SKRIPSI

ANALISA KADAR LIMFOSIT PADA PENDERITA POSITIF MALARIA *Plasmodium falciparum* DI RSUD DR ALBERTH H. TOREY PROVINSI PAPUA BARAT

Diajukan sebagai Syarat dalam Meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S. Tr. Kes) Pada Program Studi Diploma Empat (D-IV) Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky Makassar

SUCI ANANDA SARI
183145353067

PROGRAM STUDI D IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

SKRIPSI

ANALYSIS OF LYMPHOCYTE LEVELS IN PATIENTS DIAGNOSED WITH *PLASMODIUM FALCIPARUM* MALARIA AT DR. ALBERTH H. TOREY REGIONAL HOSPITAL, WEST PAPUA PROVINCE

Suci Ananda Sari
183145353067

Dibimbing oleh

Pembimbing I
Ka'bah,S.Si.,M Kes

Pembimbing II
A.Meinar Dwi Rantisari,S.KM,.M.Kes

Penguji
Nirmawati Angria,S.Si.,M.Kes

PROGRAM STUDI D IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISA KADAR LIMFOSIT PADA PENDERITA POSITIF MALARIA *Plasmodium falciparum* DI RSUD DR ALBERTH H. TOREY PROVINSI PAPUA BARAT

Disusun dan diajukan oleh:

SUCI ANANDA SARI

Nomor Induk Mahasiswa 183145353067

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Pada tanggal 21 Juli 2025

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Tim Penguji	**Tanda Tangan**
1. Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes	( )
2. Ka'bah, S.Si., M.Kes	( )
3. A. Meinar Dwi Rantisari, SKM., M.Kes	( )

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknologi Kesehatan

Prof. Dr. Dra. apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si
NUPTK : 1350727628230013

Ketua Program Studi
DIV Teknologi Laboratorium Medis

Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes
NUPTK : 6950765666230332

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id-Email: info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN
No. 364/T/07.091056/ VII/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Suci Ananda Sari

NIM : 183145353067

Prodi : D-IV Teknologi Labolatorium Medis

Judul Skripsi/KTI : Analisis Kadar Limfosit Pada Penderita Positif Malaria Plasmodium Falciparum Di RSUD DR ALBERTH H.Torey Provinsi Papua Barat

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase** 16 % sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 12 Juli 2025
Ketua,

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

Carriculum Vitae

Nama	: Suci Ananda Sari
Tempat, Tanggal Lahir	: Simpo, 04 Desember 2000
Jenis Kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
Alamat	: Bnt Minasa Upa Blok H10 No 11
Riwayat Pendidikan	
1. SD	:SD Negeri 5 Passeno
2. SMP	:SMP Negeri 3 Baranti
3. SMK	:SMK Kesehatan Terpadu Mega Rezky Makassar
Motto Hidup	:"Lebih baik lambat tapi utuh, dari pada cepat tapi hilang arah. Aku tidak terburu-buru, aku ingin sampai dengan makna."
Prinsip Hidup	:Aku percaya setiap orang punya waktunya sendiri. Aku tidak ingin hidup hanya untuk memenuhi ekspektasi orang lain. Berhenti bukan selalu berarti gagal, dan berjalan pelan bukan berarti tertinggal. Selama aku masih jujur pada diri sendiri, menjaga niat, dan tahu arah langkahku — itu sudah cukup. Hidup bukan tentang siapa yang sampai duluan, tapi siapa yang tetap utuh saat tiba.

Kesan Selama Kuliah	:Selama kuliah, aku belajar bukan hanya soal teori dan praktik laboratorium, tapi juga tentang diri sendiri. Dari semangat yang dulu membara, jatuh karena kondisi fisik dan mental, hingga perlahan bangkit kembali — semua menjadi bagian penting dalam perjalanan ini. Aku bersyukur bisa sampai di tahap ini, meski jalanku lebih pelan dari yang lain. Tapi justru di situlah kekuatanku: bertahan dalam diam, dan tetap melangkah meski tertatih.
Rencana ke Depan	:Ke depannya, aku berharap bisa terus berkembang di bidang laboratorium kesehatan, membuka diri terhadap pengalaman baru, dan tetap menjaga nilai yang aku yakini: tumbuh, memberi manfaat, dan tetap jadi diri sendiri. Aku ingin setiap langkahku ke depan punya makna, bukan hanya untuk diriku, tapi juga untuk orang lain.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul:

"Analisa Kadar Limfosit Pada Penderita Positif Malaria Yang Di Sebebkan Oleh *Plasmodium Falciparum* Di Rsud Dr Alberth H. Torey
Provinsi Papua Barat "

Penyusunan karya tulis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Gelar Sarjana D4 studi teknologi laboratorium medis Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Bahri dan Atimah Katu, yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.
3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.

4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky**, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. **Ibu Prof Dr. Dra. Apt. Hj. Asnah Marzuki, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Mega Rezky Makassar** atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. **Ibu Dr Nirmawati Angria,.S.Si.,M.Kes selaku ketua jurusan program studi DIV Ahli Teknologi Laboratorium Medis dan selaku Penguji utama** pada penilitian yang dilakukan. atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.
7. **Dosen Pembimbing Bapak Ka'bah, S.Si., M.Kes. selaku pembimbing I dan Ibu A. Meinar Dwi Ratisari, S.KM., M.Kes selaku pembimbing II,** yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Ibu Syahruni Hidayatullah S.Si.M.Kes. sebagai Pembimbing Akademik (PA),** atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis
9. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
10. **Rsud Dr Alberth H. Torey Provinsi Papua Barat**, atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
11. **Teman-teman seperjuangan dan semua pihak** yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang

Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, 1 Januari 2025

Penulis

ABSTRAK

SUCI ANANDA SARI, 183145353067. Analisa Kadar Limfosit pada Penderita Positif Malaria *Plasmodium falciparum* di RSUD Alberth H. Torey, Provinsi Papua Barat. Dibimbing oleh Ka'bah, S.Si., M.Kes dan A. Meinar Dwi Ratisari, S.KM., M.Kes.

Malaria merupakan penyakit infeksi yang masih menjadi masalah kesehatan serius, terutama di daerah endemis seperti Papua Barat. Selain menyebabkan demam dan komplikasi, infeksi malaria juga mempengaruhi sistem imun tubuh, salah satunya penurunan kadar limfosit. Limfosit adalah sel darah putih yang berperan penting dalam pertahanan imun seluler. Salah satu spesies malaria yang paling berbahaya adalah *Plasmodium falciparum*, yang dapat menyebabkan malaria berat dan kematian. Penelitian ini bertujuan menganalisis kadar limfosit pada penderita positif malaria *Plasmodium falciparum*. Penelitian menggunakan metode deskriptif observasi laboratorik dengan pemeriksaan mikroskopis untuk identifikasi parasit dan pemeriksaan limfosit absolut menggunakan alat *hematology analyzer*. Data yang digunakan merupakan data sekunder diperoleh dari rekam medis pasien di RSUD Alberth H. Torey yang memenuhi kriteria inklusi. Sebanyak 53 sampel digunakan dalam penelitian ini. Hasil menunjukkan sebagian besar pasien mengalami penurunan kadar limfosit absolut *(limfositopenia*), terutama pada pasien dengan derajat positif +2 dan +3. Uji *statistik Kruskal-Wallis* dan *Chi-Square* menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara derajat positif malaria dan status limfosit, namun mayoritas pasien dengan derajat positif +2 dan +3 memiliki kadar limfosit di bawah nilai rujuk normal. Temuan ini menunjukkan pentingnya pemeriksaan hematologi sebagai bagian dari diagnosis dan manajemen kasus malaria Plasmodium falciparum di fasilitas pelayanan kesehatan.

Kata kunci: Limfosit, Malaria, Plasmodium falciparum

ABSTRACT

SUCI ANANDA SARI, 183145353067. Analysis of Lymphocyte Levels in Patients Positive for Plasmodium falciparum Malaria at Alberth H. Torey Regional Hospital, West Papua Province. Supervised by Ka'bah and A. Meinar Dwi Ratisari

Malaria is an infectious disease that remains a serious health problem, especially in endemic areas such as West Papua. In addition to causing fever and complications, malaria infection also affects the immune system, one of which is a decrease in lymphocyte levels. Lymphocytes are white blood cells that play a crucial role in cellular immune defense. One of the most dangerous malaria species is Plasmodium falciparum, which can cause severe malaria and death. This study aims to analyze lymphocyte levels in patients positive for Plasmodium falciparum malaria. The study used a descriptive laboratory observation method, using microscopic examination for parasite identification and absolute lymphocyte counts using a hematology analyzer. Secondary data were obtained from the medical records of patients at Albert H. Torey Regional Hospital who met the inclusion criteria. A total of 53 samples were used in this study. The results showed that most patients experienced decreased absolute lymphocyte counts (lymphocytopenia), especially in patients with positive grades +2 and +3. Kruskal-Wallis and Chi-Square statistical tests showed no significant association between malaria-positive grade and lymphocyte status, but the majority of patients with positive grades +2 and +3 had lymphocyte counts below the normal reference value. These findings demonstrate the importance of hematology examinations as part of the diagnosis and management of Plasmodium falciparum malaria cases in healthcare facilities.

Keywords: Lymphocytes, Malaria, Plasmodium falciparum



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**

TURNITIN ..... **iii**

CURRICULUM VITAE ..... **iv**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

ABSTRAK ..... **ix**

ABSTACT ..... **x**

DAFTAR ISI ..... **xi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiv**

DAFTAR TABEL ..... **xv**

DAFTAR SINGKATAN ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 5

C. Tujuan Penelitian 5

D. Manfaat Penelitian 6

BABA II TINJAUAN PUSTAKA **7**

A. Tinjauan Umum Malaria 7

B. Hematologi Analyzer 18

C. Tinjauan Umum Limfosit 21

D. Kerangka Teori 24

E. Kerangka Konsep 25

F. Definisi Oprasional 25

BAB III METODE PENELITIAN **27**

A. Jenis penelitian 27
B. Lokasi Dan Waktu Penelitian 27
C. Populasi Dan Sampel 27
D. Kriteria Sampel 28
E. Instrumen Dan Prosedur Kerja 28
F. Prosedur Kerja 29
G. Teknik Analisis Data 35
H. Etika Penelitian 35
I. Alur Penelitian 36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 37
A. Hasil Penelitian 38
B. Pembahasan 45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 51
A. Kesimpulan 51
B. Saran 51
DAFTAR PUSTAKA 53
LAMPIRAN 56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Hidup Malaria 12
Gambar 4.1 Boxplot Jumlah Parasit..... 46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kerangka Teori 24
Lampiran 2. Kerangka konsep 25
Lampiran 3. Alur Penelitian.....35

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Malaria P. falciparum (N=1433)..... 39

Tabel 4.2 Karakteristik pasien positif *plasmodium falciparum* berdasarkan jenis kelamin, usia, derajat positif, jumlah parasit, dan limfosit absolut (N = 53)..... 39

Tabel 4.3 Karakteristik Jenis Kelamin Berdasarkan Derajat Positif Malaria 42

Tabel 4.4 Karakteristik Jenis Kelamin Berdasarkan Status Limfosit 43

Tabel 4.5 Karakteristik derajat positif berdasarkan kelompok usia..... 44

Tabel 4.6 Karakteristik status limfosit berdasarkan kelompok usia pasien positif malaria *plasmodium falciparum* 44

Tabel 4.7 Rerata peringkat jumlah parasit berasarkan derajat positif pada malaria *P. falciparum* 46

DAFTAR SINGKATAN

ATLM	: Ahli Teknologi Laboratorium Medik
API	: Annual Parasite Incidence
CBC	: Complete Blood Count
CLSI	: Clinical and Laboratory Standards Institute
DBD	: Demam Berdarah Dengue
EDTA	: Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (antikoagulan)
ELISA	: Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
HRP-II	: Histidine Rich Protein II
ICT	: Immunochromatographic Test
IFAT	: Indirect Fluorescent Antibody Test
IHA	: Indirect Haemagglutination Assay
LymAbs	: Lymphocyte Absolute (limfosit absolut)
NK	: Natural Killer (salah satu jenis limfosit)
PCR	: Polymerase Chain Reaction
PSN	: Pemberantasan Sarang Nyamuk
RIA	: Radio-Immunoassay
RSUD	: Rumah Sakit Umum Daerah
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TNF-α	: Tumor Necrosis Factor Alpha
IFN-γ	: Interferon Gamma

WHO : World Health Organization

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Plasmodium menyebabkan sejumlah penyakit, salah satunya adalah malaria. Gigitan nyamuk Anopheles merupakan vektor penularan penyakit ini. Demam, lesu, muntah, sakit kepala, dan kurangnya produksi sel darah merah secara umum merupakan gejala malaria yang umum (Mardiana, 2022). Dalam kasus yang ekstrem, penyakit ini dapat menyebabkan kejang, perubahan kesadaran, dispnea, dan bahkan kematian. Malaria memerlukan penanganan yang cepat dan memadai untuk mencegah penularan di masa mendatang dan menghindari konsekuensinya. Parasit malaria *(Plasmodium)* memiliki siklus hidup yang rumit dan membutuhkan inang, baik manusia maupun nyamuk *Anopheles*, untuk bertahan hidup. (Jumu et al., 2023)

Afrika adalah lokasi 407.000 dari lebih dari 445.000 kematian yang tercatat secara global pada tahun 2016. Lima belas negara Afrika menyumbang lebih dari 80% kematian pada tahun 2016, kecuali India. Hampir setengah dari semua kematian malaria terjadi di empat negara: Nigeria, Burkina Faso, India, dan Republik Demokratik Kongo. Hampir 430.000 orang akan kehilangan nyawa karena malaria pada tahun 2017, dengan 92% kasus terjadi di Afrika. Malaria disebabkan oleh dua jenis parasit, *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax*. *Plasmodium falciparum* adalah agen penyebab 50% kasus malaria di Asia Tenggara pada tahun 2018,

sedangkan Plasmodium vivax adalah agen penyebab 53%, menurut sebuah studi tahun 2019 dari WHO. (Elbands et al., 2022)

Pada tahun 2020, 241 juta kasus malaria terdokumentasi di 85 negara endemis malaria. Hasil ini merupakan peningkatan sebesar 6,16% dari 227 juta kasus malaria pada tahun 2019, yang sebagian besar terjadi di negara-negara di kawasan Afrika (WHO, 2021 dalam Elbands et al., 2022).

Wilayah Indonesia bagian timur, khususnya Papua, Papua Barat, Maluku, dan NTT, merupakan penyumbang terbesar kasus malaria di Indonesia yang terus meningkat setiap tahunnya. Wilayah-wilayah tersebut masih menyumbang sekitar 89% kasus malaria. Menurut Dirjen Maxi, di beberapa wilayah, termasuk Jawa dan Sumatera, Annual Parasite Incidence (API) kurang dari 1 per 1000 penduduk, artinya rata-rata sudah terbasmi. (Kemenkes, 2023 dalam Lenakoly et al., 2024). Setelah India, Indonesia merupakan negara Asia dengan jumlah kasus malaria tertinggi kedua. Organisasi Kesehatan Dunia melaporkan 811.636 kasus malaria yang terkonfirmasi pada tahun 2021. Dengan jumlah 3,1 juta kasus, meningkat hampir 56% dari tahun sebelumnya, tren deteksi kasus malaria mencapai puncaknya pada tahun 2022. Meskipun memiliki target nasional untuk menurunkan angka positif malaria kurang dari 5%, Indonesia baru berhasil mencapai 13% pada tahun 2022 (Nisa'i et al., 2023)

Kasus malaria di Indonesia dapat menyebar pada manusia melalui gigitan nyamuk . Malaria terdiri dari beberapa jenis yaitu *falciparum, Ovale, Vivax, Malariae* (Ummamy, 2023). Salah satu jenis malaria yang diangkat

pada penelitian ini adalah *plasmodium falciparum* dimana yang paling banyak terpapar di Provinsi Papua Barat, untuk menganalisa kadar limfosit pada penderita malaria yang disebabkan oleh *plasmadium falciparum*.

Bila seseorang terkena malaria, sistem imun mereka bereaksi dengan cara yang rumit yang menggunakan hampir setiap bagian dari sistem imun, termasuk imunitas humoral, imunitas umum, imunitas spesifik, dan imunitas non-spesifik. Sel T dan limfosit B masing-masing berkontribusi pada pertahanan seluler dan humoral sistem imun. Intensitas infeksi, tingkat kematian, dan gejala sangat dipengaruhi oleh jenis parasit malaria dan kepadatannya dalam darah. Semakin banyak parasit dalam darah, semakin banyak gejala yang akan muncul, dan beberapa penelitian menunjukkan penurunan jumlah limfosit; namun, penelitian lain menunjukkan peningkatan, sehingga hasilnya masih beragam. (Carro & Cherry, 2020).

Adapun beberapa metode yang sering digunakan dalam pemeriksaan malaria yaitu pemerisaan mikroskopik, tes antigen P-F test, tes serologi, PCR (*Polymerase Chain Reaction*), dan pada penelitian yang akan peneliti lakukan, menggunakan pemeriksaan mikroskopik untuk mengetahui positif atau negatif malaria *Plasmodium falciparum*/ *P. falciparum* pada sampel yang akan di analisa. dan sampel positif *P.falciparum* dilakukan juga pemerisaan CBC (*complete blood count)* dengan menggunakan alat *hematology Analyzer* untuk mengetahui kadar limfosit pada sampel yang akan dianalisa.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh *Antwi‑Baffour et al.* (2024), kadar limfosit total dan subsetnya (seperti $CD4^+$) ditemukan

menurun secara signifikan pada pasien malaria Plasmodium falciparum dibandingkan individu sehat. Dalam penelitian tersebut, rerata jumlah limfosit pasien malaria sebesar $2{,}08 \times 10^9$ /L, sedangkan kelompok kontrol sebesar $2{,}47 \times 10^9$ /L. Penurunan ini diduga berkaitan dengan proses redistribusi limfosit ke jaringan limfoid serta apoptosis akibat aktivasi sistem imun tubuh..

Sedangkan penelitian yang telah dilakukan oleh *Endang Suriani* (2018) dimana hasil penelitiannya pada pasien yang terinfeksi *P. falciparum*, jumlah limfosit menunjukkan peningkatan sebesar 13%, melampaui nilai referensi (limfositosis). Hal ini disebabkan oleh kerusakan *eritrosit*, yang merangsang proliferasi dan diferensiasi *limfosit*, sehingga mengakibatkan peningkatan jumlah akibat peningkatan aktivitas *neutrofil*. Hal ini biasanya terjadi pada individu dengan infeksi malaria kronis, sedangkan pada kasus malaria berat, jumlah *limfosit* menurun *(limfositopenia)*. Variasi hasil ini mengindikasikan bahwa perubahan kadar limfosit pada infeksi malaria dapat dipengaruhi oleh fase infeksi, tingkat keparahan klinis, dan respons imun individu, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut di daerah endemis seperti Papua Barat.

Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan kadar limfosit pada penderita malaria dapat dipengaruhi oleh faktor stadium infeksi, kepadatan parasit, serta respons imun individu. Selain itu, hingga saat ini belum banyak penelitian yang fokus mengkaji kadar limfosit pada pasien

malaria *falciparum* di wilayah endemis Papua Barat, khususnya di RSUD Alberth H. Torey.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar limfosit pada penderita positif malaria *P. falciparum* di RSUD Alberth H. Torey, Provinsi Papua Barat, dengan menggunakan metode pemeriksaan mikroskopik dan analisa darah lengkap (*Complete Blood Count)* melalui alat *Hematology Analyzer*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data awal yang berguna dalam memahami perubahan hematologi pada pasien malaria di daerah endemis, serta mendukung upaya diagnosis dan manajemen klinis yang lebih baik.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengetahui kadar limfosit pada malaria *P. falciparum* pada sampel di RSUD Alberth H. Torey Provinsi Papua Barat?
2. Bagaimana cara identifikasi derajat *P. falciparum* di RSUD Alberth H. Torey Provinsi Papua Bara?
3. Bagaimana kadar limfosit pada penderita malaria yang disebabkan oleh *P. falciparum* di RSUD Alberth H. Torey Provinsi Papua Barat?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

    1) Untuk mengetahu kadar limfosit pada malaria *P. falciparum* di RSUD Alberth H. Torey Provinsi Papua Bara

2. Tujuan khusus

1) Untuk mengidentifikasi derajat positif *P. falciparum* di RSUD Alberth H. Torey Provinsi Papua Bara

2) Untuk menganalisa kadar limfosit pada penderita malaria yang disebebkan oleh *P. falciparum*

D. Manfaat Penelitan

1. Manfaat teoritis

Untuk menambah ilmu, wawasan, pengetahuan, keterampilan, bagi peneliti dalam meneliti kadar limfosit pada penderita malaria yang disebebkan oleh *P. falciparum.*

2. Manfaat praktisi

Untuk menambah ilmu pengetahuan, keterampilan dan skill bagi peneliti dan juga bagi para pekerja teknologi laboratorium medis dalam analisis kadar limfosit pada penderita malaria yang di sebabkan oleh *P. palcifarum.*

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Malaria

1. Definisi

Parasit menular *plasmodium* menyebabkan malaria, penyakit parasit yang menyerang sel darah merah. (Aliandu et al., 2023). Dalam hal ini, malaria menempati peringkat ketiga penyebab kematian di dunia dan merupakan penyakit menular yang menyebabkan banyak penyakit. Meskipun termasuk yang tertinggi di dunia di beberapa negara. Lebih dari 106 negara di seluruh dunia saat ini tengah memerangi infeksi malaria, meskipun penyakit ini telah diberantas di beberapa negara industri. (Suryadi et al., 2021).

Kata Italia mal yang berarti buruk dan area yang berarti udara menyebabkan penyakit yang dikenal sebagai malaria. Polusi udara merupakan salah satu faktor lingkungan yang tidak menguntungkan yang berkontribusi terhadap penyebaran malaria. Malaria merupakan penyakit menular yang ditandai dengan episode demam berulang; nyamuk *Anopheles* betina merupakan pembawa parasit *Plasmodium.* (Watunglawar, 2024)

Malaria, sebagaimana dijelaskan oleh Koes Irianto, adalah penyakit menular yang ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* yang terinfeksi. Setiap orang, tanpa memandang usia atau jenis kelamin, rentan terhadap penyakit ini. Selain itu, transfusi darah yang

mengandung *plasmodium* dan ibu hamil dapat menularkan malaria kepada anak yang belum lahir. (Hannum Nst, 2020)

Menurut Kemenkes dalam (Nadaa & Zein, 2024) terdapat tiga jenis malaria yang di jumpai:

1) Malaria tropika, disebabkan oleh *Plasmodium falciparum.* Penyakit ini sering kali muncul tiba-tiba, tetapi dapat disembuhkan dengan perawatan medis yang cepat.
2) Malaria tersiana jinak (benign tertian malaria), P. vivax menyebabkan malaria tertiana jinak, yang dapat berkembang menjadi penyakit kronis karena fase eksoeritrositnya, yang dapat terjadi dalam keadaan laten *(hipnozoit*). Selain itu, kemunculan spesies lain cukup jarang.
3) Malaria kuartana, *Plasmodium malariae* menyebabkan malaria quartana. Sindrom nefrotik merupakan komplikasi umum dari jenis malaria ini di Afrika

Nyamuk diyakini memengaruhi laju reproduksi larva Anopheles karena lingkungan fisik dan kimia air tempat mereka tinggal. Peningkatan konsentrasi CO2 (air) menyebabkan peningkatan produksi ion H+, yang pada gilirannya menyebabkan penurunan pH. Mikroba tidak berkembang biak di lingkungan dengan pH lebih tinggi dari 10. Selain itu, larva Anopheles memiliki "titik kematian termal" di mana mereka berhenti bertahan hidup karena percepatan pertumbuhan mereka yang cepat dan fakta bahwa suhu tinggi juga dapat membunuh mereka. (Marpaung & Ayomi, 2022)

2. Jenis-jenis Malaria

Plasmodium, parasit malaria, dan nyamuk Anopheles, nyamuk betina, adalah dua vektor utama penyakit ini. Manusia dan nyamuk Anopheles adalah inang ideal bagi parasit malaria, yang membutuhkan keduanya sepanjang siklus hidupnya yang rumit. Sel darah manusia yang menular dapat terinfeksi oleh salah satu dari empat jenis parasit malaria yang ditemukan di seluruh dunia menurut Kemenkes dalam (Huda et al., 2022) adalah sebagai berikut:

1) *Plasmodium falciparum*

Malaria tropis, atau malaria falciparum, disebabkan oleh *Plasmodium falciparum*. Ini adalah bentuk penyakit yang paling berbahaya dan satu-satunya parasit malaria yang dapat menyebabkan penyakit mikrovaskular. Komplikasi serius seperti malaria serebral, syok, anemia berat, gagal ginjal akut, pendarahan, sesak napas, dan masalah lainnya dapat timbul akibat parasit ini.

2) *Plasmodium vivax*

P. vivax menyebabkan malaria tertiana, yang jika tidak diobati, akan mencapai puncaknya dalam 2-3 bulan dengan tingkat kekambuhan sebesar 50% yang terjadi antara beberapa minggu hingga 5 tahun setelah episode awal.

3) *Plasmodium malariae*

P. Plasmodium malariae bertanggung jawab atas parasit malaria. Nyamuk Anopheles yang terinfeksi menggigit inang dan

menularkan parasit. Parasit ini menyerang sel darah merah setelah menyusup ke tubuh manusia melalui gigitan nyamuk. Plasmodium malariae adalah agen penyebab gejala malaria, yang meliputi siklus demam khas dengan demam berulang setiap tiga hari.. Infeksi oleh P. malariae dapat bertahan dalam tubuh manusia dalam jangka waktu yang lama, bahkan bertahun-tahun, meskipun gejalanya bisa kambuh dan hilang secara periodik. Oleh karena itu, P. malariae merupakan salah satu penyebab utama malaria kronis yang dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius jika tidak diobati dengan tepat.

4) Plasmodium ovale

Jarang terlihat di luar Pakistan Barat dan Afrika, jenis ini benar-benar unik. Tidak terlalu parah, tapi terkadang membaik dengan sendirinya. Beberapa jenis *plasmodium* dapat menginfeksi satu pasien. Jenis penyakit ini dikenal sebagai infeksi campuran. *P. falciparum* biasanya hidup berdampingan dengan *P. vivax* dan *P. malariae*. Terjadinya tiga penyakit ini cukup jarang. Lokasi dengan tingkat penularan tinggi lebih mungkin memiliki jenis virus ini. Malaria kambuh karena *Plasmodium vivax* atau *Plasmodium malariae* mungkin terjadi tanpa pengobatan. Meskipun malaria non-Falciparum jarang mematikan, malaria ini melemahkan tubuh selama 10–14 hari dan menyebabkan gemetar, demam, dan lemas.

3. Cara Penularan Malaria

Gigitan nyamuk *Anopheles* membawa parasit malaria, yang menyebabkan penyakit menular. Malaria menyebar dengan cara berikut: menurut (Utami et al., 2024):

a) Gigitan Nyamuk: Nyamuk Anopheles adalah vektor utama penularan malaria. Ketika nyamuk ini menggigit orang yang terinfeksi malaria, parasit malaria yang ada dalam darah orang tersebut dapat masuk ke dalam tubuh nyamuk.

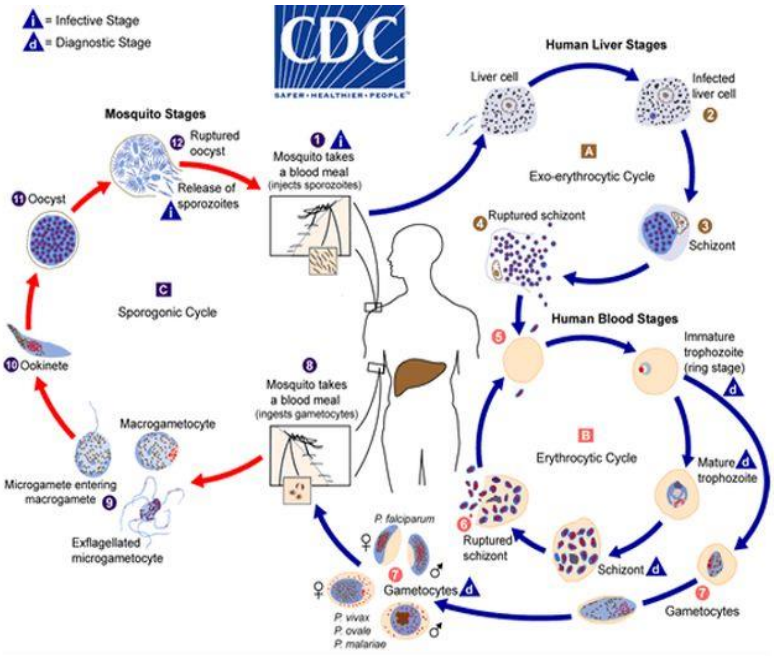
b) Siklus Hidup Parasit: Parasit malaria tumbuh dan berkembang biak dalam sistem pencernaan nyamuk setelah memasuki tubuhnya. Ketika nyamuk menggigit orang yang sehat, parasit tersebut berpindah ke kelenjar ludahnya dan siap untuk ditularkan ke orang lain.

c) Gigitan Nyamuk Terinfeksi: Parasit malaria terbawa oleh ludah nyamuk yang terinfeksi dan dapat menginfeksi orang yang sehat ketika digigit. Orang yang sebelumnya sehat dapat tertular malaria melalui mekanisme ini.

d) Transfusi Darah: Ini adalah cara yang sangat tidak biasa tetapi mungkin terjadi bagi donor yang terinfeksi malaria untuk menginfeksi penerima yang sehat. Oleh karena itu, pengujian darah donor untuk mengetahui adanya parasit malaria sangat penting sebelum transfusi.

e) Transmisi Vertikal: Transmisi malaria dari ibu yang terinfeksi kepada bayi yang masih dalam kandungan juga bisa terjadi, meskipun kasus

ini juga jarang terjadi dan biasanya terjadi pada daerah dengan tingkat transmisi malaria tinggi.



Gambar 2.1 Siklus Hidup Malaria

Sumber : Chintya, 2019

4. Gejala-Gejala Malaria

Malaria ditandai dengan suhu tinggi, kelelahan ekstrem, keringat berlebih, sakit kepala, mual, muntah, diare, dan nyeri otot. Meskipun gejalanya terkadang dapat dirasakan 7 hari setelah gigitan nyamuk, gejalanya sering kali tidak muncul hingga sekitar 10 hingga 4 minggu setelah infeksi. Malaria umum dan malaria berat adalah dua kategori utama malaria (Marisa, 2022). Malaria biasa cenderung tidak menyebabkan komplikasi serius dan gejalanya biasanya hanya berlangsung selama 6-10 jam karena tidak mengenai organ vital. Sedangkan malaria berat adalah bentuk komplikasi dari malaria biasa yang

tidak ditangani dengan cepat, biasanya disebabkan oleh *parasit P. falciparum* (Rokhayati et al., 2022).

5. Faktor Penyebab Malaria

Menurut (Sihombing et al., 2021) ada beberapa factor yang dapat mempengaruhi penyebap malaria yaitu :

a) Lingkungan

Habitat yang dihuni oleh manusia dan nyamuk. Jika kondisi lingkungan suatu wilayah mendukung tempat berkembang biaknya nyamuk, maka jumlah kasus malaria di wilayah tersebut akan meningkat.

b) Lingkungan Fisik

Genangan air (seperti laguna, sungai, rawa, kolam, dan kolam ikan) menyediakan habitat penetasan yang ideal bagi nyamuk, yaitu spesies Anopheles. Pada waktu-waktu tertentu dalam setahun, terdapat kepadatan larva vektor yang signifikan di wilayah ini. Jika nyamuk-nyamuk ini ada dan berdekatan dengan wilayah pemukiman, kejadian malaria akan terpengaruh..

c) Lingkungan Biologik

Hal-hal seperti bakau, lumut, dan alga merupakan bagian dari lingkungan biologis, yang dapat memengaruhi siklus hidup larva nyamuk. Larva dapat berlindung dari sinar matahari dan predator di lingkungan yang terdapat tanaman.

d) Faktor Perilaku

Nyamuk berperan sebagai *host definitive* karena siklus hidup *plasmodium* pada nyamuk, sedangkan manusia berperan sebagai *host intermediate* karena siklus hidup aseksual plasmodium pada manusia. Karena tubuh manusia merupakan lingkungan yang ideal untuk reproduksi plasmodium, secara teori infeksi ini mungkin terjadi pada semua orang.

6. Pencegahan dan Pemberantasan Malaria

Menurut Kemenkes upaya pencegahan penyakit malaria dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti melakukan Pembersihan Sarang Nyamuk (PSN) untuk menghindari gigitan nyamuk dengan menggunakan kain kelambu atau memberikan obat *Chloroquine* (Hamid et al., 2021). Selain itu, penting juga untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai malaria karena masih ada kekurangan pemahaman tentang perbedaan antara malaria dengan penyakit tular vector lainnya seperti Demam Berdarah Dengue (DBD), yang menghambat penanganan yang efektif terhadap kedua penyakit tersebut. Perubahan gaya hidup dan praktik rumah tangga juga dapat membantu dalam mencegah malaria menurut Kemenkes dalam (Shinta & Manalu, 2021), seperti:

a) Melakukan penyemprotan insektisida di dinding rumah untuk membunuh nyamuk dewasa yang masuk ke dalam rumah.
b) Menjaga kebersihan, kekeringan, dan kehigienisan rumah.
c) Menghindari genangan air di sekitar rumah.

d) Menggunakan pakaian yang menutupi kulit (baju dan celana panjang) untuk melindungi dari gigitan nyamuk.

Pencegahan malaria meliputi penggunaan kelambu berinsektisida saat tidur, penggunaan obat anti-malaria profilaksis jika berkunjung ke daerah endemis malaria, penggunaan repelan nyamuk, dan pengendalian populasi nyamuk vektor secara efektif

Peningkatan pengetahuan secara berkelanjutan dan partisipasi aktif masyarakat dalam mengurangi tempat perindukan nyamuk penular malaria memiliki peran yang sangat penting dalam upaya pencegahan dan penanganan malaria dengan efektif.

7. Pemeriksaan laboratorium Malaria

Pemeriksaan laboratorium untuk malaria bertujuan untuk mengidentifikasi adanya parasit malaria dalam darah atau jaringan tubuh lainnya. Metode pemeriksaan laboratorium yang umum digunakan untuk diagnosis malaria meliputi:

1. Tetesan Preparat darah Tebal

Karena menggunakan volume darah yang lebih besar daripada metode apusan darah tipis, apusan darah tebal lebih unggul untuk mendeteksi parasit malaria. Preparat ini dirancang khusus untuk penggunaan di lapangan, dengan ketebalan tertentu yang memudahkan identifikasi parasit. Proses pemeriksaan parasit dilakuan dalam waktu sekitar 5 menit dengan menggunakan pembesaran kuat yang memungkinkan pengamatan hingga 100 lapang pandang. Persiapan

dianggap negatif jika tidak ada parasit yang terdeteksi setelah menganalisis 200 bidang penglihatan dengan perbesaran yang sama. (Rifqoh et al., 2023)

Dimungkinkan juga untuk menghitung jumlah parasit pada tetesan darah kental dengan menentukan kepadatan parasit relatif terhadap 200 leukosit. Ambil skenario ini: jumlah leukosit 10.000/ul. Untuk menemukan jumlah parasit, cukup tambahkan jumlahnya sebanyak 50, yang kemudian dapat diinterpretasikan sebagai jumlah parasit per mikroliter darah. Metode ini sangat berguna dalam memperoleh informasi yang lebih akurat mengenai tingkat infeksi parasit malaria pada pasien (Erawati et al., 2021).

2. Tetesan Darah Tipis

Tetesan Darah Tipis adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis *Plasmodium,* terutama dalam kasus di mana bercak darah yang tebal membuat hal itu tidak mungkin dilakukan. Ketika jumlah parasit meningkat melebihi 100.000 per mikroliter darah, infeksi serius diindikasikan, dan ini adalah metode standar untuk mengukur kepadatan parasit. Prognosis pasien malaria sangat dipengaruhi oleh tingkat parasit ini, namun kesulitan masih dapat muncul dengan jumlah parasit yang rendah. (Oktari et al., 2021).

Proses pewarnaan tetesan darah tipis dilakukan dengan menggunakan pewarna seperti Giemsa, Leishman's, Field, atau Romanowsky. Pewarnaan Giemsa sering digunakan karena proses

pewarnaannya yang mudah dan memberikan hasil yang cukup baik dalam identifikasi parasit malaria. Metode ini umum digunakan di beberapa laboratorium untuk mengidentifikasi jenis Plasmodium dengan lebih akurat (Wulandhani et al., 2023).

3. Tes Antigen: P-F Test

   Salah satu metode untuk mendeteksi antigen Plasmodium falciparum, khususnya Histidine Rich Protein II (HRP-II), adalah Tes Antigen P-F (Plasmodium Falciparum). Selain cepat (hanya tiga hingga lima menit), mudah (tidak perlu pelatihan), sensitif (ya), dan tanpa peralatan, pendekatan deteksi ini juga cukup akurat. Deteksi antigen untuk P. vivax tersedia secara komersial dengan teknik ICT (*Immunochromatographic Test*) (Aryani, 2023).

4. Tes Serologi

   Pada tahun 1962, metode Uji *Inderect Fluorescent Antibody Test* (IFAT) pertama kali digunakan untuk melakukan pengujian serologi. Bahkan dalam kondisi dengan kepadatan parasit yang sangat rendah, pengujian ini dapat mengidentifikasi keberadaan antibodi khusus malaria. Sebagai alat skrining untuk donor darah dan untuk penelitian epidemiologi, pengujian serologi sangat berguna. (Yopi Afriadi, 2020).

   Titer antibodi di atas 1:200 menunjukkan adanya infeksi baru dalam pengujian serologi, sedangkan titer di bawah 1:20 menunjukkan hasil positif. Berikut ini adalah contoh metode pengujian serologi: Indirect Haemagglutination Test (IHA), immune precipitation

techniques, ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*) test, dan *radio-immunoassay* (RIA). Tes serologi ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam pemahaman tentang epidemiologi malaria dan memainkan peran penting dalam penapisan donor darah untuk memastikan keamanan transfusi darah (Deo, 2023).

5. Pemeriksaan PCR (*Polymerase Chain Reaction*)

   Pemeriksaan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dianggap sangat sensitif karena menggunakan teknologi amplifikasi DNA. Waktu yang dibutuhkan relatif cepat dan memiliki tingkat sensitivitas serta spesifisitas yang tinggi. Keunggulan utama dari tes ini adalah kemampuannya untuk mendeteksi jumlah parasit yang sangat kecil sehingga dapat memberikan hasil positif yang akurat. PCR menjadi metode yang sangat berguna dalam diagnosis malaria, terutama dalam mendeteksi infeksi dengan tingkat keparahan rendah atau pada kasus di mana jumlah parasit dalam darah sangat minim (Lidia et al., 2020)

B. Hematology Analyzer

Hematology Analyzer memiliki sejarah yang panjang dalam perkembangannya sebagai alat vital dalam bidang hematologi dan praktek medis. Awalnya, analisis darah dilakukan secara manual dengan menggunakan mikroskop dan metode-metode kimia sederhana untuk mengukur parameter-parameter darah seperti jumlah sel darah merah, sel darah putih, dan hematokrit. Pada awal abad ke-20, teknologi-teknologi baru

mulai diperkenalkan untuk membantu dalam analisis darah, seperti penggunaan alat centrifuge untuk memisahkan komponen-komponen darah.

Perkembangan yang signifikan dalam *Hematology Analyzer* dimulai pada tahun 1950-an dan 1960-an dengan ditemukannya teknologi *flow cytometry*, yang memungkinkan pengukuran dan analisis yang lebih akurat terhadap sel-sel darah. Pada masa ini, juga mulai muncul alat-alat hematologi semi-otomatis yang dapat melakukan penghitungan sel darah secara lebih efisien daripada metode manual.

Kemudian, pada tahun 1970-an, terjadi revolusi dalam teknologi *Hematology Analyzer* dengan ditemukannya alat-alat otomatis yang menggunakan prinsip-prinsip fotometri, impedance, dan flow cytometry untuk melakukan analisis darah secara cepat, akurat, dan efisien. Alat-alat ini dapat mengukur berbagai parameter hematologi dengan presisi tinggi dalam waktu singkat, meningkatkan kualitas diagnosis dan perawatan pasien.

Hematology Analyzer terus mengalami perkembangan yang pesat dengan penambahan fitur-fitur canggih seperti penggunaan laser untuk deteksi sel, kemampuan analisis yang lebih luas termasuk penilaian morfologi sel darah, dan integrasi dengan sistem informasi laboratorium untuk manajemen data yang lebih baik. Saat ini, *Hematology Analyzer* telah menjadi salah satu alat penting dalam laboratorium medis dan praktek klinis, memberikan kontribusi yang besar dalam diagnosis penyakit dan pemantauan kondisi kesehatan pasien.

Untuk mengevaluasi beberapa *Hematology Analyzer,* termasuk jumlah sel darah merah, sel darah putih, trombosit, hemoglobin, dan parameter lainnya, Penganalisis Hematologi digunakan di laboratorium untuk melakukan analisis menyeluruh terhadap sampel darah. Alat ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan data yang akurat dan cepat, memungkinkan tenaga medis dan laboratorium untuk mendapatkan informasi penting tentang kondisi kesehatan pasien terkait dengan produksi dan fungsi sel darah, serta mengidentifikasi adanya gangguan hematologi seperti anemia, infeksi, atau gangguan pembekuan darah. Hematology Analyzer bekerja dengan prinsip optik, elektrik, dan magnetik untuk mengukur dan menghitung parameter-parameter darah yang diperlukan. Hasil analisis yang dihasilkan oleh alat ini menjadi dasar bagi dokter dalam melakukan diagnosis, menentukan perawatan yang tepat, dan memantau respons pasien terhadap pengobatan. Dengan teknologi yang terus berkembang, *Hematology Analyzer* menjadi salah satu alat yang sangat penting dalam praktek medis modern untuk membantu dalam manajemen penyakit hematologi dan perawatan pasien secara efektif.

C. Tinjauan umum Limfosit

Tes laboratorium memanfaatkan Analisis Hematologi untuk memeriksa sampel darah secara menyeluruh untuk berbagai karakteristik hematologi, seperti jumlah sel darah merah, sel darah putih, trombosit, hemoglobin, dan banyak lagi. (Mosso dkk., 2020).

1. Jenis-jenis Limfosit

Sistem kekebalan tubuh manusia bergantung pada tiga jenis sel yang berbeda: limfosit B, limfosit T, dan sel NK, yang bertanggung jawab untuk membunuh mikroba berbahaya. Berikut ini adalah beberapa jenis limfosit menurut (Mosso dkk., 2020):

1) Limfosit B: Dalam respons imun humoral, limfosit B adalah sel yang membuat antibodi. Limfosit B mampu mengidentifikasi dan melawan mikroba seperti virus dan bakteri menggunakan antibodi yang mereka buat. Limfosit B juga memiliki kemampuan untuk membentuk memori imunologis, yang memungkinkan tubuh untuk lebih cepat dan efisien melawan patogen yang sama jika terjadi infeksi berulang.
2) Limfosit T: Limfosit T terbagi menjadi beberapa jenis, antara lain:
    a. Limfosit T Sitotoksik (CTL): Bertanggung jawab untuk membunuh sel-sel yang terinfeksi virus, bakteri, atau sel kanker.
    b. Limfosit T Pembantu (T-helper): Mengatur dan meningkatkan aktivitas sel-sel kekebalan tubuh lainnya, seperti limfosit B dan makrofag, dalam melawan infeksi.
    c. Limfosit T Regulator (T-reg): Berperan dalam mengendalikan respon kekebalan tubuh agar tidak menyerang jaringan tubuh sendiri (autoimun).
    d. Limfosit T Memori: Menyimpan informasi tentang patogen yang pernah dihadapi sebelumnya dan memberikan perlindungan lebih cepat dan kuat saat terjadi infeksi berulang.

3) Sel Natural Killer (NK): Satu subkelompok limfosit, yang dikenal sebagai sel pembunuh alami (NK), dapat mengidentifikasi dan membunuh sel kanker atau sel yang terinfeksi virus secara independen dari stimulasi antibodi tertentu. Dalam hal mengendalikan respons imun terhadap kanker dan infeksi, sel NK dapat berperan sama pentingnya.

Ketiga jenis limfosit ini bekerja secara bersama-sama dalam sistem kekebalan tubuh untuk melindungi tubuh dari ancaman patogen dan menjaga kesehatan secara keseluruhan.

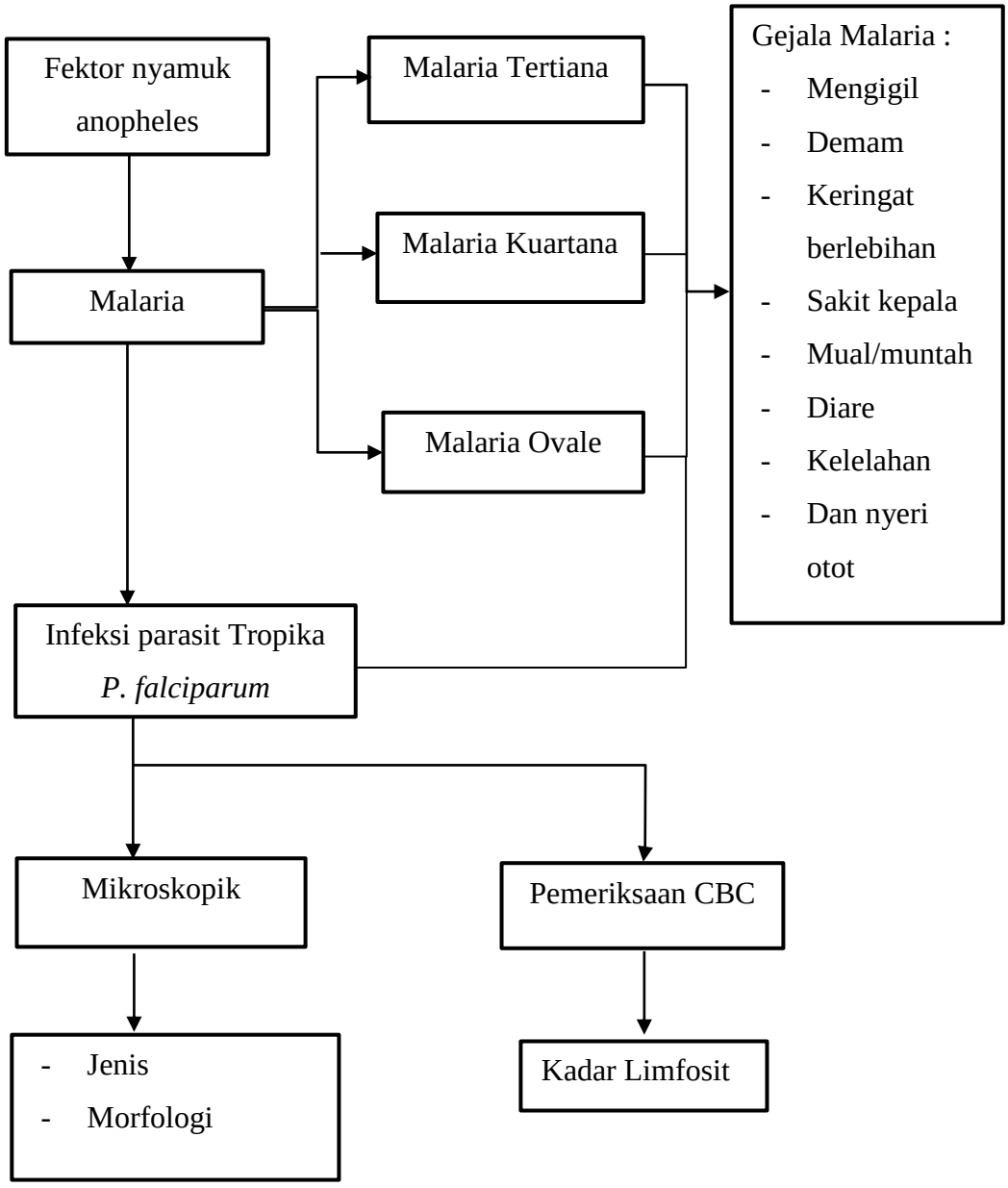
2. Kondisi Limfosit

Limfosit, jenis sel darah putih yang penting dalam sistem kekebalan tubuh, tidak menunjukkan tanda-tanda penyakit yang biasa. Akan tetapi, jumlah dan aktivitas limfosit dapat dipengaruhi oleh berbagai macam penyakit dan gangguan, yang masing-masing bermanifestasi dengan caranya sendiri yang unik. Berikut adalah beberapa gejala yang terkait dengan limfosit menurut (Yusril Mahendra, 2021):

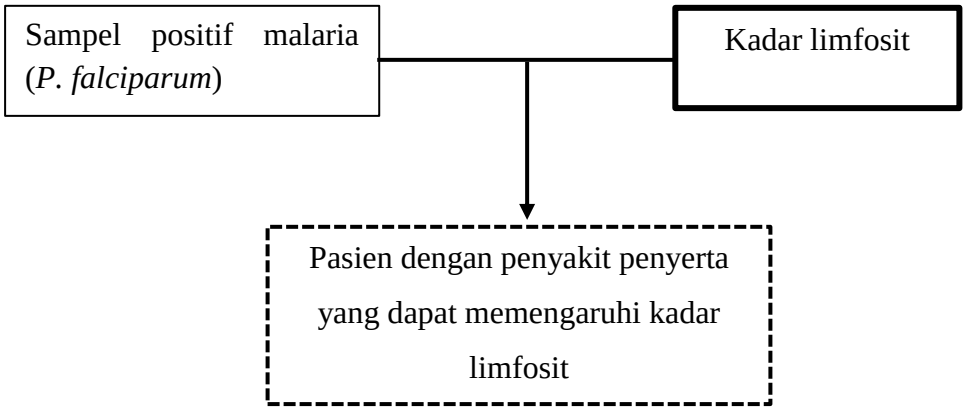
1. Peningkatan Jumlah Limfosit *(Limfositosis*): Peningkatan jumlah limfosit dalam darah dapat terjadi sebagai respons terhadap infeksi, seperti infeksi virus, bakteri, atau parasit. Gejala yang mungkin terjadi termasuk demam, pembengkakan kelenjar getah bening, kelelahan, sakit tenggorokan, dan gejala terkait infeksi lainnya.

2. Penurunan Jumlah Limfosit (*Limfositopenia*): Penurunan jumlah limfosit dalam darah dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk penggunaan obat-obatan tertentu, gangguan imun, atau penyakit seperti HIV/AIDS. Gejala yang terkait dengan *limfositopenia* dapat meliputi peningkatan risiko infeksi, mudah lelah, penurunan berat badan yang tidak dijelaskan, dan peningkatan risiko penyakit autoimun.
3. Limfoma: Sel limfosit kanker menimbulkan limfoma. Pembengkakan kelenjar getah bening tanpa rasa sakit (sering di leher, ketiak, atau selangkangan), penurunan berat badan tanpa sebab, demam, keringat malam, kelelahan, gatal, dan gejala lain yang berhubungan dengan komplikasi merupakan indikator kemungkinan limfoma.
4. Autoimun Limfositik: Beberapa kondisi autoimun, seperti lupus, rheumatoid arthritis, atau penyakit tiroid autoimun, dapat mempengaruhi jumlah atau fungsi limfosit. Gejala yang terkait dengan kondisi ini dapat bervariasi tergantung pada organ atau sistem tubuh yang terpengaruh, tetapi umumnya meliputi kelelahan, nyeri sendi, ruam kulit, dan gejala terkait organ target lainnya.

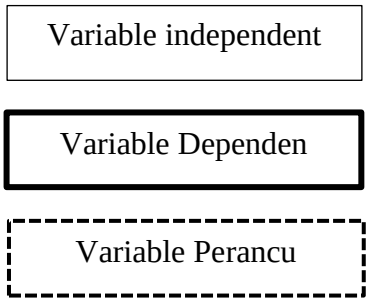
D. Kerangka Teori



E. Kerangka Konsep



Keterangan :



F. Definisi Oprasional

1. Kata malaria berasal dari bahasa Italia mal yang berarti buruk dan area yang berarti udara. Malaria, dalam arti harfiahnya, adalah penyakit yang sering terjadi di tempat-tempat yang kualitas udaranya buruk karena lingkungan sekitarnya. Nyamuk Anopheles betina merupakan vektor parasit Plasmodium, yang menyebabkan malaria, penyakit menular yang ditandai dengan episode demam berulang.
2. Limfosit, bagian dari leukosit, memainkan peran penting dalam sistem imun manusia. Limfosit dalam sistem imun membantu menangkal

penyakit dan infeksi; limfosit diproduksi di limpa dan sumsum tulang. Limfosit B, limfosit T, dan sel NK termasuk di antara berbagai jenis limfosit.

3. Darah adalah cairan tubuh yang membawa oksigen ke jaringan yang membutuhkannya.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah Deskriptif Observasi Laboratorik yang bertujuan untuk menganalisis kadar limfosit pada penderita positif malaria *P. falcifarum.*

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

1. Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium RSUD Alberth H. Torey Provinsi Papua Barat.

2. Waktu

Adapun waktu penelitian di laksanakan pada bulan Mei 2025.

C. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Data dari semua pasien malaria rawat inap dan poliklinik yang dirawat di Rumah Sakit Regional Alberth H. Torey pada bulan Februari 2025 membentuk populasi penelitian.

2. Sampel

Penelitian ini menggunkan 53 sampel darah pasien yang telah dikonfirmasi positif *P. falciparum* melalui pemeriksaan mikroskop.di Laboratorium RSUD Albert H. Torey Provinsi Papua Barat.

D. Kriteria Sampel

1. Kriteria Inklusi

1) Pasien dengan hasil pemeriksaan mikroskopik yang menunjukkan infeksi *P. falcifarum* kan hanya "positif malaria".
2) Pasien dengan kondisi kesehatan stabil yang memungkinkan pengambilan darah tanpa risiko tambahan.
3) Pasien yang mengkonsumsi anti-malaria .

2. Kriteria Eksklusi

1) Pasien dengan penyakit penyerta yang dapat memengaruhi kadar limfosit (misalnya HIV/AIDS atau penyakit outoimun).
2) Pasien yang sedang menjalani terapi imunosupresif (misalnya kemoterapi atau steroid dosis tinggi).
3) Sampel darah yang mengalami hemolisis atau terdapat kesalahan dalam proses pengambilan dan penyimpanan.

E. Instrumen Dan Prosedur Kerja

1. Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop, *hematology analyzer*, rak tabung, rak pewarna, objek glass, torniker, dan holder.

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah, tissue, aquades, giemsa, oil immersion, kapas alkohol 70%, jarum, plaster, tabung tutup ungu (EDTA) dan metanol.

F. Prosedur Kerja

1. Prosedur Pengambilan Darah Vena

Prosedur Pengambilan Darah Vena dapat mengikuti langkah-langkah yang direkomendasikan oleh *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) (Amalia et al., 2019). Berikut adalah langkah-langkah prosedur flebotomi dengan sistem tertutup:

Responden disambut dan dikenali dengan meminta mereka untuk memberikan nama lengkap, alamat, dan tanggal lahir secara lisan. Selain itu, jelaskan tujuan dan sasaran pengambilan darah, beserta deskripsi terperinci tentang metode flebotomi. Ahli flebotomi memverifikasi kesesuaian kriteria pemeriksaan, termasuk puasa, aktivitas fisik tertentu, asupan obat, dan lainnya. Selain itu, verifikasi bahwa responden tidak memiliki alergi terhadap peralatan flebotomi.

Semua sudah berada di tempatnya, termasuk peralatan dan perkakas yang dibutuhkan untuk memasukkan jarum ke tempatnya. Metode, jenis pemeriksaan, dan volume darah yang berbeda memerlukan perangkat dan bahan yang berbeda. Pasien dibantu untuk mendapatkan posisi yang nyaman untuk flebotomi dan ditawarkan kepastian atau instruksi untuk membantu mereka merasa lebih nyaman.

Torniket harus dipasang tiga hingga empat inci di atas lipatan siku, dan vena harus diraba untuk menemukan lokasi pungsi vena. Untuk membantu mengidentifikasi lokasi pungsi vena, peserta diminta untuk mengepalkan tangan. Torniket tidak boleh digunakan lebih dari satu menit.

Kapas alkohol digunakan untuk menyeka lokasi pungsi vena secara melingkar, dengan gerakan berlawanan arah jarum jam dari bagian tengah ke bagian luar. Agar alkohol menguap, biarkan saja alkohol keluar.

Dengan menjaga lumen jarum mengarah ke atas, sudut antara permukaan kulit dan jarum harus 15 hingga 30 derajat. Jari telunjuk dan ibu jari tangan kanan digunakan untuk memasukkan jarum. Agar lengan dan vena tidak bergerak, tangan kiri responden memegang lengannya. Setelah itu, tabung vakum dimasukkan ke dalam dudukan untuk mengamankannya.

Lepaskan torniket dengan cepat, baik satu menit setelah pemasangan atau segera setelah darah masuk ke dalam tabung. Jika tabung vakum yang berisi darah terlepas dari dudukannya, gunakan ibu jari dan jari tengah. Dudukan diletakkan di atas jari telunjuk. Balikkan meja ke atas.

Penting untuk mengikuti urutan pengambilan khusus untuk setiap jenis tabung vakum saat mengambil darah dari beberapa tabung. Setelah tabung terakhir dikeluarkan dari tempatnya, jarum ditarik secara bertahap, dan tempat tusukan segera ditekan dengan kain kasa kering atau kapas selama sekitar satu menit. Membalut luka dan melepaskan kain kasa merupakan langkah yang diperlukan untuk mencapai hemostasis. Tabung kemudian diberi label dengan identitas responden, termasuk nama lengkap responden, serta waktu dan tanggal pengambilan darah.

2. Prosedur Pembuatan Apusan Darah Tipis dan Tebal

Untuk membuat sediaan darah encer untuk malaria, teteskan setetes darah ke kaca objek. Kemudian, posisikan kaca objek lain pada sudut 30-40 derajat di tepi tetesan darah, biarkan darah menyebar di sepanjang tepi.

Setelah darah terdistribusi secara merata, geser objek kaca bagian atas untuk membentuk parabola pada sediaan, dan biarkan mengering. Untuk menyiapkan apusan darah kental untuk malaria, teteskan setetes darah pada permukaan kaca dan sebarkan untuk membuat lingkaran dengan diameter 1-1,5 cm. Apusan harus cukup encer agar transparan. Biarkan mengering di udara.

3. Prosedur Pewarnaan Apusan Darah Tipis

Pada tahan pewarnaa perama-tama letakkan apusan darah yang telah kering dengan posisi miring setelah itu difiksasi sediaan apusan dengan methanol absolut 2-3 menit, Langkah selanjutnya adalah merendam bahan dalam pewarna Giemsa hingga seluruhnya terlapisi. Setelah didiamkan selama 15 menit, bilas dengan air mengalir untuk menghilangkan pewarna. Setelah kering, letakkan di rak dan periksa di bawah mikroskop dengan setetes minyak imersi pada perbesaran 10x100.

Interpretssi hasil :

4. Prosedur Pemeriksaan dengan alat *Hematology Analyzer*

Hematology Analyzer dilakukan dengan alat analisis hematologi, yaitu instrumen laboratorium. Instrumen ini dapat menganalisis sampel

darah untuk mengidentifikasi sejumlah kelainan. Pengujian sel darah, termasuk hemoglobin, sel darah putih, dan trombosit, merupakan bagian dari hematologi. *Hematology Analyzer* adalah instrumen untuk pemeriksaan darah yang tepat dan cepat. Pendekatan tabung terbuka melibatkan pengambilan sampel spesimen secara manual, sedangkan metode tabung tertutup melibatkan instrumen yang mengambil sampel spesimen secara otomatis. Kedua cara tersebut disediakan oleh alat ini untuk pemeriksaan spesimen. Anda dapat menganalisis 60 sampel per jam dan 21 µl *whole blood* adalah volume spesimen yang dibutuhkan. Langkah-langkah yang harus diambil saat menggunakan alat analisis hematologi dalam tes darah adalah sebagai berikut:

Cara penggunaannya adalah dengan memastikan sampel darah teridentifikasi dengan benar, termasuk informasi pasien seperti nama dan nomor rekam medis. Lalu, menyiapkan *Hematology Analyzer* sesuai petunjuk manual penggunaan yang disediakan oleh produsen. Pastikan alat dalam kondisi baik dan bersih sebelum digunakan. Masukkan sampel darah ke dalam *Hematology Analyzer* sesuai dengan petunjuk yang ada. Pastikan sampel terhubung dengan alat dengan benar untuk memastikan hasil yang akurat.

Setelah sampel dimasukkan, mulailah proses analisis dengan mengikuti langkah-langkah yang tertera pada manual penggunaan. *Hematology Analyzer* akan mengukur berbagai parameter darah seperti jumlah sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit. Setelah proses

analisis selesai, periksa hasil yang ditampilkan oleh *Hematology Analyzer*. Pastikan untuk memahami dan menginterpretasi hasil sesuai dengan standar yang berlaku dalam bidang hematologi. Cetak hasil analisis dengan lengkap dan benar dalam rekam medis pasien atau sistem informasi kesehatan yang digunakan. Setelah penggunaan, lakukan perawatan dan pemeliharaan *Hematology Analyzer* sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh produsen untuk menjaga kinerja alat dan memperpanjang umur pakainya.

G. Nilai Rujuk

1. Nilai Rujuk Limfosit

   a. Nilai Limfosit Absolut ($x10^3$/ml)

Kelompok Usia	Nilai Normal Limfosit Absolut ($x10^3/\mu L$)
Bayi baru lahir (0–1 bulan)	2,0 – 11,0/µL
Bayi (1–12 bulan)	4,0 – 10,5/µL
Balita (1–3 tahun)	3,0 – 9,5/µL
Anak-anak (4–10 tahun)	1,5 – 7,0/µL
Remaja (11–17 tahun)	1,2 – 5,3/µL
Dewasa (≥18 tahun)	1,0 – 3,0/µL
Lansia (>60 tahun)	1,0 – 3,0/µL

b. Nilai Limfosit Persentase (%)

Kelompok Usia	Nilai Normal Limfosit (%)
Bayi baru lahir (0–7 hari)	16 – 68%
Bayi (1–12 bulan)	45 – 75%
Balita (1–3 tahun)	37 – 75%
Anak-anak (4–10 tahun)	30 – 65%
Remaja (11–17 tahun)	30 – 50%
Dewasa (≥18 tahun)	20 – 45%
Lansia (>60 tahun)	18 – 42%

2. Nilai rujuk derajat positif dan kuantitatif beserta perhitungan kuantitatif parasit malaria

a. Nilai Rujuk derajad positif

Derajat Positif	Jumlah Parasit / 100 LP
+	1–10 parasit per 100 LP
++	11–100 parasit per 100 LP
+++	1–10 parasit per 1 LP
++++	>10 parasit per 1 LP

H. Teknik Analisis Data

Program pemrosesan data yang memanfaatkan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) digunakan untuk memproses temuan data yang dikumpulkan. Variabel kategori ditentukan dengan persentase (%) dan hasilnya ditampilkan dan dijelaskan menggunakan tabel dalam pendekatan presentasi ini.

I. Etika Penelitian

Pada saat melakukan penelitian ini sebelumnya penelitian harus menentukan etika terhadap calonresponden nantinya, adapun etika penelitian ini yaitu sebagai berikut:

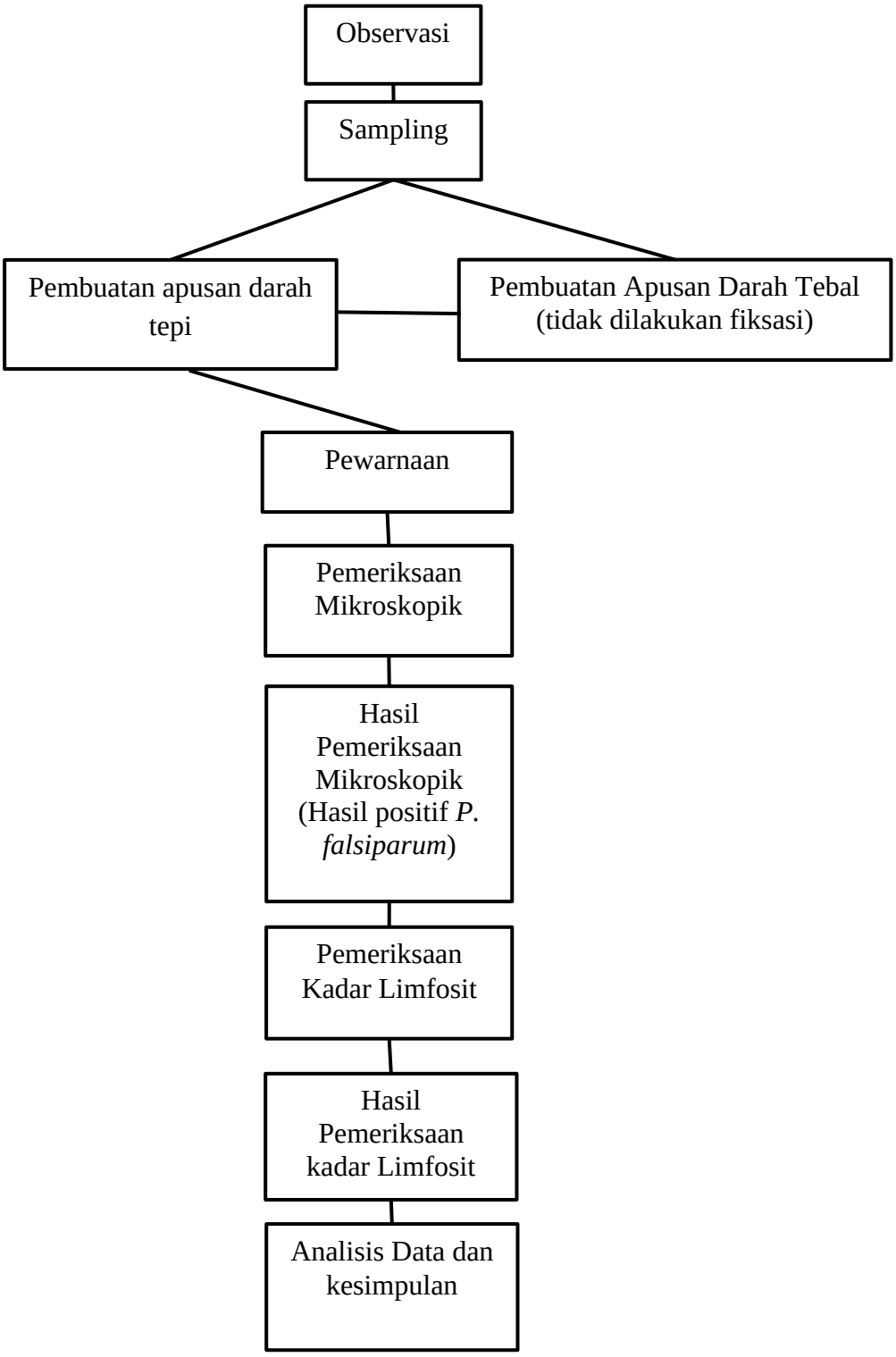
1. *Nominity*

   Peneliti tidak mencantumkan nama responden melainkan mengunakan kode atau inisial pada lembar pengumpulan data dan hasil penelitian.

2. *Confidentialy*

   Informasi atau data akan dirahasiakan selama proses penelitian, dengan akses terbatas pada peneliti saja, dan khususnya pada data yang akan diungkapkan dalam penelitian.

J. Alur Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Penelitian ini di laksanakan di Laboratorium RSUD Dr. Alberth H. Torey Provinsi Papua Barat yang di lakukan pada bulan Mei 2025. Pemeriksaan dilakukan terhadap sampel darah pasien yang terkonfirmasi positif malaria *P. falciparum*, serta di analisis kadar limfosit menggunakan alat Hematologi Analyzer.

Data untuk penelitian ini berasal dari berbagai sumber, termasuk sumber primer dan sekunder, dengan beberapa informasi diperoleh dari pengamatan langsung, dan sebagian lainnya diambil dari hasil pemeriksaan laboratorium yang sudah di lakukan sebelumnya oleh pihak rumah sakit. Data yang digunakan mencakup pasien positif *P. falciparum* yang tercatat dari bulan Juni hingga Mei 2025.

Tabel 4.1 Karakteristik Pasien Positif *P. falciparum* Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia, Derajat Positif, Jumlah Parasit, dan Limfosit Absolut di RSUD Dr. Alberth H. Torey (N = 53)

No	Kode Sampel	Jenis Kelamin	Usia (Tahun)	Kelompok Usia	Derajat Positif	Jumlah Parasit (/µL)	Limfosit Absolut ($x10^3$/µL)
1	P001	L	13	anak	+3	11962	1.5
2	P002	P	42	dewasa	+2	4956	1.22
3	P003	L	23	dewasa	+2	3831	1.04
4	P004	L	36	dewasa	+2	4126	2.34
5	P005	L	39	dewasa	+2	9739	0.67

6	P006	L	48	dewasa	+2	6376	0.82
7	P007	L	13	remaja	+1	437	1.36
8	P008	P	37	dewasa	+3	10578	0.84
9	P009	L	37	dewasa	+2	4370	1.38
10	P010	L	58	dewasa	+2	8427	0.34
11	P011	P	45	dewasa	+2	5333	0.7
12	P012	P	6	anak	+2	5148	8.19
13	P013	P	32	dewasa	+2	3488	0.46
14	P014	L	19	remaja	+2	8624	0.83
15	P015	P	30	dewasa	+2	8633	0.62
16	P016	P	48	dewasa	+2	2419	0.92
17	P017	L	47	dewasa	+2	9576	0.57
18	P018	P	8	anak	+1	975	1.55
19	P019	P	43	dewasa	+2	6752	0.63
20	P020	L	17	remaja	+1	918	1.22
21	P021	L	27	dewasa	+3	10901	0.89
22	P022	P	17	remaja	+3	64296	2.07
23	P023	P	34	dewasa	+3	16231	0.43
24	P024	L	16	remaja	+2	9465	0.61
25	P025	P	17	remaja	+2	1614	4.16
26	P026	L	36	dewasa	+3	13584	0.89
27	P027	L	16	remaja	+3	10600	2.41
28	P028	L	34	dewasa	+3	16663	1.24

29	P029	P	61	lansia	+3	27600	0.16
30	P030	L	15	remaja	+3	47453	0.62
31	P031	L	35	dewasa	+2	9393	0.84
32	P032	P	30	dewasa	+2	1742	1.51
33	P033	P	33	dewasa	+2	1694	0.57
34	P034	P	42	dewasa	+1	336	0.82
35	P035	P	7	anak	+2	6160	2.41
36	P036	L	39	dewasa	+2	1267	1.06
37	P037	L	11	remaja	+2	4960	0.99
38	P038	L	61	lansia	+1	869	0.8
39	P039	P	13	anak	+2	3102	0.82
40	P040	P	40	dewasa	+3	11333	1.02
41	P041	L	12	anak	+3	11535	1.82
42	P042	L	6	anak	+3	21183	0.69
43	P043	L	51	dewasa	+2	1365	0.88
44	P044	P	40	dewasa	+2	8788	0.57
45	P045	P	34	dewasa	+1	840	0.87
46	P046	L	39	dewasa	+2	8606	1.04
47	P047	L	15	anak	+3	11377	1.16
48	P048	P	9	anak	+1	421	2.78
49	P049	P	67	lansia	+1	174	1.3
50	P050	L	53	dewasa	+3	17110	0.71
51	P051	P	23	dewasa	+2	7182	1.17

52	P052	L	2	balita	+2	9409	2.81
53	P053	P	21	dewasa	+2	5014	0.91

Berdasarkan Tabel 4.1 menyajikan data karakteristik 53 pasien positif *P. falciparum* yang diperoleh dari bulan Januari hingga Mei 2025. Berdasarkan jenis kelamin, sebanyak 28 pasien (52,8%) merupakan laki-laki dan 25 pasien (47,2%) merupakan perempuan.

Berdasarkan kelompok usia, mayoritas pasien termasuk dalam kategori dewasa (20–59 tahun) sebanyak 31 orang (58,5%), diikuti oleh kelompok remaja (10–19 tahun) sebanyak 10 orang (18,9%), anak-anak (5–9 tahun) sebanyak 7 orang (13,2%), lansia (≥60 tahun) sebanyak 3 orang (5,7%), dan balita (<5 tahun) sebanyak 2 orang (3,8%).

Tingkat keparahan infeksi digambarkan melalui derajat positif yang bervariasi dari +1 hingga +4. Selain itu, jumlah parasit (/µL) dan kadar limfosit absolut (LymAbs) juga ditampilkan untuk menggambarkan status imunologis pasien. Mayoritas pasien menunjukkan kadar limfosit absolut di bawah nilai normal, yang dapat berkaitan dengan respon imun terhadap infeksi malaria.

Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan *P. falciparum* derajat positif malaria berdasarka jenis kelamin

Jenis Kelamin	Derajat 1+	Derajat 2+	Derajat 3+	**Total**
	Jumlah pasien dengan parasitemia ringan	Jumlah pasien dengan parasitemia sedang	Jumlah pasien dengan parasitemia berat	**Jumlah total per jenis kelamin**

Laki-laki	3	15	10	**28**
Perempuan	5	15	5	**25**
Total	**8**	**30**	**15**	**53**

Berdasarkan Tabel 4.2, sebanyak 28 pasien laki-laki dan 25 pasien perempuan terdiagnosis positif malaria Plasmodium falciparum. Derajat positif 2+ merupakan yang paling banyak ditemukan pada kedua jenis kelamin, yaitu 15 pasien laki-laki dan 15 pasien perempuan. Pada derajat positif 3+, jumlah pasien laki-laki sedikit lebih banyak (10 pasien) dibanding perempuan (5 pasien), sedangkan pada derajat 1+ distribusinya hampir seimbang. Temuan ini menunjukkan bahwa baik laki-laki maupun perempuan memiliki tingkat kerentanan yang relatif serupa terhadap infeksi dengan parasitemia sedang hingga berat.

Tabel 4.4 Status Limfosit Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Limfosit Normal	Limfosit Rendah	Total
Laki-laki	1	27	28
Perempuan	6	19	25
Total	**7**	**46**	**53**

Berdasarkan Tabel 4.4, sebanyak 46 dari 53 pasien positif malaria *P. falciparum* menunjukkan kadar limfosit yang rendah (*limfositopenia*). Mayoritas pasien laki-laki (27 dari 28 orang) mengalami limfosit rendah, sementara hanya 1 orang yang memiliki kadar limfosit normal. Di sisi lain, pada kelompok perempuan, 19 dari 25 pasien mengalami limfosit rendah, sedangkan 6 lainnya memiliki limfosit dalam batas normal. Secara

keseluruhan, pasien laki-laki memiliki proporsi limfosit rendah yang lebih tinggi dibanding perempuan.

Tabel 4.5 Karakteristik derajat positif berdasarkan kelompok usia

Kelompok Usia	Positif 1	Positif 2	Positif 3	Total
Balita (1-3 tahun)	0	1	0	1
Anak (4-10 tahun)	2	3	4	9
Remaja (11-17 tahun)	2	4	3	9
Dewasa (>18 tahun)	2	22	7	31
Lansia (>60 tahun)	2	0	1	3
Total	**8**	**30**	**15**	**53**

Berdasarkan Tabel 4.5, dimana derajat positif malaria *P. falciparum* paling banyak ditemukan pada kelompok usia dewasa, yaitu 22 orang dengan derajat positif 2. Kelompok anak dan remaja menunjukkan distribusi yang relatif merata pada semua derajat positif. Hasil uji Chi-square menunjukkan nilai p = 0,098 (p > 0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kelompok usia dan derajat positif malaria.

Tabel 4.6 Karakteristik status limfosit berdasarkan kelompok usia pasien positif malaria *P. falciparum* di RSUD Albert H. Torey

Kelompok Usia	Nilai Normal	Normal	Rendah	Tinggi	Total
Balita (1-3 tahun)	4,0-10,5/μL	0	1	0	1

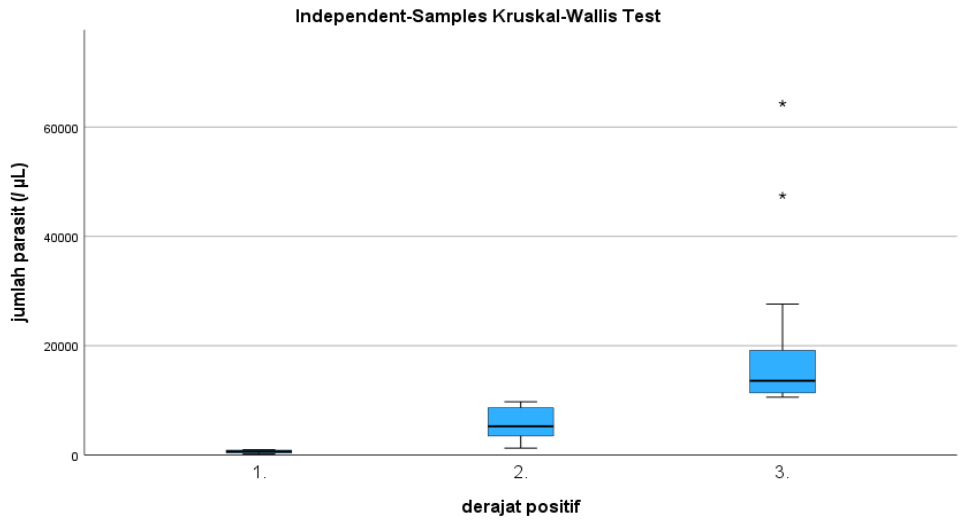
Anak (4-10 tahun)	3,0-9,5/µL	3	6	0	9
Remaja (11-17 tahun)	1,5-7,0/µL	1	8	0	9
Dewasa (>18 tahun)	1,2-5,3/µL	2	29	0	31
Lansia (>60 Tahun)	1,0-3,0/µL	1	2	0	3
Total		**7**	**46**	**-**	**53**

Berdasarkan Tabel 4.6, mayoritas pasien yang mengalami limfosit rendah berdasarkan pada kelompok usia, dimana limfosit nomal ada 7 (13,2%) sedangkan yang jumlah pasien yang limfositnya rendah ada 46 (86,7%) sedangakn jumlah limfosit yang tinggi tidak ditemukan pada pasien. Dan berdasarkan kelompok usia dewasa (93,5%) dan remaja (88,9) sedangkan pasien anak menunjukkan 66,7% limfosit rendah. Sementara itu, kelompok balita dan lansia masing-masing hanya memiliki satu dan dua kasus, yang seluruhnya menunjukkan status limfosit rendah. Dan dari hasil uji *Chi-square* antara kelompok usia dan status limfosit menunjukkan nilai pearson *Chi-Square* sebesar 5,869 dengan derajat kebebasan (df = 4) dan nilai signifikansi (p = 0,209). Karena nilai p > 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kelompok usia dengan status limfosit pada pasien positif malaria *P. falciparum* di RSUD Albert H. Torey.

Tabel 4.7, Rerata peringkat jumlah parasit berdasarkan derajat positif pada pasien malaria *P. falciparum* di RSUD Alberth H Torey.

Derajat Positif	Jumlah Sampel (N)
1	8
2	30
3	15

Gambar 4.1 Boxplot Jumlah parasit menurut derajat positif malaria *P. falciparum*



Berdasarkan Tabel 4.7, rerata peringkat jumlah parasit meningkat seiring dengan tingginya derajat positif malaria *P. falciparum.* Rerata peringkat terendah ditemukan pada pasien dengan derajat positif 1 sebesar 4,5, kemudian meningkat menjadi 23,5 pada derajat positif 2, dan tertinggi

pada derajat positif 3 sebesar 46,0. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai signifikansi p < 0,001, yang berarti terdapat perbedaan bermakna jumlah parasit antar derajat positif malaria. Temuan ini diperkuat oleh, Gambar 4.1 dimana grafik boxplot yang menunjukkan distribusi jumlah parasit paling tinggi terdapat pada pasien dengan derajat positif 3. Dengan demikian, semakin tinggi derajat positif malaria, semakin tinggi pula jumlah parasit yang ditemukan dalam tubuh pasien.

Tabel 4.8 Hubungan antara Derajat Positif Malaria *P. falciparum* dengan Status Limfosit di RSUD Albert H. Torey

Derajat Positif	Normal	Rendah	Total
1+	2	6	8
2+	5	25	30
3+	0	15	15
Total	**7**	**46**	**53**

Berdasarkan hasil uji *Chi-Square* pada Tabel 4.8, diperoleh nilai p = 0,168 (p > 0,05), yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara derajat positif malaria dengan status limfosit pasien. Namun dari data penelitian dengan observasi selama di lapangan dimana sebagian besar pasien dengan derajad 2+ dan 3+ menunjukkan kadar limfosit di bawah nilai rujuk normal.

B. PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan proses identifikasi pasien yang positif malaria *P. falciparum* melalui pemeriksaan mikroskopik. Setiap sampel darah

pasien diperiksa terlebih dahulu menggunakan sediaan apus darah tipis dan tebal yang telah diwarnai dengan Giemsa, kemudian diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000x. Pemeriksaan ini bertujuan untuk memastikan keberadaan parasit dan menentukan derajat positifnya. Hanya sampel yang terkonfirmasi positif *P. falciparum* yang dilanjutkan ke tahap analisis hematologi.

Setelah konfirmasi mikroskopik dilakukan, pemeriksaan kadar limfosit dilakukan menggunakan alat *hematology analyzer*. Pemeriksaan ini menghasilkan data kadar limfosit yang kemudian digunakan sebagai fokus utama dalam analisis. Berdasarkan hasil pemeriksaan dari 53 sampel pasien yang diperoleh di RSUD Alberth H. Torey, mayoritas pasien menunjukkan kadar limfosit yang berada di bawah nilai rujukan normal sesuai kelompok usianya.

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap 53 pasien, tidak ditemukan sampel dengan derajat positif 4+. Pasien yang terlibat dalam penelitian memiliki hasil derajat positif antara 1+, 2+, dan 3+. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kadar limfosit absolut dengan derajat positif malaria ($p > 0,05$). Artinya, secara statistik, nilai limfosit tidak berbeda nyata pada masing-masing kelompok derajat positif.

Dan berdasarkan analisis lebih lanjut terhadap data pada Tabel 4.2 hingga Tabel 4.6, diketahui bahwa dari 53 pasien yang diperiksa, seluruhnya

menunjukkan hasil positif malaria *P. falciparum*, dengan distribusi derajat positif terbanyak pada derajat 2+ sebanyak 30 pasien (56,6%), disusul derajat 3+ sebanyak 15 pasien (28,3%), dan derajat 1+ sebanyak 8 pasien (15,1%). Tidak ditemukan pasien dengan derajat positif 4+. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagaian besar pasien mengalami parasitemia sedang, yang masih tergolong aktif namun belum mencapai kategori hiperaparasitemia

Namun, jika dilihat secara deskriptif dari data penelitian, terdapat kecenderungan penurunan kadar limfosit absolut pada pasien dengan derajat positif yang lebih tinggi. Sebagian besar pasien dengan derajat positif 2+ dan 3+ menunjukkan kadar limfosit di bawah nilai rujukan normal, atau disebut *limfositopenia*. Temuan ini sesuai dengan observasi peneliti selama berada di lapangan, di mana hasil pemeriksaan *hematology analyzer* menunjukkan tren kadar LymAbs yang rendah pada pasien dengan parasitemia sedang hingga berat.

Dari aspek jenis kelamin, sebanyak 28 pasien adalah laki-laki dan 25 pasien adalah perempuan. Proporsi ini hampir seimbang, namun ketika dilihat dari status limfositnya, ditemukan bahwa 27 dari 28 laki-laki mengalami limfosit rendah (*limfositopenia*), dan hanya 1 orang yang memiliki limfosit normal. Sedangkan pada perempuan, 19 dari 25 pasien mengalami limfosit rendah, dan 6 orang lainnya memiliki limfosit dalam batas normal. Hal ini menunjukkan bahwa pasien laki-laki cenderung memiliki risiko lebih tinggi mengalami penurunan kadar limfosit dibanding perempuan.

Penurunan kadar limfosit juga terlihat berdasarkan kelompok usia. Kelompok usia dewasa (20–59 tahun) paling banyak mengalami *limfositopenia*, yakni 29 dari 31 orang (93,5%). Disusul oleh remaja dan lansia. Sementara itu, meskipun jumlah pasien anak-anak dan balita lebih sedikit, sebanyak 6 dari 9 anak juga mengalami limfosit rendah, menunjukkan bahwa kondisi ini tidak terbatas pada usia dewasa saja, tetapi terjadi lintas usia.

Temuan ini memperkuat dugaan bahwa infeksi malaria *P. falciparum* menyebabkan perubahan signifikan pada profil limfosit, terutama dalam bentuk penurunan kadar absolut. Hal ini selaras dengan teori imunologi yang menyebutkan bahwa aktivasi sistem imun oleh parasit malaria dapat memicu redistribusi limfosit ke organ limfoid dan proses apoptosis, sehingga konsentrasi limfosit dalam darah tepi menurun

Secara fisiologis, penurunan kadar limfosit pada pasien malaria dapat dijelaskan oleh respon imun tubuh terhadap infeksi *P. falciparum*. Infeksi ini memicu pelepasan berbagai sitokin proinflamasi, seperti TNF-α dan IFN-γ, yang dapat menyebabkan aktivasi sel-sel imun dan apoptosis limfosit. Selain itu, limfosit juga mengalami redistribusi dari sirkulasi darah ke jaringan, terutama limpa dan hati, yang menyebabkan jumlahnya menurun di dalam darah tepi. Proses ini merupakan bagian dari mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi parasit, namun pada kondisi tertentu justru berkontribusi terhadap penurunan imunokompetensi pasien.

Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan hasil yang sejalan. Misalnya, *Antwi-Baffour et al.* (2024) menemukan bahwa infeksi *P. falciparum* dapat menyebabkan perubahan hematologis seperti penurunan limfosit, terutama pada kasus infeksi berat. Mekanisme penurunan ini diduga berkaitan dengan migrasi limfosit ke jaringan limfoid, peningkatan apoptosis, serta gangguan produksi sel imun akibat inflamasi sistemik.

Dalam konteks wilayah endemis seperti Papua Barat, pemeriksaan kadar limfosit bisa menjadi indikator tambahan yang membantu klinisi, khususnya jika fasilitas laboratorium terbatas. Meski tidak bisa menggantikan pemeriksaan parasit secara langsung, data limfosit bisa memberikan gambaran awal mengenai kondisi imun pasien dan tingkat keparahan infeksi.

Namun, penelitian ini juga memiliki keterbatasan. Jumlah sampel yang terbatas serta variasi kondisi pasien menjadi faktor yang dapat memengaruhi hasil analisis. Selain itu, belum dilakukannya kontrol terhadap variabel lain seperti status nutrisi, infeksi penyerta, atau riwayat penyakit imun juga bisa menjadi faktor pengganggu. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan jumlah sampel lebih besar dan kontrol variabel yang lebih ketat sangat disarankan untuk memperkuat temuan ini.

Dengan demikian, meskipun secara statistik hubungan antara kadar limfosit dan derajat positif malaria tidak signifikan, kecenderungan penurunan kadar limfosit pada pasien dengan derajat positif lebih tinggi tetap menjadi temuan penting yang layak diperhatikan. Pemeriksaan limfosit masih

relevan sebagai bagian dari pemantauan laboratorium terhadap pasien malaria, terutama di daerah dengan angka kasus tinggi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai analisa kadar limfosit pada penderita positif malaria *P. falciparum* di RSUD Dr. Alberth H. Torey, Provinsi Papua Barat, maka dapat disimpulkan:

1. Dari 53 sampel pasien di RSUD Alberth H. Torey dinyatakan positif malaria *P. falciparum*, menunjukkan bahwa kasus malaria masih ditemukan selama periode penelitian.

2. Derajat positif yang ditemukan bervariasi dari 1+ hingga 3+, dengan jumlah terbanyak pada derajat 2+ sebanyak 30 pasien (56,6%), disusul derajat 3+ sebanyak 15 pasien (28,3%), dan derajat 1+ sebanyak 8 pasien (15,1%). Jumlah parasit cenderung meningkat pada derajat positif lebih tinggi, meskipun tidak signifikan secara statistik.

3. Mayoritas pasien menunjukkan kadar limfosit absolut di bawah nilai normal (limfositopenia). Tidak ditemukan hubungan yang signifikan secara statistik antara derajat positif dan kadar limfosit, Namun demikian, hasil pengamatan kadar limfosit cenderung menurun pada derajat positif +2 dan +3

B. Saran

Untuk peneliti selanjutnya, disarankan untuk menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan mempertimbangkan variabel lain seperti status

gizi, penyakit penyerta, serta riwayat pengobatan guna mendapatkan hasil yang lebih akurat dan signifikan secara statis

DAFTAR PUSTAKA

Aliandu, m. N., rada, y., & sitaniapessy, d. A. (2023). Sistem pakar diagnosis awal penyakit malaria terhadap manusia menggunakan metode demspter shafer theory. *Indonesian journal of thousand literacies*, *1*(4), 361–373.

Antwi‐ Baffour, S. S., Sarpong, J. B., Aryee, F. A., Essel, H. B., & Adjei, G. O. (2024). Evaluation of immunophenotypic alterations of peripheral blood lymphocytes and their sub‐ sets in uncomplicated P. falciparum infection. BMC Immunology, 25(1), 3.

Amalia, p., kurniawan, e., rahayu, i. G., & noviar, g. (2019). Analisis faktor-faktor kepatuhan penerapan standar operasional prosedur pengambilan darah vena. *Jurnal riset kesehatan poltekkes depkes bandung*, *11*(2), 211–217.

Aryani, d. (2023). Studi literatur: Hasil tes diagnostik cepat malaria negatif palsu dan positif palsu. *Binawan student journal*, *5*(1), 65–69.

Carro, s. D., & cherry, s. (2020). *Beyond the surface: Endocytosis of mosquito-borne flaviviruses. Viruses 2021, 13, 13*.

Deo, d. A. (2023). *Hubungan titer imuniglobulin (igg) anti msp119 dengan manifestasi klinis malaria pada penduduk pulau sumba, nusa tenggara timur*. Universitas gadjah mada.

Elbands, e. S., fatriyadi, j., & suharmanto, s. (2022). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian malaria vivax. *Jurnal penelitian perawat profesional*, *4*(2), 655–662.

Erawati, d., dwiranti, f., & mogea, r. A. (2021). Prevalansi malaria di puskesmas sanggeng kabupaten manokwari periode november sampai desember 2019. *Jurnal ilmiah biosaintropis (bioscience-tropic)*, *6*(2), 72–77.

Hamid, m., suratin, m. D., & usman, a. A. H. (2021). Deteksi sel malaria pada sediaan apus darah berdasarkan fitur morfologi dan tekstur menggunakan jaringan backpropagation. *Ijis-indonesian journal on information system*, *6*(1), 37–46.

Hannum nst, l. (2020). *Faktor penyebab kejadian malaria pada ibu hamil di wilayah kerja puskesmas panyabungan jae mandailing natal*.

Huda, m., marhamah, m., & yuniza, f. (2022). Edukasi masyarakat dan pelatihan kader dalam pencegahan serta pemeriksaan malaria di wilayah kerja puskesmas maja kabupaten pesawaran. *Jurnal kreativitas pengabdian kepada masyarakat (pkm)*, *5*(9), 2829–2842.

Jumu, l., randongkir, a., mofu, o., rumayomi, m., & koyari, d. (2023). Edukasi dukungan sosial teman sebaya remaja sebagai alih peran perawatan terhadap pencegahan malaria di kampung insrom kabupaten biak numfor papua.

Prosiding seminar nasional penerapan teknologi tepat guna bidang kesehatan, *1*(1), 34–46.

Lenakoly, t. Y., wuryanto, m. A., hestiningsih, r., & martini, m. (2021). Survei entomologi vektor malaria di desa piru kabupaten seram bagian barat provinsi maluku. *Jurnal kesehatan masyarakat*, *9*(1), 16–20.

Lidia, k., wungouw, h. P. L., amat, a. L. S., & others. (2020). Deteksi malaria asimptomatik di desa manusak kecamatan kupang timur kabupaten kupang secara mikroskopis dan analisis molekuler dengan pcr. *Cendana medical journal*, *8*(1), 411–420.

Mardiana, y. (2022). *Gambaran kejadian malaria di wilayah kerja puskesmas hanura teluk pandan kabupaten pesawaran provinsi lampung tahun 2019--2021*. Poltekkes tanjungkarang.

Marisa, a. (2022). *Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian malaria di provinsi nusa tenggara timur tahun 2018 (analisis data riskesdas 2018)*. Universitas jambi.

Marpaung, d., & ayomi, a. (2022). Perilaku masyarakat dalam pengendalian kasus malaria dengan menggunakan kelambu berinsektisida. *Journal of pharmaceutical and health research*, *3*(3), 129–134.

Mosso, j. E., song, c., & others. (2020). Distribusi prevalensi infeksi plasmodium serta gambaran kepadatan parasit dan jumlah limfosit absolut pada penderita malaria di rsud kabupaten manokwari periode januari--maret 2019. *Tarumanagara medical journal*, *2*(2), 320–330.

Nadaa, f. S., & zein, u. (2024). Jenis-jenis plasmodium pada pasien malaria di tiga desa kecamatan tanjung beringin kabupaten serdang bedagai tahun 2022. *Ibnu sina: Jurnal kedokteran dan kesehatan-fakultas kedokteran universitas islam sumatera utara*, *23*(1), 43–49.

Nisa’i, k., afif, o., nisak, a. R., anggraini, a., wulandari, r. W., said, i. Bin, fauziyah, u., ratno, p. P., miftakhussurur, a., yussal, y., & others. (2023). The impact of relocating the capital to the capital of the archipelago on the potential spread of malaria (plasmodium). *International journal of technology, education and social humanities*, *1*(1), 11–18.

Oktari, a., purnama, a. A. P. A. A., & mahmud, d. (2021). Penggunaan zat warna ekstrak buah senggani (melastoma polyanthum burm. F) sebagai pewarnaan sediaan apus darah tipis malaria: Penggunaan zat warna ekstrak buah senggani (melastoma polyanthum burm. F) sebagai pewarnaan sediaan apus darah tipis malaria. *Jurnal analisis biologi*, *5*(02), 7–10.

Rifqoh, r., cahyono, j. A., & kustiningsih, y. (2023). Penyuluhan dan pelatihan pencegahan malaria serta deteksi dini malaria dan anemia dengan pemeriksaan laboratorium pada pekerja proyek penghijauan di kecamatan

aranio kabupaten banjar. *Jurnal rakat sehat: Pengabdian kepada masyarakat*, *2*(2), 141–150.

Rokhayati, d. A., putri, r. C., said, n. A., & rejeki, d. S. S. (2022). Analisis faktor risiko malaria di asia tenggara. *Journal kolegium*, *18*(1), 79–86.

Shinta, s., & manalu, h. S. P. (2021). Gambaran sosial budaya suku anak dalam tentang malaria dan pengendaliannya di provinsi jambi. *Jurnal ekologi kesehatan*, *20*(2), 129–138.

Sihombing, f. A., basana, l. D. U., & sianturi, t. (2021). Relationship knowledge and attitude about malaria with pregnant mother behavior for looking for malaria treatment in pregnancy in the aek habil public health center area year 2021. *Science midwifery*, *10*(1, october), 603–605.

Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan, pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan r&d.* (alfabeta (ed.)).

Suryadi, d., toruan, v. M. L., sihotang, f. A., & siagian, l. R. D. (2021). Hubungan jenis plasmodium falciparum dan plasmodium vivax dengan kejadian anemia pada pasien malaria di rsud ratu aji putri botung penajam paser utara: Relationship between plasmodium falciparum and plasmodium vivax types with the incidence of anemia in malaria patients at ratu aji putri botung hospital, penajam paser utara. *Jurnal sains dan kesehatan*, *3*(2), 233–241.

Ummamy, a. R. (2023). *Gambaran penderita malaria di wilayah kerja puskesmas padang cermin kabupaten pesawaran tahun 2022*. Poltekkes kemenkestanjungkarang.

Utami, t. F. C. T., sunarti, s., & others. (2024). Pelatihan kader malaria dalam upaya melakukan pencegahan malaria di wilayah kerja puskesmas harapan distrik sentani timur. *Sahabat sosial: Jurnal pengabdian masyarakat*, *2*(2), 232–240.

Watunglawar, c. E. (2024). Penyuluhan malaria menggunakan leaflet pada siswa di smk santo yosef nazaret sentani kabupaten jayapura. *Community development journal: Jurnal pengabdian masyarakat*, *5*(2), 2680–2682.

Wulandhani, s., mudrika, m., & others. (2023). Gambaran hasil pemeriksaan mikroskopik apusan darah parasit malaria dengan teknik apusan yang berbeda. *Jurnal omicron adpertisi*, *2*(2), 13–18.

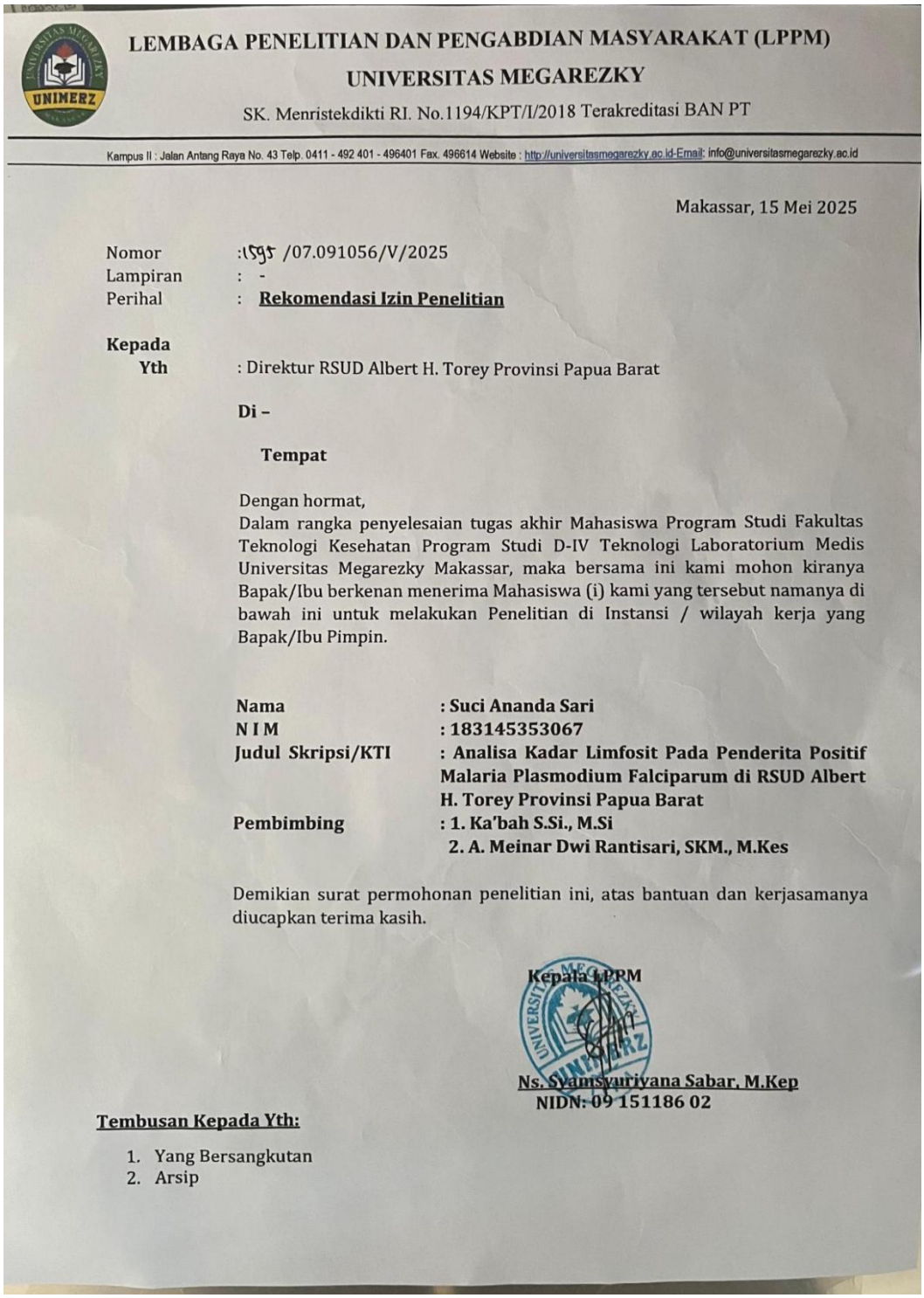
Yopi afriadi, y. (2020). *Gambaran limfosit pada penderita malaria di rsud dr. M. Zein painan*. Universitas perintis indonesia.

Yusril mahendra, y. (2021). *Gambaran kepadatan parasit dan jumlah limfosit pada penderita malaria*. Universitas perintis indonesia.

Lampiran

Lampiran 1

Surat Persetujian Penelitia



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT

Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id-Email: info@universitasmegarezky.ac.id

Makassar, 15 Mei 2025

Nomor :1595 /07.091056/V/2025
Lampiran : -
Perihal : **Rekomendasi Izin Penelitian**

Kepada
Yth : Direktur RSUD Albert H. Torey Provinsi Papua Barat

Di –

Tempat

Dengan hormat,
Dalam rangka penyelesaian tugas akhir Mahasiswa Program Studi Fakultas Teknologi Kesehatan Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky Makassar, maka bersama ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan menerima Mahasiswa (i) kami yang tersebut namanya di bawah ini untuk melakukan Penelitian di Instansi / wilayah kerja yang Bapak/Ibu Pimpin.

Nama	**: Suci Ananda Sari**
N I M	**: 183145353067**
Judul Skripsi/KTI	**: Analisa Kadar Limfosit Pada Penderita Positif Malaria Plasmodium Falciparum di RSUD Albert H. Torey Provinsi Papua Barat**
Pembimbing	**: 1. Ka'bah S.Si., M.Si** **2. A. Meinar Dwi Rantisari, SKM., M.Kes**

Demikian surat permohonan penelitian ini, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala LPPM

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

Tembusan Kepada Yth:

1. Yang Bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 2

Surat Selesai Penelitian

PEMERINTAH KABUPATEN TELUK WONDAMA
BADAN LAYANAN UMUM DAERA
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH
Dr. ALBERTH H. TOREY
Alamat : JL. Raya Manggurai - Rasiei Tlp (0986) 2215342-2215331 Email : halorsudtw@gmail.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: SUCI ANANDA SARI
NIM	: 183145353067
Program Studi	: D4 Teknologi Laboratorium Medik
Perguruan Tinggi	: Universitas Megarezky Makassar

Telah selesai melaksanakan penelitian di RSUD Alberth H. Torey dengan judul:

"Analisa Kadar Limfosit pada Penderita Malaria Plasmodium falciparum di RSUD Alberth H. Torey, Papua Barat" Penelitian dilaksanakan dari tanggal 21 Mei 2025 sampai 29 Mei 2025.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

LABORATORIUM
RSUD Dr. Alberth H. Torey
Kab. Teluk Wondama, Papua Barat

Papua Barat, 20 June 2025
Kepala Ruagan Instalasi Laboratorium

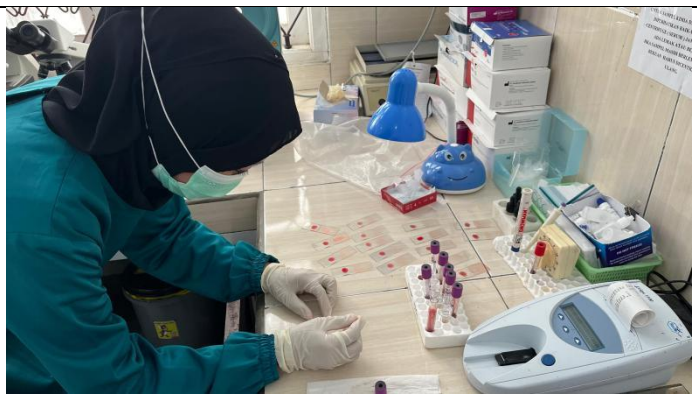
FRANSINA EMMA RUMAYOM A.Md.Kes
NIP: 198910242010042002

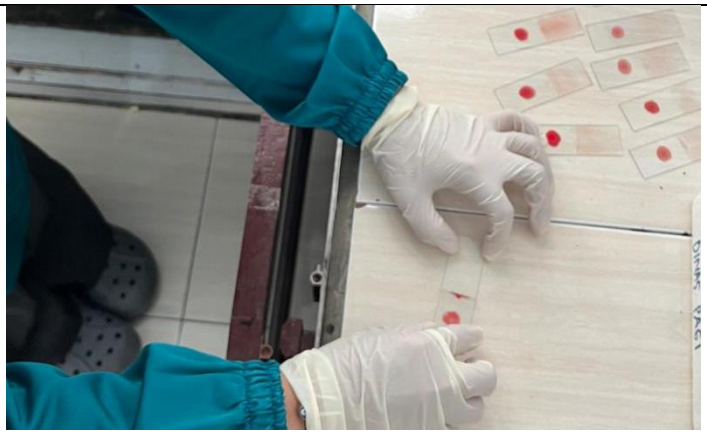
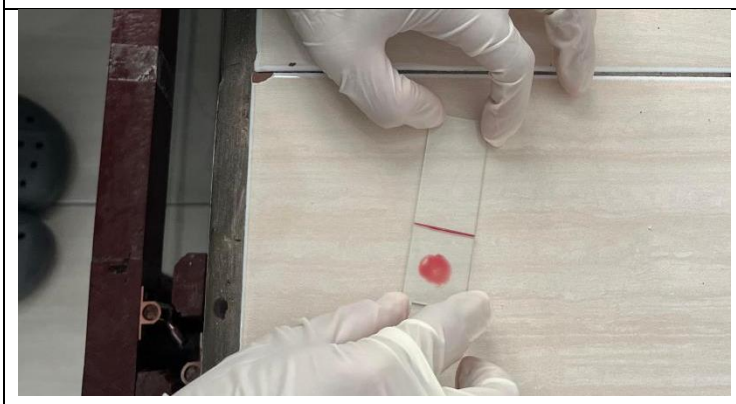
Lampiran 3

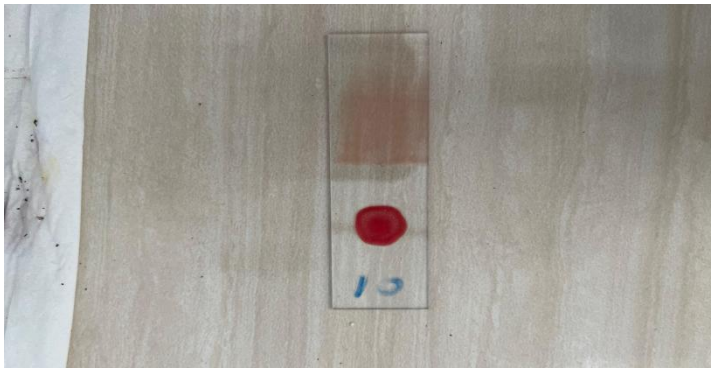
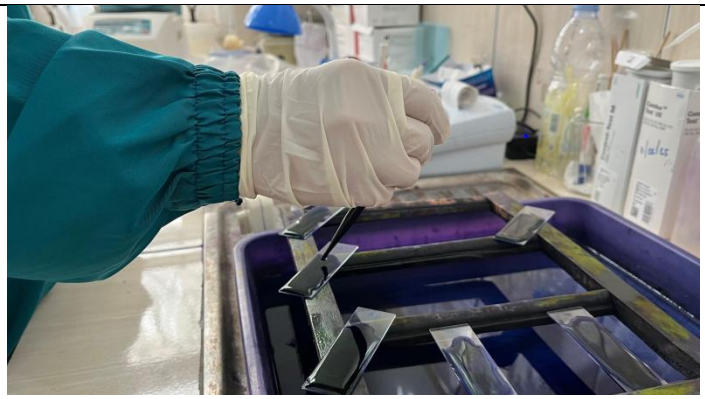
Dokumentasi

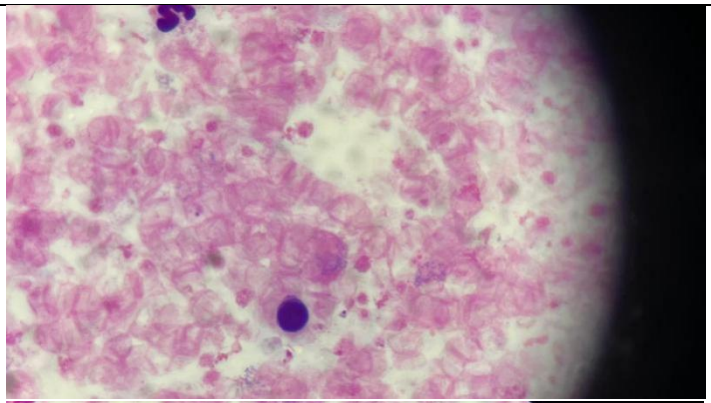
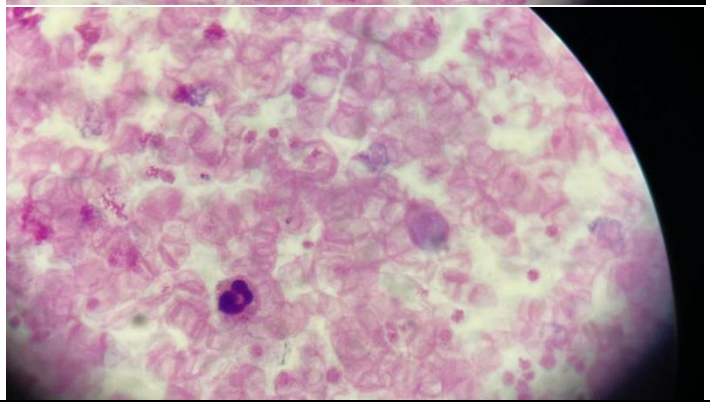
Gambar	Keterangan
	Pengecekan status pasien dan jenis pemeriksaan sesuai pemeriksaan
	Persiapan pengambilan darah
	Pemasangan turniket

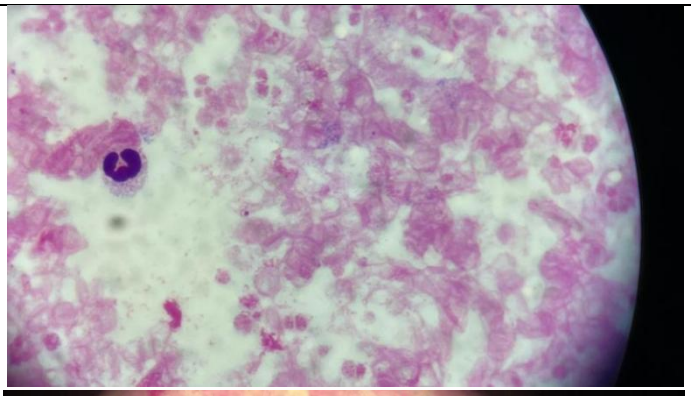
	Di disinfeksi area yag ingin ditusuk menggunakan swab alkohol secara melingkar
	Pengambilan darah Vena
	Homogenkan sampel tabung ungu (EDTA) sebanyak 8-10 kali setelah pengambilan darah
	Dilakukan pemeriksaan darah lengkap

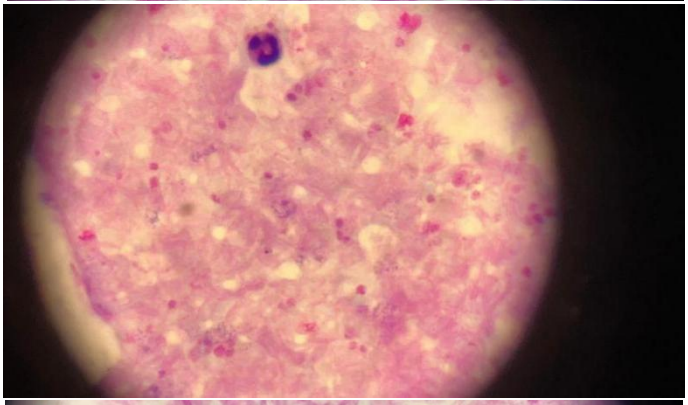
	Persiapan pemeriksaan malaria
	Pemipetan
	Pembuatan preparat
	Darah ditetes di atas objek glass

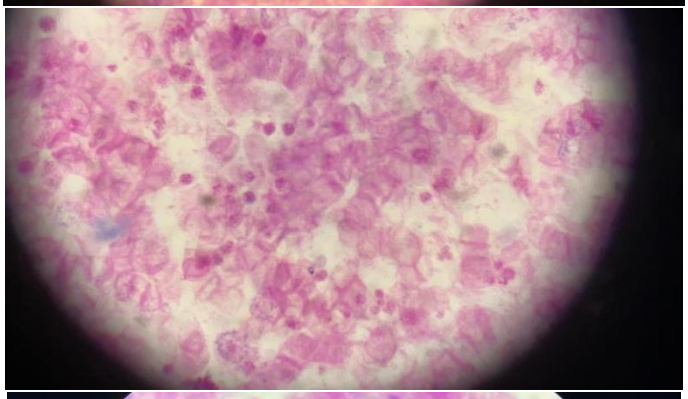
	Pembuatan apusan darah tebal
 	Pembuatan apusan darah tepi

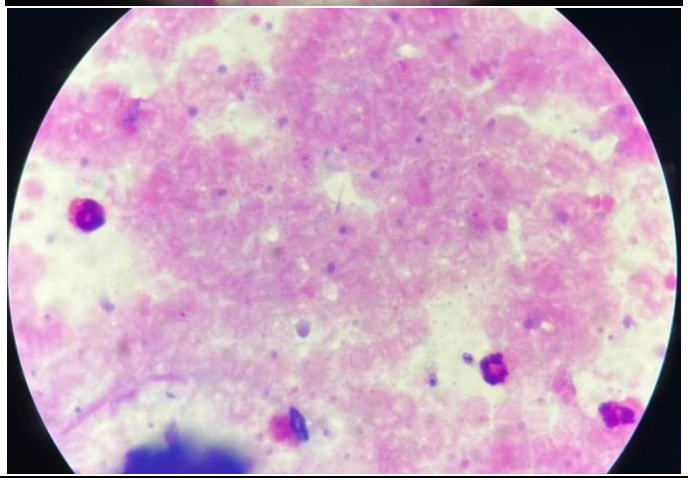
	Hasil pembuatan apusan darah tebal dan tepi
	Pewarnaan
	Fiksasi
	Setelah di fiksasi di genangi giemsa, setelah itu dibilas, lalu dikeringkan

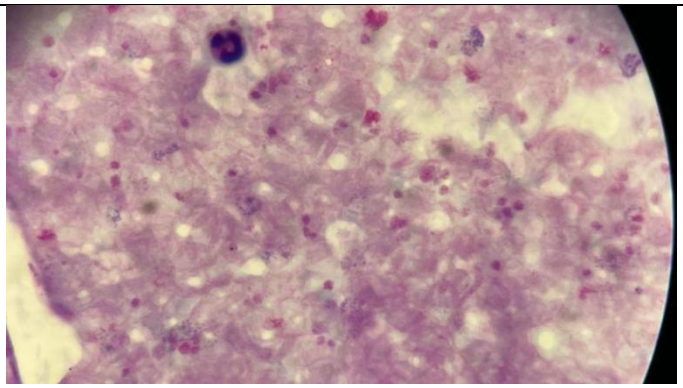
	Penetesan oil imersi
	Pengamatan di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000x
 	Hasil pengamatan ditemukan *P. falciparum*









LAMPIRAN 4

Hasil Pemeriksaan Jumlah Limfosit Pada Penderita Malaria *falciparum* Januari-Mei 2025 Di RSUD Dr. Alberth H. Torey Provinsi Papua Barat

No	Kode Pasien	Time of analysis	Gender	Age	LymAbs	Lym%	Malaria	jumlah parasit (/ µL)	derajat positif	kelompok usia	Status Limfosit (%)	Kategori Parasit (/µL)	Kategori Derajat Positif
1	P001	01/01/2025 11:11:55	Male	13	1.5	14.3	pf	11962	3	anak	Rendah	Berat	Berat
2	P002	04/01/2025 11:51:52	Female	42	1.22	16.0	pf	4956	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
3	P003	04/01/2025 13:59:25	Male	23	1.04	13.7	pf	3831	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
4	P004	05/01/2025 13:40:54	Male	36	2.34	18.4	pf	4126	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
5	P005	07/01/2025 09:28:35	Male	39	0.67	8.4	pf	9739	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
6	P006	08/01/2025 15:11:17	Male	48	0.82	9.7	pf	6376	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
7	P007	10/01/2025 17:50:33	Male	13	1.36	24.4	pf	437	1	remaja	Rendah	Ringan	Ringan
8	P008	11/01/2025 14:29:58	Female	37	0.84	7.1	pf	10578	3	dewasa	Rendah	Berat	Berat
9	P009	11/01/2025 18:43:39	Male	37	1.38	7.8	pf	4370	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
10	P010	15/01/2025 14:20:20	Male	58	0.34	8.1	pf	8427	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang

11	P011	17/01/2025 18:17:51	Female	45	0.7	12.6	pf	5333	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
12	P012	21/01/2025 22:38:24	Female	6	8.19	53.8	pf	5148	2	anak	Normal	Sedang	Sedang
13	P013	22/01/2025 12:07:13	Female	32	0.46	7.1	pf	3488	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
14	P014	27/01/2025 10:58:07	Male	19	0.83	12.8	pf	8624	2	remaja	Rendah	Sedang	Sedang
15	P015	10/02/2025 13:22:05	Female	30	0.62	13.8	pf	8633	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
16	P016	11/02/2025 09:51:43	Female	48	0.92	14.8	pf	2419	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
17	P017	15/02/2025 14:04:11	Male	47	0.57	8.1	pf	9576	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
18	P018	18/02/2025 11:00:55	Female	8	1.55	16.6	pf	975	1	anak	Rendah	Ringan	Ringan
19	P019	18/02/2025 15:51:08	Female	43	0.63	5.8	pf	6752	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
20	P020	20/02/2025 14:39:42	Male	17	1.22	21.0	pf	918	1	remaja	Rendah	Ringan	Ringan
21	P021	23/02/2025 10:40:26	Male	27	0.89	12.2	pf	10901	3	dewasa	Rendah	Berat	Berat
22	P022	24/02/2025 14:47:49	Female	17	2.07	22.3	pf	64296	3	remaja	Rendah	Berat	Berat
23	P023	24/02/2025 16:13:51	Female	34	0.43	14.1	pf	16231	3	dewasa	Rendah	Berat	Berat
24	P024	25/02/2025 16:22:11	Male	16	0.61	13.8	pf	9465	2	remaja	Rendah	Sedang	Sedang

25	P025	01/03/2025 00:43:11	Female	17	4.16	29.7	pf	1614	2	remaja	Normal	Sedang	Sedang
26	P026	05/03/2025 12:42:51	Male	36	0.89	17.5	pf	13584	3	dewasa	Rendah	Berat	Berat
27	P027	09/03/2025 22:11:08	Male	16	2.41	23.9	pf	10600	3	remaja	Rendah	Berat	Berat
28	P028	12/03/2025 17:32:40	Male	34	1.24	16.5	pf	16663	3	dewasa	Rendah	Berat	Berat
29	P029	18/03/2025 15:20:23	Female	61	0.16	8.0	pf	27600	3	lansia	Rendah	Berat	Berat
30	P030	20/03/2025 20:22:13	Male	15	0.62	14.5	pf	47453	3	remaja	Rendah	Berat	Berat
31	P031	21/03/2025 09:40:35	Male	35	0.84	10.7	pf	9393	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
32	P032	21/03/2025 13:16:24	Female	30	1.51	29.3	pf	1742	2	dewasa	Normal	Sedang	Sedang
33	P033	30/03/2025 10:48:18	Female	33	0.57	4.7	pf	1694	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
34	P034	02/04/2025 11:37:30	Female	42	0.82	13.6	pf	336	1	dewasa	Rendah	Ringan	Ringan
35	P035	05/04/2025 11:52:08	Female	7	2.41	41.0	pf	6160	2	anak	Normal	Sedang	Sedang
36	P036	07/04/2025 13:02:24	Male	39	1.06	15.0	pf	1267	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
37	P037	12/04/2025 15:38:41	Male	11	0.99	15.5	pf	4960	2	remaja	Rendah	Sedang	Sedang
38	P038	13/04/2025 15:58:49	Male	61	0.8	14.7	pf	869	1	lansia	Rendah	Ringan	Ringan

39	P039	14/04/2025 10:08:43	Female	13	0.82	11.9	pf	3102	2	anak	Rendah	Sedang	Sedang
40	P040	14/04/2025 20:13:04	Female	40	1.02	9.0	pf	11333	3	dewasa	Rendah	Berat	Berat
41	P041	16/04/2025 14:26:56	Male	12	1.82	13.8	pf	11535	3	anak	Rendah	Berat	Berat
42	P042	17/04/2025 19:18:28	Male	6	0.69	19.8	pf	21183	3	anak	Rendah	Berat	Berat
43	P043	20/04/2025 12:21:45	Male	51	0.88	21.2	pf	1365	2	dewasa	Normal	Sedang	Sedang
44	P044	22/04/2025 17:02:34	Female	40	0.57	14.2	pf	8788	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
45	P045	23/04/2025 08:21:43	Female	34	0.87	10.1	pf	840	1	dewasa	Rendah	Ringan	Ringan
46	P046	25/04/2025 13:36:20	Male	39	1.04	13.0	pf	8606	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
47	P047	27/04/2025 17:51:19	Male	15	1.16	10.5	pf	11377	3	anak	Rendah	Berat	Berat
48	P048	01/05/2025 11:08:59	Female	9	2.78	51.1	pf	421	1	anak	Normal	Ringan	Ringan
49	P049	02/05/2025 22:25:11	Female	67	1.3	19.8	pf	174	1	lansia	Normal	Ringan	Ringan
50	P050	05/05/2025 12:55:15	Male	53	0.71	6.8	pf	17110	3	dewasa	Rendah	Berat	Berat
51	P051	07/05/2025 16:38:28	Female	23	1.17	13.5	pf	7182	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang
52	P052	08/05/2025 11:10:21	Male	2	2.81	21.1	pf	9409	2	balita	Rendah	Sedang	Sedang

53	P053	13/05/2025 12:17:15	Female	21	0.91	13.2	pf	5014	2	dewasa	Rendah	Sedang	Sedang

Lampiran 5

Hasil Uji Statistik SPSS

1. Hasil Uji Chi-Square antara Kelompok Usia dan Status Limfosit

kelompok usia * Status Limfosit (%) Crosstabulation

			Status Limfosit (%)		
			Normal	Rendah	Total
kelompok usia	anak	Count	3	6	9
		Expected Count	1.2	7.8	9.0
		% within kelompok usia	33.3%	66.7%	100.0%
		% within Status Limfosit (%)	42.9%	13.0%	17.0%
		% of Total	5.7%	11.3%	17.0%
	balita	Count	0	1	1
		Expected Count	.1	.9	1.0
		% within kelompok usia	0.0%	100.0%	100.0%
		% within Status Limfosit (%)	0.0%	2.2%	1.9%
		% of Total	0.0%	1.9%	1.9%
	dewasa	Count	2	29	31
		Expected Count	4.1	26.9	31.0
		% within kelompok usia	6.5%	93.5%	100.0%
		% within Status Limfosit (%)	28.6%	63.0%	58.5%
		% of Total	3.8%	54.7%	58.5%
	lansia	Count	1	2	3
		Expected Count	.4	2.6	3.0
		% within kelompok usia	33.3%	66.7%	100.0%
		% within Status Limfosit (%)	14.3%	4.3%	5.7%
		% of Total	1.9%	3.8%	5.7%
	remaja	Count	1	8	9
		Expected Count	1.2	7.8	9.0
		% within kelompok usia	11.1%	88.9%	100.0%
		% within Status Limfosit (%)	14.3%	17.4%	17.0%
		% of Total	1.9%	15.1%	17.0%
Total		Count	7	46	53
		Expected Count	7.0	46.0	53.0

	% within kelompok usia	13.2%	86.8%	100.0%
	% within Status Limfosit (%)	100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total	13.2%	86.8%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	5.661[a]	4	.226
Likelihood Ratio	4.986	4	.289
N of Valid Cases	53		

a. 7 cells (70,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,13.

2. Hasil Uji Chi-Square antara Kelompok Usia dan Derajat Positif Malari

derajat positif * kelompok usia Crosstabulation

			kelompok usia			
			anak	balita	dewasa	lansia
derajat positif	1	Count	2	0	2	2
		Expected Count	1.4	.2	4.7	.5
		% within derajat positif	25.0%	0.0%	25.0%	25.0%
		% within kelompok usia	22.2%	0.0%	6.5%	66.7%
	2	Count	3	1	22	0
		Expected Count	5.1	.6	17.5	1.7
		% within derajat positif	10.0%	3.3%	73.3%	0.0%
		% within kelompok usia	33.3%	100.0%	71.0%	0.0%
	3	Count	4	0	7	1
		Expected Count	2.5	.3	8.8	.8
		% within derajat positif	26.7%	0.0%	46.7%	6.7%

	% within kelompok usia	44.4%	0.0%	22.6%	33.3%
Total	Count	9	1	31	3
	Expected Count	9.0	1.0	31.0	3.0
	% within derajat positif	17.0%	1.9%	58.5%	5.7%
	% within kelompok usia	100.0%	100.0%	100.0%	100.0 %

derajat positif * kelompok usia Crosstabulation

			kelompok usia remaja	Total
derajat positif	1	Count	2	8
		Expected Count	1.4	8.0
		% within derajat positif	25.0%	100.0%
		% within kelompok usia	22.2%	15.1%
	2	Count	4	30
		Expected Count	5.1	30.0
		% within derajat positif	13.3%	100.0%
		% within kelompok usia	44.4%	56.6%
	3	Count	3	15
		Expected Count	2.5	15.0
		% within derajat positif	20.0%	100.0%
		% within kelompok usia	33.3%	28.3%
Total		Count	9	53
		Expected Count	9.0	53.0
		% within derajat positif	17.0%	100.0%
		% within kelompok usia	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	13.411[a]	8	.098
Likelihood Ratio	13.371	8	.100
N of Valid Cases	53		

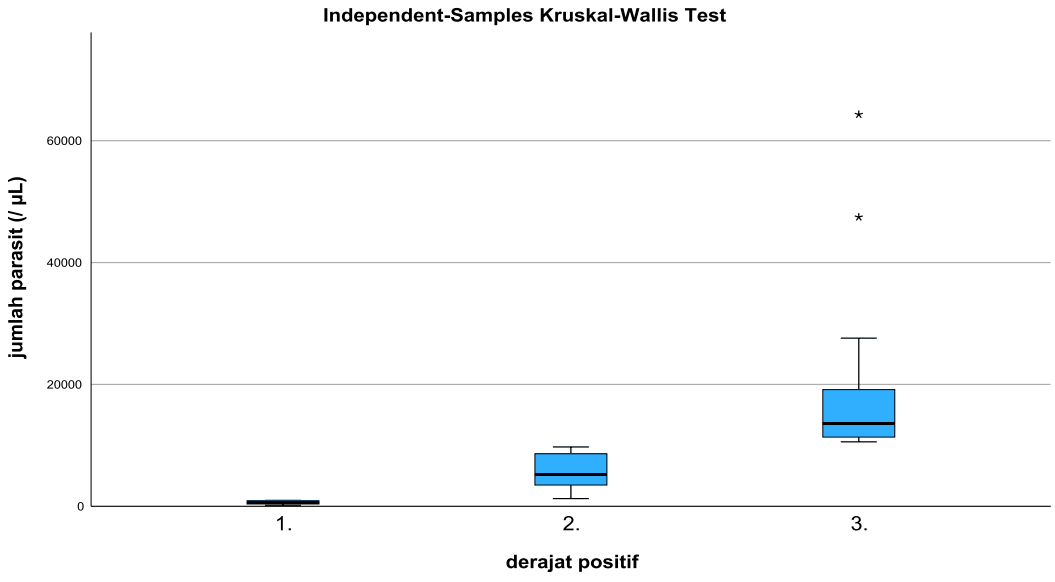
a. 11 cells (73,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,15.

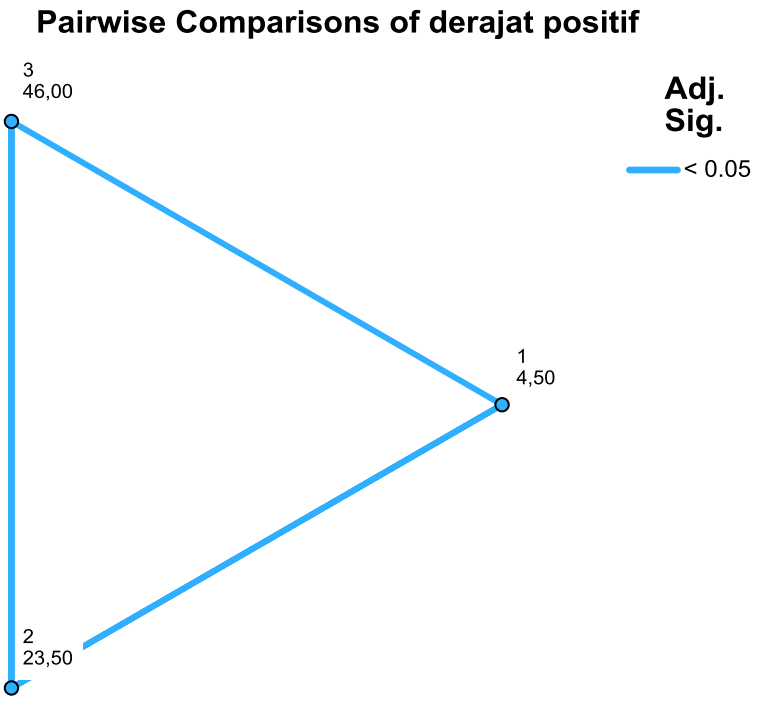
3. **Hasil Uji Kruskal-Wallis Jumlah Parasit berdasarkan Derajat Positif Malaria**

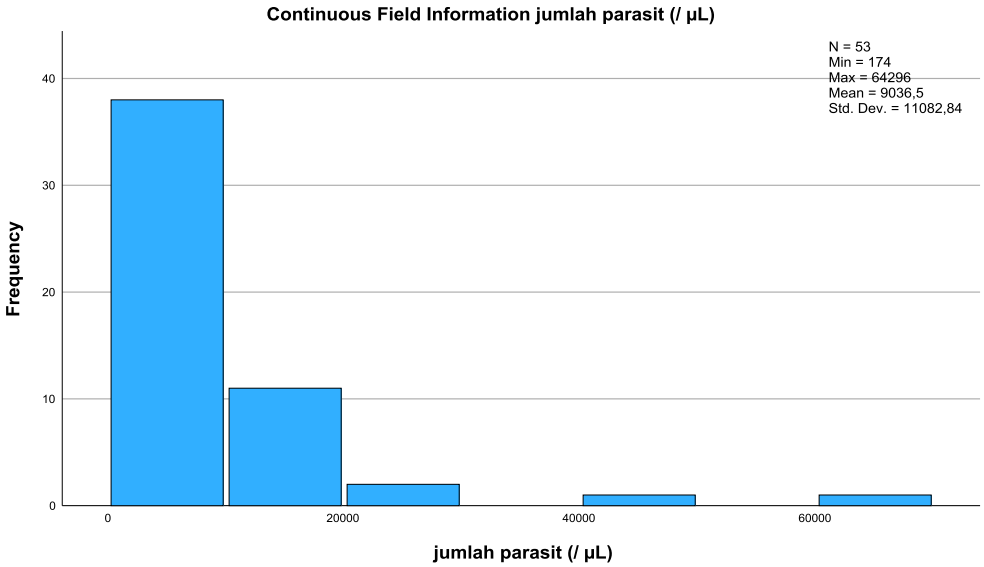
Independent-Samples Kruskal-Wallis Test
jumlah parasit (/ µL) across derajat positif

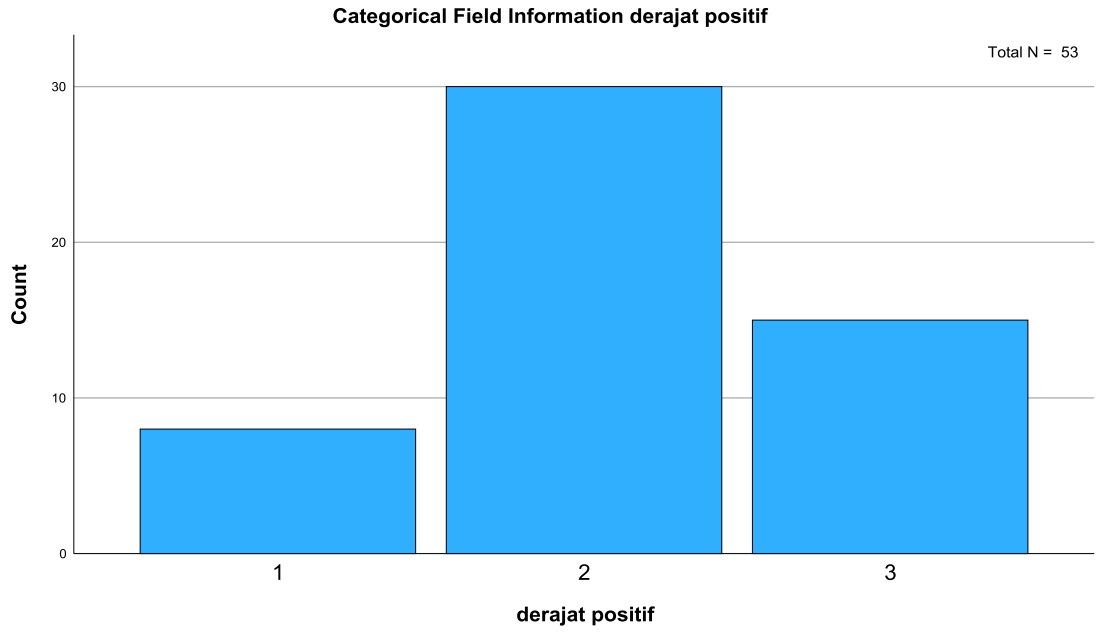
Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary	
Total N	53
Test Statistic	41.226[a]
Degree Of Freedom	2
Asymptotic Sig.(2-sided test)	<,001

test statistic is adjusted for ties.




Pairwise Comparisons of derajat positif
3
46,00
1
4,50
2
23,50
Adj.
Sig.
< 0.05
Each node shows the
sample average rank of
derajat positif.


Continuous Field Information jumlah parasit (/ µL)
N = 53
Min = 174
Max = 64296
Mean = 9036,5
Std. Dev. = 11082,84
Frequency
0
10
20
30
40
0
20000
40000
60000
jumlah parasit (/ µL)



4. Hasil Analisis Frekuensi Status Malaria (Negatif/Positif)

Statistics

Malaria

N	Valid	1433
	Missing	0

Malaria

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	negatif	1357	94.7	94.7	94.7
	pf	76	5.3	5.3	100.0
	Total	1433	100.0	100.0	

5. Hasil Uji Chi-Square antara Derajat Positif Malaria dan Status Limfosit

derajat positif * Status Limfosit (%) Crosstabulation

			Status Limfosit (%)		
			Normal	Rendah	Total
derajat positif	1	Count	2	6	8
		Expected Count	1.1	6.9	8.0
		% within derajat positif	25.0%	75.0%	100.0%
		% within Status Limfosit (%)	28.6%	13.0%	15.1%
	2	Count	5	25	30
		Expected Count	4.0	26.0	30.0
		% within derajat positif	16.7%	83.3%	100.0%
		% within Status Limfosit (%)	71.4%	54.3%	56.6%
	3	Count	0	15	15
		Expected Count	2.0	13.0	15.0
		% within derajat positif	0.0%	100.0%	100.0%
		% within Status Limfosit (%)	0.0%	32.6%	28.3%
Total		Count	7	46	53
		Expected Count	7.0	46.0	53.0
		% within derajat positif	13.2%	86.8%	100.0%
		% within Status Limfosit (%)	100.0%	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.566[a]	2	.168
Likelihood Ratio	5.342	2	.069
N of Valid Cases	53		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,06.