

Artikel Penelitian

Analisis Jumlah Monosit Pada Sediaan Apus Darah Penderita Malaria Yang Di Cross – Chek UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Sulawesi Tenggara

Analysis Of The Number Of Monocysts In Blood Smears of Malaria Patients Cross-Checked by the Southeast Sulawesi Health Laboratory Center

Wa Ode Gustiani Purnamasari^{1*}, Titi Purnama¹, Asfani Yuhadi¹, Bonni Rubak¹,
Muhammad Wira Amridar¹

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Unuversitas Mandala Waluya, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

¹Program Studi DIV Laboratorium Medis, Politeknik Bina Husada, Kendari, Sulawesi Tenggara
*Email korespondensi: lun89tin@gmail.com

Abstrak

Malaria merupakan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *mosquito-borne parasitic disease* dan menjadi permasalahan global dengan kematian mencapai 1,5-2,7 juta orang per tahun. Pada infeksi malaria sering terjadi perubahan hematologi berupa anemia, trombositopenia, dan leukopenia hingga leukositosis. Parasit malaria berinteraksi dengan sistem kekebalan tubuh bawaan selama siklus hidupnya, dengan monosit dan makrofag memainkan peran utama dalam respon inflamasi spesifik jaringan. Tujuan penelitian untuk mengetahui jumlah monosit yang terdapat pada apusan darah tipis penderita malaria yang telah di-cross check UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Jenis penelitian ini deskriptif untuk menganalisa jumlah monosit pada apusan darah tipis sebanyak 20 sampel yang dicross check UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Sulawesi Tenggara. Hasil penelitian dapat disimpulkan terjadinya monositosis pada sediaan apusan darah penderita malaria dengan perolehan jumlah total monosit adalah 273 sel. Jika dibandingkan dengan nilai normal monosit yaitu 2-8% dari 100% yang berarti 2-8 sel dari 100 hitung sel dan jika ditotal 20 dari jumlah sediaan apusan normal berada pada angka 40-160 sel. Maka jumlah yang diperoleh 1,7 kali lipat lebih banyak dari normalnya. Juga peningkatan lebih dari 5,65 %. Kesimpulan dari keseluruhan slide apusan terjadi 100% monositosis pada penderita malaria. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat melihat perbedaan jenis plasmodium terdapat jumlah leukosit.

Kata kunci: Malaria, lekosit, monosit

Diterima: 15 September 2025
Disetujui: 05 Oktober 2025
Publikasi: 28 Oktober 2025

Situsi: W. O. G. Purnamasar, T. Purnama, A. Yuhadi, B. Rubak, M. W. Amridar, "Analisis Jumlah monosit Pada Sediaan Apus Darah Penderita Malaria Yang Di Cross-Chek UPDT Balai Laboratorium Kesehatan Sulawesi Tenggara", J. Sains Kes., vol. 6 no. 3, pp. 19-26, Okt 2025, doi: 10.30872/jsk.v6i3.754

Copyright: © tahun, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains.Kes.). Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia. This is an Open Access article under the CC-BY-NC License



Abstract

Malaria is a mosquito-borne parasitic disease and is a global problem with deaths reaching 1.5-2.7 million people per year. In malaria infection, hematological changes often occur in the form of anemia, thrombocytopenia, and leukopenia to leukocytosis. Malaria parasites interact with the innate immune system during their life cycle, with monocytes and macrophages playing a major role in tissue-specific inflammatory responses. The purpose of this study was to determine the number of monocytes found in thin blood smears of malaria patients that had been cross-checked by the Southeast Sulawesi Provincial Health Laboratory UPTD. To analyze of monocytes in thin blood smears of 20 samples that were cross-checked by the Southeast Sulawesi Health Laboratory UPTD. The results of the study concluded that monocytosis occurred in blood smears of malaria patients with a total number of monocytes of 273 cells. When compared to the normal value of monocytes, which is 2-8% of 100%, which means 2-8 cells out of 100 cell counts and if totaled 20 of the number of normal smear preparations are at 40-160 cells. So, the amount obtained is 1.7 times more than normal. Also, an increase of more than 5.65%. The conclusion of the entire smear slide is that 100% monocytosis occurs in malaria patients.

Keywords: *Malaria, leukocytes, monocytes*

1 Pendahuluan

Malaria merupakan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *mosquito-borne parasitic disease* dan menjadi permasalahan global dengan angka kematian mencapai 1,5-2,7 juta orang per tahun. Malaria masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang dapat menyebabkan kematian terutama pada kelompok risiko tinggi dari bayi, anak balita serta ibu hamil. Sekitar 35% penduduk Indonesia diperkirakan tinggal di daerah yang berisiko tertular malaria. Terdata 484 kabupaten/kota terdapat 338 kabupaten/kota merupakan wilayah endemis malaria[1].

World Health Organization (WHO) bersama Kementerian Kesehatan melakukan estimasi jumlah kasus di tahun 2022 untuk setiap kabupaten/kota yang masih endemis malaria. Hasil estimasi mengindikasikan bahwa terdata 3.885.653 populasi yang merupakan suspek malaria dan 1.700 populasi diantaranya merupakan penderita penyakit malaria. Realisasi program malaria menemukan 443.530 (56%) penderita malaria dari 3.358.447 orang (86%) yang diperiksa dan tercatat dalam sistem informasi dan surveilans malaria [2]

Plasmodium falciparum, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, dan *Plasmodium knowlesi*. Plasmodium yang banyak ditemukan di Indonesia yaitu *P. falciparum* (56,97%), *P. Vivax* (35,51%), dan *Mixed infection* (7,37%) adalah spesies Plasmodium yang dapat menginfeksi manusia. *Mixed infection* menandakan terinfeksinya pasien malaria oleh lebih dari satu jenis Plasmodium yang umumnya gabungan dari infeksi *P. falciparum* dan *P. vivax*. Pada infeksi malaria sering terjadi perubahan hematologi seperti penurunan sel darah merah (anemia), penurunan sel trombosit (trombositopenia), dan penurunan sel darah putih (leukopenia) hingga peningkatan sel darah putih (leukositosis). Proses hemolisis atau pemecahan eritrosit yang terinfeksi maupun tidak terinfeksi oleh parasit Plasmodium lah yang menyebabkan perubahan hematologi pada malaria. Selain itu dapat juga disebabkan oleh gangguan pembentukan eritrosit di sumsum tulang. Terdapat 3 parameter hematologi yang menjadi perhatian pada pasien malaria yaitu kadar hemoglobin, jumlah trombosit, dan jumlah leukosit [3].

Gejala malaria timbul ketika pecahnya sel eritrosit yang mengandung parasit. Demam mulai terjadi bersamaan pecahnya skizon darah yang mengeluarkan macam-macam antigen. Antigen ini akan

merangsang makrofag, monosit atau limfosit yang mengeluarkan berbagai macam sitokin, salah satunya *Tumor Necrosis Factor* (TNF)[3]. Ketika nyamuk anopheles menggigit penderita malaria dan parasit malaria yang ada di dalam darah penderita terhisap juga. Parasit malaria tersebut akan berkembang biak di dalam tubuh nyamuk Anopheles (menjadi nyamuk yang infektif). Nyamuk Anopheles yang infektif kemudian menggigit orang yang sehat (belum menderita malaria). Setelah +12-30 hari (bervariasi tergantung spesies parasit) kemudian, bila daya tahan tubuhnya tidak mampu meredam penyakit ini maka orang sehat tersebut berubah menjadi sakit malaria dan mulai timbul gejala malaria[4]. Sediaan darah tebal digunakan untuk mendeteksi keberadaan parasit malaria, sedangkan sediaan darah tipis digunakan untuk menganalisis jumlah dan jenis sel darah, termasuk monosit. Leukosit di dalam darah rata-rata 4.000-10.000 sel/ μ . Peningkatan jumlah leukosit melewati batas tertinggi disebut leukositosis dan penurunan di bawah batas terendah dinamakan leukopenia. Berdasarkan ada atau tidaknya granula di dalam sitoplasma, leukosit dibagi menjadi dua yaitu agranulosit (monosit dan limfosit) serta granulosit (eosinofil, basofil, dan neutrofil). Monosit berperan penting menjadi respon imun didapat non spesifik terhadap parasit malaria, sedangkan limfosit berperan menjadi respon imun spesifik[5].

Menganalisis jumlah monosit pada sediaan darah penderita malaria sangat penting agar dapat mengidentifikasi infeksi dan memberikan pengobatan yang tepat. Selain itu beberapa manfaat dari menganalisis jumlah monosit pada sediaan darah penderita malaria seperti untuk menunjukkan tingkat infeksi malaria karena monosit berperan dalam respon imun terhadap infeksi. Jumlah monosit yang abnormal, sehingga penyedia layanan kesehatan dapat mengambil langkah-langkah yang tepat untuk mengatasi prognosis tersebut.

Di Sulawesi Tenggara terdapat UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara dimana menjadi pusat rujukan hasil pemeriksaan dan pemeriksaan kesehatan untuk seluruh bagian kesehatan di Sulawesi Tenggara. Seperti yang tertulis dalam Kepmenkes No.364/menkes/sk/ III /2003 bahwa "Sarana Kesehatan yang melaksanakan pengukuran, penetapan dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia untuk penentuan jenis penyakit, penyebab penyakit kondisi kesehatan atau faktor yang dapat berpengaruh pada kesehatan perorangan dan masyarakat". Salah satu pemeriksaan yang dilakukan dan menjadi rujukan yang paling sering dilakukan adalah pemeriksaan malaria. Karena kasus malaria di Sulawesi Tenggara masih tergolong banyak maka sebagian besar badan kesehatan di Sulawesi Tenggara yang mendapati sampel malaria mengirim sampel hasil pemeriksaan malaria kepada UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Pengiriman sampel bertujuan agar dapat divalidasi hasil pemeriksaan di UPTD dengan cara *cross check* sampel.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif untuk menganalisa jumlah monosit pada apusan darah tipis yang dicross-check UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Jumlah sampel yang diperiksa sebanyak 20 slide dengan metode purposive sampling. Sampel yang periksa telah memenuhi syarat kriteria inkulusi yaitu sediaan apus darah penderita malaria yang telah dicross-check di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara.

Alur penelitian dimulai dari pemeriksaan mikroskopis malaria oleh *cross-check* UPTD Balai Laboratorium Kesehatan, setelah itu ketika hasil didapatkan positif parasit malaria di lanjutkan dengan hitung jenis leukosit, setelah itu dilakukan perhitungan jumlah monosit, lalu hasil pemeriksaan dilakukan pengolahan dan analisis data.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Rata – rata dan jumlah monosit dari jenis *Plasmodium*

Berdasarkan peneilitian yang dilakukan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara terhadap 20 slide yang telah dicross-check yang telah memenuhi kriteria sampel. Dari sedian darah tipis pada Tabel 1 diperoleh jumlah monosit pada penderita malaria sebanyak 273 sel.

Hal ini menunjukkan jika dibandingkan dengan nilai normal monosit yaitu 2 – 8 % dari 100 % yang berati 2 – 8 sel dari 100 hitung sel dan jika ditotal 20 dari jumlah sediaan apusan normal berada pada angka 40 – 160 sel. Maka jumlah yang diperoleh 1,7 kali lipat lebih banyak dari normalnya.

Tabel 1. Rata – rata dan jumlah monosit dari jenis *Plasmodium* yang telah dicros-chek UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara.

No	Jenis Malaria	Jumlah Sampel	Jumlah Total Monosit (Sel)	Rata-Rata	Nilai Normal Monosit (%)
1	<i>Plasmodium vivax</i>	8	110	13,75	2-8
2	<i>Plasmodium falciparum</i>	8	115	14,37	2-8
3	<i>Plasmodium malariae</i>	2	23	11,5	2-8
4	<i>Plasmodium falciparum</i> dan <i>vivax</i>	2	25	12,5	2-8
Total		20	273		

Tabel 1 menunjukkan rata – rata dan jumlah monosit dari jenis *Plasmodium* yang telah di periksa diperoleh 8 sampel apusan darah penderita malaria jenis *Plasmodium vivax* mengalami peningkatan. Rata – rata monosit berada pada angka 13,75%. Jika nilai normal rata – rata monosit adalah 8% maka nilai yang diperoleh berada di atas nilai normal. Sedangkan jenis *Plasmodium falciparum* mengalami peningkatan rata – rata monosit sebesar 14,37%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan penderita malaria falciparum ditemukan mengalami peningkatan 84% limposit dari nilai rujukan. Selain itu peningkatan jumlah leukosit pada malaria berat terjadi karena peningkatan jumlah monosit. Jumlah monosit yangmelebihi nilai rujukan mentukan tingkat mortilitas penserita malaria[6]. Monosit adalah sel radang yang berbentuk inti selnya masuk dalam mononuclear. Jenis sel agranulosit ini berjumlah sekitar 3 – 8 % dari seluruh leukosit. Sel ini merupakan sel yang terbesar di antara sel lekosit karena diameternya sekitar 12 – 15 μm . Bentuk inti dapat berbentuk oval, seperti tapal kuda atau tampak seakan – akan terlipat – lipat. Sitoplasma monosit tampak bewarna biru abu – abu. Dalam jaringan monosit berunagmenjadi sel magrofag atau sel – sel lain yang diklasifikasikan sebagai sel fagositik[1].

Presentase monosit yang diperoleh dari 2 sampel apusan darah penderita malaria jenis *Plasmodium malariae* mengalami peningkatan. Rata – rata monosit berada pada angka 11,5 %. Jika nialai normal rata – rata monosit adalah 8 %, maka nialai yang diperoleh di atas nilai normal. Sedangkan presentase monosit yang diperoleh dari 2 sampel apusan darah penderita malaria *mixed* jenis *Plasmodium falcifarum* dan *vivax* mengalami peningkatan. Rata – rata monosit berada pada angka 12,5%. Hasil ini sesuai dengan yang menyatakan terjadinya monositosis di mana jumlah monosit di atas $0,8 \times 10^9/\text{L}$. infeksi *Plasmodium falcifarum* menyebabkan pengeluaran sitokin yang salah satunya diproduksi oleh monosit dan magrofag yaitu TNF – α dan IL – 1. Sitokin ini akan menginduksi pelepasan sitokin pro-inflamasi lain. Eritrosit yang terinfeksi pelepasan dari TNF oleh monosit melalui interaksi sitoadherens atau pelepasan PfEMP – 1. Selain itu parasite ini juga dapat melepaskan Hemozoin. Hemozoin adalah suatu produk metabolic yang dihasilkan selama proses penghancuran hemoglobin,leukosit atau prekusor eritrosit. Fagositosis pigmen hemozoin oleh sel monosit, neutrophil dan magrofag dapat mensimulasi respon imun alamiah sehingga terjadi monositosis pada pasien malaria[7].

3.2 Jumlah sampel monosit yang mengalami peningkatan, normal dan penurunan

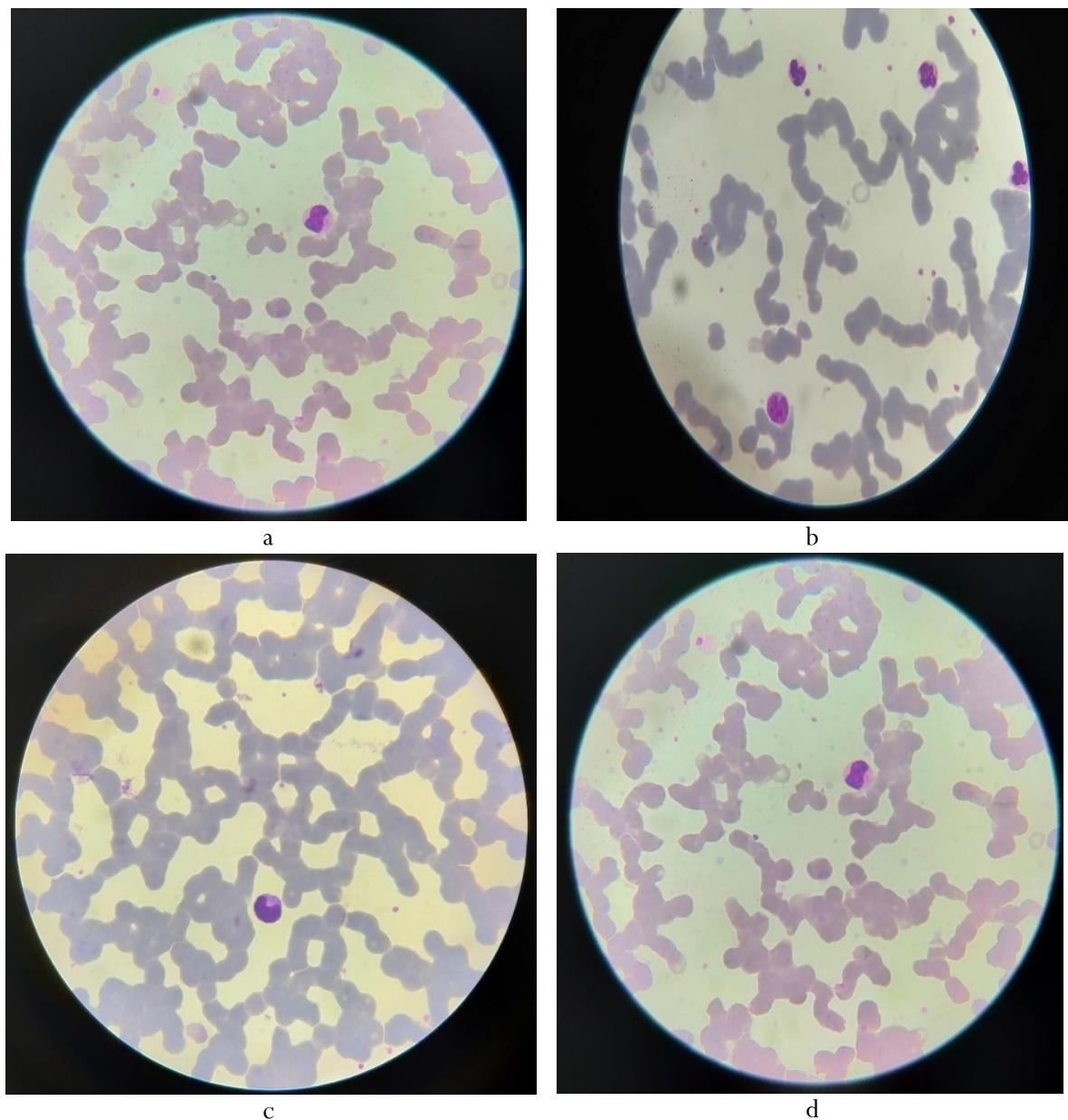
Tabel 2 menunjukkan persentase monosit pada jumlah setiap jenis plasmodium 100% di nilai meningkat tanpa adanya sampel yang normal ataupun menurun. Nilai monosit pada sampel yang meningkat menandakan monosit mengalami peningkatan atau terjadinya monositosis. Peran monosit dalam melawan infeksi menambah gagasan bahwa monositosis dapat terjadi pada pasien penderita malaria.

Jenis Plasmodium	Jumlah Sampel	Jumlah Sampel Meningkat(%)	Jumlah Sampel Normal(%)	Jumlah Sampel Menurun(%)
<i>Plasmodium vivax</i>	8	8	0	0
<i>Plasmodium falciparum</i>	8	8	0	0
<i>Plasmodium malariae</i>	2	2	0	0
<i>Plasmodium falciparum dan vivax</i>	2	2	0	0
Total	20	100	0	0

Sporozoit ketika masuk ke dalam sirkulasi darah segera dihadapi oleh respon imun non spesifik yang terutama dilakukan oleh magrofag dan monosit, yang menghasilkan sitokin – sitokin seperti TNF (*Tumor Necrosis Factor*), IL1(*Interleukin 1*), IL2 (*Interleukin 2*), IL4 (*Interleukin 4*), IL6 (*Interleukin 6*), IL8 (*Interleukin 8*), IL10(*Interleukin 10*), secara langsung menghambat pertumbuhan寄生虫, membunuh寄生虫 (sitotoksik)[4].

Parasit malaria berinteraksi dengan sistem kekebalan tubuh bawaan selama siklus hidupnya, dengan monosit dan magrofag memainkan peran utama dalam respon inflamasi spesifik jaringan. Selama infeksi malaria akut, monosit direkrut dalam jumlah besar dari sumsum tulang. Ketika monosit berimigrasi ke jaringan, monosit ini berdeferensiasi menjadi magrofag atau DC, yang meningkatkan kemampuan presentasi fagositik dan antigen. Monosit berimigrasi melalui aliran darah antara sumsum tulang dan organ target. Setelah diaktifkan, monosit membantu mengurangi beban parasit melalui fagositosis, produksi sitokin, dan presentasi antigen. Merozoite dilepaskan dari iRBC ketika iRBC pecah kemudian diserah oleh antibodi dan mengaktifkan monosit/magrofag melalui interaksi FcγR[8].

3.3 Proses Endositosis *Plasmodium* Pada Eritrosit



Gambar 1. (a) Monosit pada sediaan apusan *Plasmodium falciparum* (b) Monosit pada sediaan apusan *Plasmodium vivax* (c) Monosit pada sediaan apusan *Plasmodium malariae* (d) Monosit pada sediaan apusan *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax*.

Dalam gambar 1(a) memperlihatkan monosit pada sediaan *pasmodium falcifarum* (b) Monosit pada sediaan apusan *Plasmodium vivax* (c) Monosit pada sediaan apusan *Plasmodium malariae* (d) Monosit pada sediaan apusan *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax*. Daur hidup parasit malaria dalam tubuh manusia dimulai ketika nyamuk betina Anopheles Spmengigit manusia dan melepaskan sporozoit stadium infektif plasmodium ke dalam darah melalui pembuluh darah kapiler subkutan. Sebagian besar sporozoit kemudian mencapai parenkim hati dan bermultiplikasi menjadi ribuan merozoit didalam sel hepatosit. Setelah 6-16 hari, sel-sel hepar yang terinfeksi akan pecah dan ribuan merozoit bebas memasuki sirkulasi dan segera menginvasi sel darah merah[9].

Endositosis adalah suatu proses untuk memperoleh substrat dalam hal ini adalah hemoglobin yang berasal dari sitoplasma eritrosit untuk masuk ke dalam sel tanpa melalui membran sel. Parasit

ketika berada dalam eritrosit mengendositosis sejumlah bahan nutrisi yang sebahagian besar adalah hemoglobin dari sitosol eritrosit. Endositosis terjadi melalui proses invaginasi dari membran plasma parasit yang dikenal dengan sitostoma. Setelah proses endositosis selesai, leher dari sitostoma dicopot untuk melepaskan membran ganda vesikel endositik yang berisi sitoplasma sel darah merah. Proses pencernaan sitoplasma eritrosit diduga sudah dimulai oleh enzim pencernaan proteolitik dalam membran ganda transport vesikel. Membran ganda transport vesikel diduga berasal dari invaginasi membran plasma parasit sebagai lapisan terluar dan membran *parasitophorous vacuole* sebagai lapisan dalam. Hasil dari dalam eritrosit, lalu diakhiri dengan menutupi kembali eritrosit[10].

Merozoit di dalam eritrosit bentuknya membulat dan semua organelnya hilang, dan parasit berada dalam parasitophorous vacuole yang tampak berbentuk cincin. Parasit kemudian terus tumbuh dari stadium cincin menjadi tropozoit dan skizon. Pertumbuhan parasit ini membutuhkan bahan glukosa/fruktosa dan asam amino, namun parasit Plasmodium yang berada dalam eritrosit hidup di lingkungan yang terpisah dari suplai nutrisi sirkulasi darah, oleh karena itu parasit mengembang mekanisme baru untuk memperoleh nutrisi dari sitosol eritrosit sel host yaitu endositosis. endositosis sitoplasma host(60%-80% hemoglobin) kemudian akan diangkut oleh transport vesikel ke dalam vakuola makanan dan dicerna pada pH antara 5-5[11].

4 Kesimpulan

Hasil menelitian menunjukkan bahwa terjadi monositosis pada sediaan apusan darah penderita malaria dengan perolehan jumlah total monosit adalah 273 sel.jika dibandingkan dengan nilai normal monosit yaitu 2-8% dari 100% yang berarti 2-8 sel dari 100 hitung sel dan jika di total 20 dari jumlah sediaan apusan normal berada pada angka 40-160 sel.maka jumlah yang diperoleh 1,7 kali lebih banyak dari normalnya.juga peningkatan lebih dari 5,65% dan dari keseluruhan slide apusan terjadi 100% peningkatan tanpa adanya angka normal atau penurunan.

5 Deklarasi/Pernyataan

5.1. Penyandang Dana

Penelitian ini tidak didanai oleh pihak manapun

5.2. Kontribusi Penulis

Seluruh penulis berpartisipasi dalam penyusunan naskah ini, Wa Ode Gustiani Purnamasar, Titi Purnama, Asfani Yuhadi, Bonni Rubak, Muhammad Wira Amridar, mengonsepkan ide awal, tujuan studi, kerangka teori, mendesain metode penelitian dan analisis statistik, verifikasi hasil penelitian, mengedit serta memperbaiki manuskrip, Wa Ode Gustiani Purnamasar mendesain metode penelitian dan analisis statistik, pengumpulan data dan melakukan analisis statistik, menulis draft awal manuskrip serta visualisasi data

5.3. Konflik Kepentingan

Penulis mengutarakan tidak memiliki konflik kepentingan

6 Daftar Pustaka

- [1] S. Wahyuni, "Polimorfisme Gen Pada Penyakit Malaria," *AVERROUS J. Kedokt. dan Kesehat. Malikussaleh*, vol. 2, no. 1, p. 35, 2018, doi: 10.29103/averrous.v2i1.411.
- [2] W. Pingkan, J. Kaunang, and V. Samahati, "Epidemiologi Penyakit Menular 'Malaria Disease,'" no. December, 2022, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/366465775>
- [3] A. Salsabila, C. A. Gunawan, and H. Irawiraman, "Profil Hematologi Pasien Malaria Rawat Inap di RSUD Panglima Sebaya Kabupaten Paser Periode Januari 2015-Maret 2018," *J. Sains dan Kesehat.*, vol. 3, no. 4, pp. 551–557, 2021, doi: 10.25026/jsk.v3i4.535.
- [4] R. R. Roach, "Malaria," *Trop. Pediatr. A Public Heal. Concern Int. Proportions*, vol. 4, no. 2, p. 83, 2012.
- [5] Y. P. Herlando Sinaga, Ester Rampa, Tika Romadhonni, Jannete Elisabeth Taroreh, "Kadar

- Hemoglobin , Leukosit Dan Trombosit Penderita Keerom Papua Levels of Hemoglobin , Leukocytes and Platelets of Patients With Tropical Malaria + 3 and + 4 At the Kwaingga Hospital,” pp. 1–8, 2023, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.56710/wiyata.v10i1.565>
- [6] . R., “Malaria Serebral,” *Saintika Med.*, vol. 7, no. 2, pp. 1–21, 2017, doi: 10.22219/sm.v7i2.4069.
- [7] R. Meilani Sayangbati, L. Sincu Gunawan, R. Chitra Puspita, A. Kesehatan, and F. Ilmu Kesehatan, “Perbedaan Jumlah Total Leukosit Dan Jenis Leukosit Pada Penderita Malaria Falciparum Dan Malaria Vivax Di Rsud Kabupaten Manokwari,” pp. 365–374, 2023.
- [8] K. M. Xuan, N. A. Bakar, K. M. Fadzli Mustaffa, and M. Azlan, “The role of monocytes in malaria infection,” *Cent. Eur. J. Immunol.*, vol. 48, no. 1, pp. 54–62, 2023, doi: 10.5114/ceji.2023.126650.
- [9] D. Inderiati, S. Handayani, D. Syaepiani, and N. P. Aryadnyani, “Identifikasi Plasmodium vivax Menggunakan Metode Nested Pcr Di Wilayah Endemis Malaria Provinsi Nusa Tenggara Timur,” *J. Indones. Med. Lab. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 38–50, 2022.
- [10] S. Safarianti, M. Muhsin, M. Maryatun, and S. Rezeki, “Mekanisme Endositosis, Degradasi Hemoglobin Dan Detoksifikasi Heme Parasit Malaria,” *J. Kedokt. Syiah Kuala*, vol. 18, no. 1, pp. 56–60, 2018, doi: 10.24815/jks.v18i1.11214.
- [11] H. C. Hoppe, D. A. Van Schalkwyk, U. I. M. Wiehart, S. A. Meredith, J. Egan, and B. W. Weber, “Antimalarial quinolines and artemisinin inhibit endocytosis in Plasmodium falciparum,” *Antimicrob. Agents Chemother.*, vol. 48, no. 7, pp. 2370–2378, 2004, doi: 10.1128/AAC.48.7.2370-2378.2004.