orang. Jumlah penderita *P. vivax* lebih besar dibandingkan *P. falciparum* dan mayoritas jenis kelamin laki-laki (Tabel 2).

Berdasarkan jenis pekerjaan, responden memiliki empat kategori yang terdiri dari karyawan, PNS, swasta, dan TNI. Pekerjaan yang ditinjau dengan asal suku paling banyak adalah karyawan, PNS, swasta dan TNI dengan jumlah masing-masing 28, 24, 24 dan 6 orang. Jumlah suku Papua lebih besar dibandingkan dengan Non Papua dengan perbandingan (45 : 37). Tampak suku asal Papua dominansi pekerjaan swasta diikuti dengan karyawan dan PNS, sedangkan untuk asal Non Papua jenis pekerjaan paling banyak adalah karyawan, PNS dan TNI (Tabel 3).

Kajian malaria terus dilakukan hingga saat ini dan akan terus dikembangkan di berbagai negara yang menghadapi penyakit malaria. Malaria mendapat perhatian dalam dunia riset karena evolusi dan aspek kajian dari yang makro sampai molekuler terus mengalami perubahan. Kajian malaria ditinjau dari aspek hematologi memiliki perbedaan tersendiri setiap daerah. Penelitian ingin mengungkapkan bahwa hematologi hanya pada kadar hematologi, jumlah eritrosit, leukosit dan trombosit.

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa kadar hemoglobin penderita malaria vivax rerata 12,12 g/dL, jumlah eritrosit 5.2750 juta/ μ l, jumlah leukosit 5.500 μ l, dan trombosit sebesar 303 ribu/ μ l dan kadar Hb memiliki jumlah terkecil 9,00 g/dL dengan nilai maksimal 15,50 g/dL pada range 6,50 disertai angka variance 3,63. Sedangkan total responden yang berhasil didata dengan positif infeksi *P. vivax* memiliki nilai jumlah eritrosit, leukosit dan trombosit secara berurutan mencapai rerata 5.2750 Jt/ μ l, 5.500 μ l, dan 303 ribu/ μ l (Tabel 4).

Data tren kasus positif malaria berdasarkan jumlah penderita malaria (*Annual Parasite Incidence/API*), terdapat tiga wilayah yang memiliki endemisitas tinggi dan terkonsentrasi di kawasan timur Indonesia yaitu: Provinsi Papua, Provinsi Papua Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur (Pranita, 2020). Sedangkan data tahun 2020 per Maret menunjukkan bahwa jumlah penderita malaria atau API di lima kabupaten di Papua, disebut masih tinggi. Lima kabupaten itu antara lain Keerom, Mimika, Jayapura, Boven Digoel, dan Kabupaten Sarmi (Abubar, 2020).

Fakta tersebut memberikan indikasi bahwa malaria yang terjadi di berbagai kota di Papua dipengaruhi oleh berbagai faktor pendukung terjadinya malaria. Temuan penelitian menunjukkan bahwa jumlah penderita *P. vivax* lebih besar dibandingkan dengan infeksi *P. falciparum* (Tabel 1). Hasil tersebut menjelaskan bahwa *P. vivax* paling banyak menginfeksi masyarakat yang tinggal di daerah endemik malaria daripada jenis *Plasmodium* lainnya. Selain itu, penemuan tersebut sebagai indikasi bahwa dengan penemuan dini kasus malaria maka diperlukan pengobatan yang tepat sebagai bagian dari upaya untuk mencapai eliminasi malaria di Kota Jayapura secara khusus dan Papua pada umumnya. Temuan tersebut masih sesuai dengan penelitian terdahulu yang menjelaskan bahwa infeksi *P. vivax* dapat mencapai 80%, distribusinyapun paling luas tersebar di daerah tropis subtropis dan beriklim sedang (Handayani & Pebrorizal, 2008; Mau & Mulatsih, 2017). Hasil penelitian masih sejalan dengan kajian lain yang menyatakan bahwa infeksi *P. vivax* paling tinggi dibandingkan infeksi

Plasmodium lainnya. Total dari 60 subjek penelitian, 51 orang (85%) terinfeksi *P. vivax*, 8 orang (13,3%) terinfeksi *P. falciparum*, dan 1 orang (1,7%) mengalami infeksi campuran (Kustiah *et al.*, 2018).

Penelitian serupa menunjukkan bahwa temuan tersebut berbeda dengan penelitian di NTT yang dihasilkan dari *Uji Chi Square* menunjukkan jenis parasit yang menyebabkan malaria pada manusia, dengan presentase penderita malaria yang disebabkan oleh *P. falciparum* memiliki presentase sebesar 87,5% sedangkan penderita malaria yang disebabkan oleh *P. vivax* adalah sebesar 12,5% (Anggraini & Oliver, 2019).

Ditinjau dari variabel jenis kelamin, infeksi malaria *P. vivax* mayoritas laki-laki terkena malaria tersiana dibandingkan perempuan (Tabel 2). Keadaan demikian dapat terjadi karena secara teori kejadian malaria dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko. Faktor risiko individual yang berperan terjadinya infeksi malaria adalah usia, jenis kelamin, genetik, kehamilan, status gizi, aktivitas keluar rumah pada malam hari dan faktor risiko kontekstual (lingkungan perumahan, keadaan musim, sosial ekonomi) (Mayasari *et al.*, 2016). Kemungkinan alasan lain yang mendukung kejadian tersebut adalah faktor internal dan eksternal, seperti lingkungan dan kekebalan seseorang. Secara umum dapat dikatakan bahwa pada dasarnya setiap orang dapat terkena malaria. Perbedaan prevalensi menurut umur dan jenis kelamin sebenarnya berkaitan dengan perbedaan derajat kekebalan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perempuan mempunyai respon imun yang lebih kuat dibanding laki-laki. Dalam kajian disebutkan bahwa laki-laki lebih memungkinkan berisiko terkena malaria sebab aktivitasnya berhubungan dengan lingkungan, bertani, beternak, mengelola tambak yang merupakan habitat dari nyamuk vektor (Mayasari *et al.*, 2016).

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian serupa bahwa jumlah kasus pada kelompok laki-laki sebanyak 20 (18,5%) kasus dan kelompok perempuan 16 (14,8%) kasus. Pada kontrol jumlah kontrol laki-laki sebanyak 43 (39,8%) kontrol dan jumlah kontrol perempuan sebanyak 29 (26,9%)

Tabel 1. Perbandingan infeksi penderita malaria di Laboratorium Inti Farma, Jayapura.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	<i>P. vivax</i>	56	68.3	68.3	68.3
	<i>P. falciparum</i>	26	31.7	31.7	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Tabel 2. Jumlah penderita malaria berdasarkan jenis kelamin di Laboratorium Inti Farma, Jayapura.

		Infeksi malaria		Total
		<i>P. vivax</i>	<i>P. falciparum</i>	
Jenis kelamin	Laki laki	29	17	46
	Perempuan	27	9	36
Total		56	26	82

Tabel 3. Jumlah suku dan jenis pekerjaan penderita malaria di Laboratorium Inti Farma, Jayapura.

		Jenis Pekerjaan				Total
		Karyawan	PNS	Swasta	TNI	
Asal suku	Non Papua	16	15	0	6	37
	Papua	12	9	24	0	45
Total		28	24	24	6	82

Tabel 4. Deskripsi profil hematologi *P. vivax* hasil identifikasi di Laboratorium Inti Farma, Jayapura.

		Kadar Hb (g/dL)	Jml Eritrosit (Jt/ μ l)	Jml leukosit (μ l)	Jml Trombosit (ribu/ μ l)
Penderita <i>P. vivax</i>	Mean	12.1232	5.2750	5.500	303
	Median	12.0000	5.5000	6.635	322
	Minimum	9.00	2.40	1.100	123
	Maximum	15.50	7.80	9.987	455
	Range	6.50	5.40	8.887	332
	Variance	3.626	1.112	8.562	7.486
Total	N	56	56	56	56

kontrol (Angraini & Oliver, 2019). Hasil penelitian yang lain menemukan bahwa jenis kelamin laki-laki lebih besar dibandingkan perempuan dengan perbandingan (55,2 : 44,8 %) (Darmiah *et al.*, 2019). Dijelaskan bahwa jenis kelamin laki-laki memiliki angka malaria sebesar

1,61 %, sedang jenis kelamin perempuan memiliki angka malaria sebesar 1,22% (Mayasari *et al.*, 2016).

Berdasarkan etnis, penelitian ini mengungkapkan bahwa etnis dari Papua lebih banyak menderita malaria dibandingkan non-Papua

(Tabel 3). Temuan tersebut dapat dipahami bahwa pemahaman tentang malaria di antara kelompok etnis kemungkinan berbeda-beda. Hasil tersebut didukung penelitian terdahulu bahwa masyarakat etnis Papua memiliki pemahaman tentang penyakit malaria berdasarkan ke-percayaan dan pengalaman yang mereka miliki, informan tidak dapat menyebutkan secara tepat penyebab langsung dan cara penularan malaria. Keputusan masyarakat dalam melakukan pencegahan dan pengobatan malaria dilakukan sesuai dengan petunjuk dari orang yang dianggap penting terutama dari keluarga. Ketersediaan sarana dan prasarana kesehatan merupakan faktor pendukung dalam penanggulangan malaria, serta kebiasaan masyarakat etnis Papua yang sering berada diluar rumah pada malam hari meningkatkan resiko terkena malaria (Ester *et al.*, 2013).

Kajian hematologi penelitian meliputi kadar hemoglobin (Hb) jumlah eritrosit, jumlah leukosit dan jumlah trombosit. Dari pemeriksaan diketahui bahwa penderita malaria *P. vivax* rerata kadar Hb sebesar 12, 12 g/dL atau masih normal. Kondisi demikian memberikan makna bahwa para penderita tidak memiliki penyakit anemia yang ditandai dengan kadar hemoglobin masih dalam taraf normal (Bashawri *et al.*, 2002). Keadaan tersebut berbeda dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa hematologi penderita malaria lebih rendah dibandingkan dengan non malaria. Hasil rerata nilai Hb, Hct, Trombosit, WBC, RBC, dan limfosit secara bermakna lebih rendah pada pasien malaria dibandingkan malaria negatif (Awoke & Arota, 2019).

Temuan pemeriksaan eritrosit pasien malaria *P. vivax* menunjukkan rerata 5.28 juta/ μ l, keadaan tersebut dalam standart normal. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah eritrosit yang diinfeksi malaria belum mengarah pada penurunan jumlah secara signifikan. Penelitian tersebut tidak relevan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa Jumlah sel darah merah dan *hematokrit* berjalan sejajar dengan nilai *hemoglobin*. Parameter ini serupa menjadi hemoglobin, juga perubahan pada malaria akut. Dalam penelitian kami terhadap 200

pasien yang terinfeksi malaria, jumlah sel darah merah berkurang sekitar 85% dan hematokrit berkurang pada 96% pasien. Penurunan jumlah sel darah merah terlihat pada 83, 5% *P. falciparum* dan 50,8% pada kasus *P. vivax*. Dengan demikian pengurangan jumlah sel darah merah sangat terkait dengan infeksi *P. falciparum* yang kemudian menyebabkan anemia berat pada pasien (Agrawal *et al.*, 2015). Penjelasan tersebut memberikan makna bahwa infeksi malaria akibat *P. vivax* maupun *P. falciparum* keduanya dapat menyebabkan penurunan jumlah eritrosit pada penderitanya.

Temuan jumlah sel darah putih/ leukosit dengan rerata 5.500 μ l. Keadaan tersebut masih dalam taraf normal dan tidak menunjukkan adanya kelainan jumlah leukosit pada penderita malaria *P. vivax*. Fakta tersebut terjadi kemungkinan disebabkan oleh respon imun humoral maupun seluler penderita belum mulai bekerja dalam tubuh penderita. Penderita malaria dengan gejala klinis seperti demam, mengigil mulai ditimbulkan bersamaan dengan pecahnya skizon darah sehingga merangsang keluarnya bermacam-macam antigen. Antigen akan merangsang sel-sel *makrofag*, *monosit*, atau *limfosit* yang mengeluarkan berbagai macam sitokin. Respon imun penderita malaria *falciparum* dan *vivax* menunjukkan reaksi yang berbeda. Alasan lain menjelaskan bahwa Pada penderita malaria *vivax* ditemukan peningkatan 28% penderita tidak mengalami peningkatan sel limfosit. Hasil pemeriksaan ini sejalan dengan beberapa penelitian di mana ditemukan 6,4% penderita malaria *vivax* tidak mengalami peningkatan limfosit dari nilai rujukan. Hal ini terjadi karena rangsangan imun penderita malaria *vivax* lebih kecil terjadi dibandingkan malaria *falciparum* karena infeksi malaria *vivax* sebagian besar tidak merusak sel darah merah (Kenangalem *et al.*, 2016).

Kondisi tersebut berbeda dengan penelitian terdahulu yang menemukan bahwa pada penderita malaria *falciparum* ditemukan 84% terjadi peningkatan sel *limfosit* dari nilai rujukan sedangkan malaria *vivax* 72% mengalami peningkatan sel *limfosit* dan 28% berada dalam

nilai rujukan. Rata-rata jumlah limfosit *P. falciparum* 39,7200 dan *P. vivax* 21,6000 hasil uji statistik didapatkan nilai (P) berarti nilai $P < 0,05$ menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara jumlah limfosit pada *P. falciparum* dan *P. vivax*. Peningkatan sel secara bermakna ditemukan pada stadium trofozoit tua dengan kepadatan antara 12-4156 parasit/ μL . Kesimpulan berdasarkan hasil analisis didapatkan jumlah peningkatan sel limfosit pada penderita malaria *falciparum* dan *vivax* yang menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan maka dapat dipakai dalam diagnosa mikroskopis malaria penderita positif dengan jumlah sel limfosit lebih banyak (Fridolina *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Hasil penelitian diketahui bahwa kadar hemoglobin penderita malaria *vivax* rata-rata 12,12 g/dL dan jumlah terkecil 9,00 g/dL dengan nilai maksimal 15,50 g/dL pada range 6,50 disertai angka *variance* 3,63. Sedangkan total responden yang berhasil didata dengan infeksi *P. vivax* memiliki jumlah nilai eritrosit, leukosit, dan trombosit secara berurutan mencapai rata-rata 5.2750 jt/ μL , 5.500/ μL , dan 303 ribu/ μL .

DAFTAR PUSTAKA

- Abubar, M. 2020. API malaria di lima Kabupaten di Papua masih tinggi ; <https://www.antaranews.com/berita/1328254/api-malaria-di-lima-kabupaten-di-papua-masih-tinggi>.
- Afdha, M.J., dan Nurhayati. 2014. Membandingkan status hematologis pasien malaria *falciparum* dengan *vivax* di RSUP M. Djamil Januari 2011 – Maret 2013. *FK Unand Padang*. 415-417.
- Agrawal, N., K. Nath, K. Chandel, M. Singh, P. Agrawal, A. Archana, and A. Gupta. 2015. Hematological changes in malaria. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. 4(65): 11367-11374.
- Anggraini, A.R., dan J. Oliver. 2019. Kajian prevalensi *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* serta kadar hemoglobin pada penderita malaria di Puskesmas Nggongi Kecamatan Karera Provinsi NTT. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9): 1689-1699.
- Awoke, N., and A. Amsalu. 2019. Profiles of hematological parameters in *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* malaria patients attending Tercha General Hospital, Dawuro Zone, South Ethiopia. *Infection and Drug Resistance*. 12: 521-527.
- Bashawri, L.A.M., A. Mandil, A.A. Bahnassy, and M.A. Ahmed. 2002. Malaria: Hematological aspects. *Annals of Saudi Medicine*. 22(5-6): 372-376.
- Bidaki, Z., and A. Dalimi. 2003. Biochemical and hematological alteration in *vivax* malaria in Kahnouj city. *J. Rafsanjan Univ. Med. Sci*. 3: 17-24.
- Chetiwal, R., R. Gupta, J. Bagla and M. Lakhota. 2015. Hematological profile in *Plasmodium vivax* malaria in Western Rajasthan. *Indian Journal of Applied Research*. 5: 223-229.
- Chipeta, J., S. Mharakurwa, and P. Thuma. 2009. A synopsis of current malaria diagnosis trends. *Medical Journal of Zambia*. 36(2): 95-101.
- Clark, I., and L. Schofield. 2000. Pathogenesis of malaria. *Parasitol Today*. 16(10): 451-454.
- Darmiah, D., B. Baserani, A. Khair, I. Isnawati, and Y. Suryatinah. 2019. Hubungan tingkat pengetahuan dan pola perilaku dengan kejadian malaria di Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases*. 3(2): 36-41.
- Ester, Thaha, R.M., and H. Ishak. 2013. Papua ethnic behavior of malaria in Nabire. Bagian Promosi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Politeknik Kesehatan Jayapura. 1-16.
- Mau, F., and M. Mulatsih. 2017. Perubahan jumlah limfosit pada penderita malaria *falciparum* dan *vivax*. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 45(2): 97-102.
- Handayani, L., dan S. Pebrorizal. 2008. Faktor risiko penularan malaria *vivax*. *Berita Kedokteran Masyarakat*. 24(1): 38-43.
- Kenangalem, E., M. Karyana, L. Burdarm, S. Yeung, J.A. Simpson, E. Tjitra, N.M. Anstey, J.R. Poespoprodjo, R.N. Price, and N.M. Douglas. 2016. *Plasmodium vivax* infection: A major determinant of severe anaemia in infancy. *Malaria Journal*. 15(1): 321.
- Kustiah, S.U., Adrial, dan M. Reza. 2020. Profil hematologi berdasarkan jenis plasmodium pada pasien malaria di beberapa Rumah Sakit di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 9(15): 137-146.
- Mayasari, R., D. Andriyani dan H. Sitorus. 2016. Faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian malaria di Indonesia (Analisis Lanjut Riskesdas 2013). *Buletin Penelitian Kesehatan*. 44(1): 5-9.
- Mendis, K., B. Sina, P. Marchesini and R. Carter. 2001. The neglected burden of *Plasmodium vivax* malaria. *Am J. Trop Med Hyg*. 64: 97-106.
- Murray, C., L. Rosenfeld, S. Lim, K. Andrews, and D. Foreman. 2012. Global malaria mortality between 1980 and 2010: a systematic analysis. *Lancet*. 379: 413-431.
- Notoatmodjo, S. 2014. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Pranita, E. 2020. Tren malaria di Indonesia meningkat, ini daftar wilayah kategori endemis tinggi. <https://www.kompas.com/sains/read/2020/08/15/170>

200323/tren-malaria-di-indonesia-meningkat-ini-daftar-wilayah-kategori-endemis?page=all.

Price, R., and J. Simpson. 2001. Factors contributing to anemia after uncomplicated *falciparum* malaria. *Am J. Trop Med Hyg.* 65(5): 614–622.

Rosenberg, Y., and A. Anderson. 1998. HIV-induced decline in blood CD4/CD8 ratios: viral killing or altered lymphocyte trafficking? *Immunol Today.* 19(1): 10–17.

WHO. 2016. *Malaria Report*. WHO, Switzerland.