

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Malaria

Parasit *Plasmodium* adalah penyebab penyakit malaria. Nyamuk *Anopheles* betina yang membawa parasit merupakan vektor penularan penyakit malaria melalui gigitan nyamuk, parasit dapat masuk ke dalam tubuh, menetap di hati, dan menginfeksi sel darah merah. Selain gigitan nyamuk, berbagi jarum suntik, donor organ, transfusi darah, dan janin yang terinfeksi oleh ibu adalah beberapa cara lain penularan malaria ke manusia. Penyakit malaria tergolong endemik di Indonesia karena tersebar di sejumlah daerah, khususnya di Maluku, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi, Papua, Papua Barat, serta sebagian Kalimantan dan Sumatera (Kemenkes, 2022).

Parasit *Plasmodium* ini terbagi lagi menjadi empat jenis, yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale* dan *Plasmodium malariae*. Jenis *Plasmodium falciparum* adalah yang paling banyak ditemukan dan biasanya terdapat pada malaria berat dan sering menyebabkan kematian (Kemenkes, 2022).

2. Epidemiologi Malaria

Malaria merupakan penyakit yang berkembang dan menyebar ke seluruh dunia, baik di daerah beriklim tropis, subtropis, maupun dingin. Suatu daerah dikatakan endemis malaria jika angka kejadian malaria dapat diketahui dan penularan alami terjadi sepanjang tahun. Malaria juga terdapat di sebagian besar wilayah di dunia dan populasi yang berisiko terkena malaria adalah sekitar 2,3 miliar orang atau setara dengan 41% populasi dunia (Ramadhan, 2019).

Indonesia, tepatnya di Provinsi Lampung masih memiliki endemisitas yang rendah, namun beberapa wilayah di Provinsi Lampung merupakan wilayah yang mudah berkembang penyakit malaria. Daerah endemis yang mungkin terserang malaria adalah desa rawa, danau pesisir payau, dan kolam ikan yang terbengkalai (Ramadhan, 2019).

Pada tahun 2017, diperkirakan mencapai 219 juta kasus malaria di 187 negara. Kematian akibat penyakit malaria pada tahun yang sama sangat tinggi, mencapai 435.000 orang. Menurut Kementerian Kesehatan RI, masyarakat tinggal di daerah endemis malaria di Papua, Papua Barat, dan NTT. Jumlah kasus terus menurun seiring dengan kemajuan rencana eliminasi malaria di Indonesia pada tahun 2030 (Setyaningrum, 2020).

Karakteristik penyakit malaria berbeda-beda di setiap wilayah karena beberapa faktor, antara lain:

a. Parasit

Nyamuk memanfaatkan manusia sebagai saluran parasit untuk menyebarkan penyakit malaria. Gametosit dari manusia berkembang menjadi tahap infeksi atau sporozoid pada nyamuk atau vektor.

b. Manusia

Sebagai hospes, manusia merupakan peran penting dalam siklus hidup nyamuk. Manusia diklasifikasikan menjadi dua kategori: mereka yang kebal terhadap malaria sehingga tidak mudah tertular penyakit tersebut, dan mereka yang rentan terhadap malaria.

c. Vektor

Malaria dapat ditularkan oleh sekitar 60 spesies nyamuk *Anopheles* yang berbeda. Berdasarkan penelitian, 16 spesies nyamuk *Anopheles* teridentifikasi sebagai vektor malaria di Indonesia.

d. Lingkungan

Menjelaskan bagaimana faktor penyebab malaria bergantung pengaturan. Perkembangbiakan vektor nyamuk terkena dampak perubahan iklim baik secara positif maupun negatif. Curah hujan dan suhu udara mempunyai pengaruh terhadap penularan malaria di suatu daerah (Agustin, 2022).

3 Klasifikasi *Plasmodium*

Phylum : *Apicomplexa*

Kelas : *Sporozoa*

Sub kelas : *Coccidiida*

Ordo : *Eucoccidiida*

Famili : *Haemosporidiidea*

Genus : *Plasmodium*

Spesies : *Plasmodium falciparum*

Plasmodium vivax

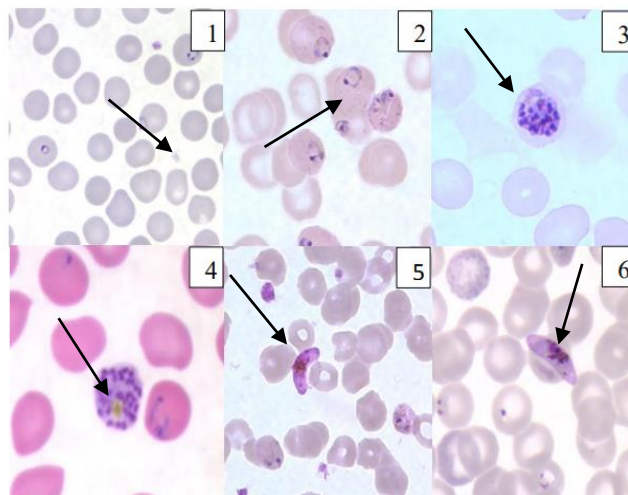
Plasmodium ovale

Plasmodium malariae

Plasmodium knowlesi (Agustin, 2022).

4. Morfologi

1. *Plasmodium falciparum*



Sumber : CDC, 2020.

Gambar 2.1 Morfoogi *Plasmodium falciparum* secara mikroskopis dengan pewarnaan Giemsa perbesaran lensa objektif 100x

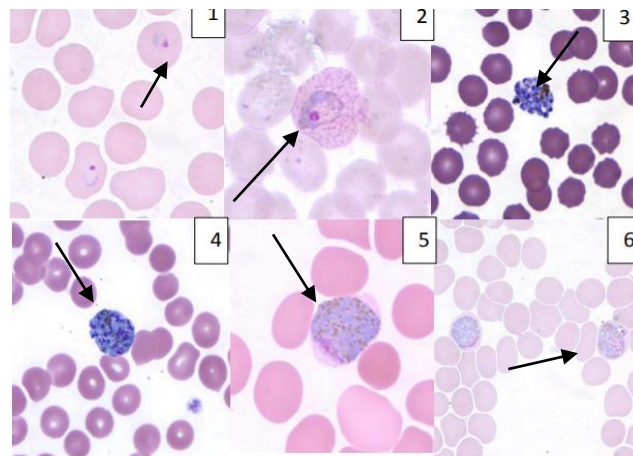
Keterangan : (1) Ring (2) Trofoid (3) Skizon imatur (4) Skizon matur (5) Makrogametosit (6) Mikrogametosit

Tahap trofoid yang belum matang di dalam darah memiliki sitoplasma halus berbentuk cincin yang sangat kecil sekitar 1/6 diameter sel darah merah. Pada fase cincin, terlihat dua butir kromatin yaitu tipe marginal dan accole. Infeksi multipel ditentukan oleh adanya beberapa bentuk cincin di dalam sel darah merah (Safar, 2021).

Tahapan selanjutnya adalah tahap skizon muda dan tahap skizon tua. Karena tahap ini terletak di dalam kapiler, tahap ini jarang terlihat di darah tepi kecuali terdapat infeksi yang parah. Tahap skizon matang mengisi 2/3 sel darah merah dan membentuk 8 hingga 24 merozoit, dengan rata-rata 16 merozoit. Bercak kasar adalah bercak Maurer yang tersebar pada 2/3 sel darah merah, termasuk sel darah merah vegetatif matang dan skizon.

Gametosit muda berbentuk agak lonjong, sedangkan gametosit dewasa berbentuk bulan sabit atau pisang. Makrogametosit (betina) biasanya lebih tipis dan lebih panjang dibandingkan mikrogametosit (jantan), mempunyai sitoplasma cenderung biru, inti kecil padat, dan berwarna merah tua dengan pigmen hitam di sekitar inti. Mikrogametosit memiliki bentuk seperti pisang dan lebih besar, dengan sitoplasma biru pucat atau berwarna agak kemerahan dan intinya berwarna pink, inti besar tetapi tidak padat, dan sitoplasma sekitar inti pigmen berwarna hitam tersebar (Safar, 2021).

2) *Plasmodium vivax*



Sumber: CDC, 2020

Gambar 2.2 Morfologi *Plasmodium vivax* secara mikroskopis dengan pewarnaan Giemsa perbesaran lensa objektif 100x

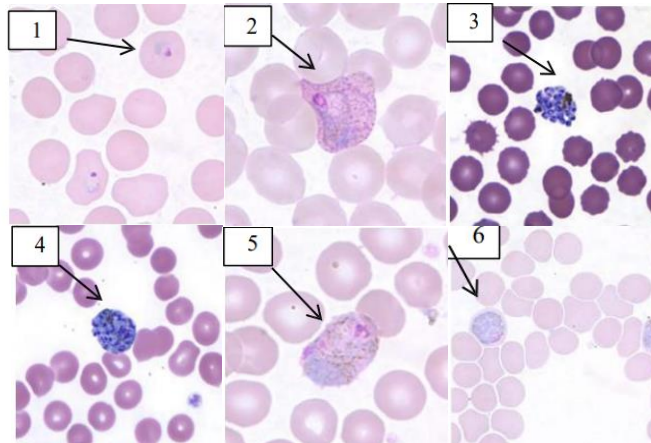
Keterangan : (1) Ring (2) Trofozoid (3) Skizon imatur (4) Skizon matur (5) Makrogametosit (6) Mikrogametosit

Tropozoit dewasa berbentuk cincin, sekitar sepertiga ukuran sel darah merah, dan pewarnaan Giemsa menunjukkan sitoplasma biru, inti merah, dan vakuola besar. Sel darah merah yang terinfeksi *Plasmodium vivax* berukuran lebih besar dari biasanya, berwarna pucat, dan tampak berupa titik merah halus yang disebut titik Schuffner. Skizon dewasa mengandung 12 hingga 18

merozoit dengan pigmen di bagian tengah atau tepinya. Sel kelamin (Makrogametosit) dan mikrogametosit berbentuk bulat atau lonjong, terisi semua sel darah merah, dan titik Schuffner masih terlihat. Makrogametosit (betina) memiliki sitoplasma berwarna biru kemerahan, memiliki inti yang kecil, padat dan berwarna merah. Mikrogametosit (jantan) biasanya berbentuk bulat dan berdifusi dengan sitoplasma berwarna abu-abu dan biru pucat dengan inti (Agustin, 2022).

Skizon matang terdapat 12-18 merozoit, dengan pigmen yang diklasifikasikan di tengah dan atau di tepi. Semua eritrosit diisi dengan makrogametosit bulat atau lonjong dan mikrogametosit, serta bintik-bintik Schuffner masih terlihat. Makrogametosit betina memiliki ciri-ciri bersitoplasma biru, inti kecil, padat dan berinti merah berada ditepi. Mikrogametosit jantan biasanya memiliki bentuk atau ciri bulat, sitoplasma biru pucat, dengan inti merah di tengah, pigmen coklat meyebar dan pucat. Ookista muda dalam nyamuk mempunyai 30-40 butir pigmen berwarna kuning tengguli dan memiliki bentuk granula halus tanpa susunan khas (Safar, 2021).

3) *Plasmodium ovale*



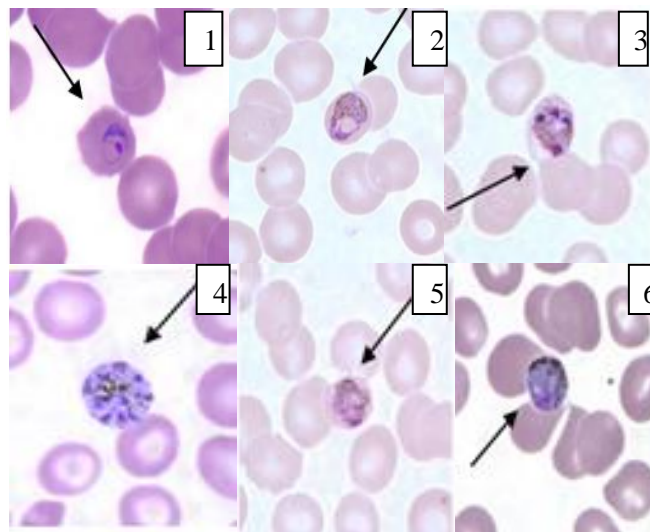
Sumber: CDC, 2020

Gambar 2.3 Morologi *Plasmodium ovale* secara mikroskopis dengan pewarnaan Giemsa perbesaran lensa objektif 100x

Keterangan : (1) Ring (2) Trofoploid (3) Skizon imatur (4) Skizon matur (5) Makrogametosit (6) Mikrogametosit

Meskipun *Plasmodium ovale* dan *Plasmodium malariae* adalah parasit yang serupa, *Plasmodium vivax* serupa karena menyebabkan perubahan pada eritrosit. Trofozoit muda berukuran sekitar 2/3 eritrosit. Poin James, juga dikenal sebagai poin Schuffner, terbukti dan terbentuk sejak awal. Butiran pigmen pada tahap trofozoit berbentuk bulat dan padat, serta lebih kasar dibandingkan pigmen *Plasmodium malariae*, tetapi tidak terlalu kasar. Eritrosit pada tahap ini sebagian besar berbentuk oval, sedikit membesar, dan memiliki tepi bergerigi di titik di mana titik Schuffner menjadi lebih banyak. Ketika tahap skizon mencapai kematangan, ia berbentuk lingkaran dan memiliki delapan hingga sepuluh merozoit yang tersusun dalam pola teratur di sekitar butiran pigmen yang berkumpul di tengahnya. Tahapan makrofag adalah berbentuk bulat, dengan sitoplasma biru dan inti kecil dan kompak. Berbentuk bulat, mikrogametosit memiliki inti yang menyebar dan sitoplasma kemerahan pucat (Veronica, 2020).

4) *Plasmodium malariae*



Sumber: CDC, 2020

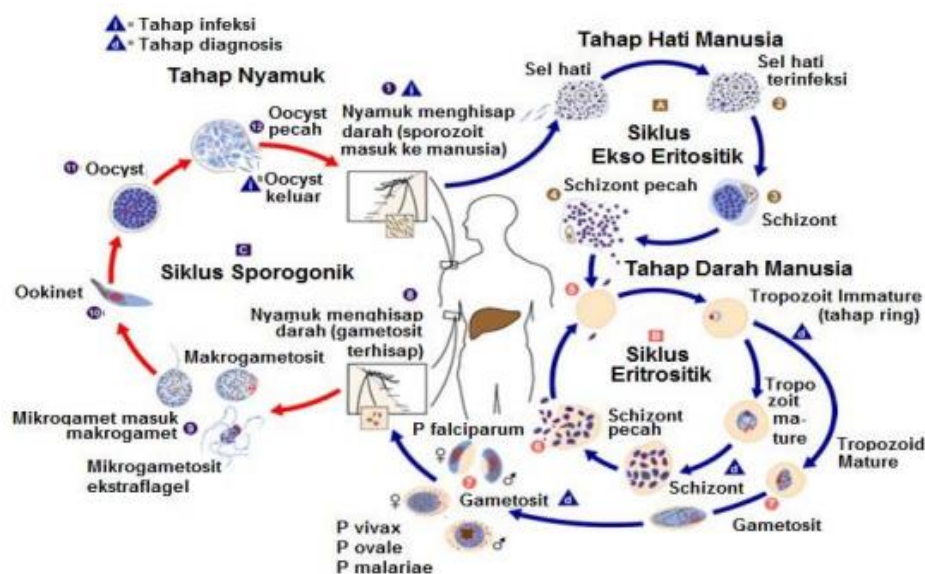
Gambar 2.4 Morfologi *Plasmodium malariae* secara mikroskopis dengan pewarnaan Giemsa perbesaran lensa objektif 100x

Keterangan : (1) Ring (2) Trofozoit (3) Skizon imatur (4) Skizon matur (5) Makrogametosit (6) Mikrogametosit

Selama tiga belas hari setelah infeksi, skizon preeritrositik matang. Merozoit dibuang ke aliran darah tepi melalui skizon dewasa. Meskipun sitoplasma lebih tebal dan tampak lebih gelap pada Giemsa, stadium trofozoit remaja dalam darah tepi tidak berbeda secara signifikan dengan *Plasmodium*

vivax. Infeksi *Plasmodium malariae* tidak menyebabkan sel darah merah membengkak. Titik Zieman merupakan titik pada sel darah merah dengan tampilan yang unik. Trofozoit yang lebih tua dan bulat berukuran kira-kira setengah ukuran eritrosit. Stadium trofozoit *Plasmodium malariae* dapat melintasi seluruh sel darah merah pada apusan darah tipis, membentuk bentuk seperti pita yang merupakan ciri khas penyakit ini. Partikel pigmen yang besar, kasar, dan berwarna gelap membentuk pigmen. Setelah membelah inti, skizon muda menjadi skizon matang yang mengandung rata-rata 8 merozoit. Sebagian besar eritrosit dan merozoit diisi dengan skizon matang. Mikrogametosit berukuran lebih besar, memiliki inti yang menyebar, sitoplasma berwarna biru pucat, dan sitoplasma berwarna biru tua, berbeda dengan makrogametosit yang memiliki inti kecil dan padat (Veronica, 2020).

5. Siklus Hidup



Sumber : CDC, 2017

Gambar 2.5 Siklus hidup *Plasmodium* pada manusia

Keempat spesies *Plasmodium* pada dasarnya memiliki siklus hidup yang sama pada manusia. Nyamuk *Anopheles* melalui fase seksual eksogen yang disebut sporogoni, dan inang vertebrata melalui fase aseksual yang disebut skizogoni. Ada dua siklus dalam fase aseksual: siklus eritrosit dalam darah (skizogoni eritrosit) dan siklus skizogoni eksoeritrosit dalam sel parenkim hati, yang disebut juga tahap jaringan Seksual (Sporogoni) (Juniarti,

2022).

Semua tahapan darah tersebut tersedot ke dalam perut nyamuk ketika menghisap darah pasien malaria. Menghasilkan gametosit yang akan hidup dan menyelesaikan siklusnya, seperti makrogametosit dan mikrogametosit. Pembentukan mikrogamet pada sporozoa, proses pembelahan mikrogametosit menjadi beberapa inti matang melalui pembelahan inti, membutuhkan waktu sepuluh hingga dua belas menit. Setelah itu mikrogamet keluar dari eritrosit dan menjadi motil. Ketika mikrogamet memasuki makrogamet selama pembuahan, inti makrogamet, yang dikembangkan dari makrometosit, berpindah ke permukaan. Zigot merupakan makrogamet matang yang telah mengalami pembuahan. Setelah pembuahan, sejenis kaki semu muncul sekitar 20 menit kemudian (Juniarti, 2022).

Istilah "ookinete" mengacu pada bentuk motil yang berubah bentuk menjadi lebih ramping. Ookinete akan berjalan melalui dinding usus dan menempel pada bagian luar dinding. Tumbuh menjadi ookista berukuran ± 50 meter, ookinet membentuk dinding tipis. Ookista terdiri dari ribuan sporozoit yang hidup di dalamnya setelah mengalami pembelahan inti dan transformasi sitoplasma. Setelah nyamuk menghisap gametosit, ookista matang dalam 4-15 hari. Ookista yang berkembang akan pecah, melepaskan sporozoit (berukuran 10-14 m) yang menyebar ke seluruh rongga tubuh nyamuk, sebagian akan sampai ke kelenjar ludah. Nyamuk yang bersiap mengeluarkan air liurnya dianggap efektif (Juniarti, 2022).

a) Fase Aseksual (Skizogoni)

1) Skizogoni Eksoeritrosit

Sporozoit terdapat dalam dua jenis: yang tumbuh secara langsung dan yang tidak aktif untuk sementara waktu sebelum menjadi aktif kembali dan membelah dengan skizogoni. Yang terakhir ini dikenal sebagai hipnozoit. Jika pengobatan tidak diterima, siklus eskoeritrositik dapat terjadi pada pasien dengan malaria *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* selama perjalanan penyakit. Nyamuk *Anopheles* betina menusuk inangnya dengan memasukkan belalainya ke dalam kulit, sehingga sporozoit dalam air liurnya masuk melalui

kelenjar ludah yang menampung parasit malaria. Sporozoit segera memasuki aliran darah dan masuk ke hati antara tiga puluh menit hingga satu jam kemudian. Fagosit menghancurkan sebagian besar dari mereka, namun beberapa berhasil menyusup ke hepatosit dan berubah menjadi trofozoit hati yang kemudian berkembang biak. Skizogoni preeritrositik atau eksoeritrositik primer adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan proses ini. Jaringan skizon (schizont hati) berbentuk bulat atau lonjong dan dapat tumbuh hingga ukuran hingga 45 mikron. Inti parasit membelah berulang kali. Sitoplasma yang mengelilingi setiap inti membelah bersamaan dengan pembelahan inti untuk menghasilkan ribuan merozoit berinti tunggal dengan ukuran berkisar antara 1,0 hingga 1,8 mikron. Tidak ada reaksi di sekitar jaringan hati, meskipun inti sel hati terdorong ke tepi. Ketika fase pra-eritrositik berakhir, skizon pecah dan merozoit muncul ke dalam aliran darah, terutama menyerang eritrosit di sinusoid hati, tetapi beberapa juga menyerang eritrosit di sinusoid hati diambil melalui fagositosis (Juniarti, 2022).

b) Fase Seksual (Sporogoni)

Tahap ini terjadi di dalam tubuh *Anopheles* betina dan diawali dengan pembuahan antara mikrogametosit dan makrogametosit setelah itu menghasilkan zigot. Pembuahan terjadi dalam 30 menit hingga 2 jam setelah nyamuk menghisap darah inangnya. Zigot awalnya merupakan tubuh berbentuk bulat yang tidak bergerak, kemudian memanjang dan dalam waktu 18-24 jam berubah menjadi bentuk motil vermicular yang disebut ookinet. Ookinet kemudian menyerang lapisan epitel dinding perut nyamuk dan tumbuh menjadi ookista. Banyak sporozoit yang terbentuk pada fase ookista ini. Ookista matang dan pecah, melepaskan sporozoit. Sporozoit bermigrasi ke kelenjar ludah nyamuk. Ini mewakili bentuk infeksi yang siap menginfeksi manusia. Waktu yang dibutuhkan nyamuk untuk menyelesaikan tahap sporulasi kurang lebih 1 sampai 4 minggu. Lamanya fase ini, juga dikenal sebagai masa inkubasi eksternal, sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan dan spesies (Juniarti, 2022).

2) Skizogoni Eritrosit

Jaringan skizon melepaskan merozoit yang menyerang eritrosit. Interaksi glikoforin, reseptor eritrosit, dan merozoit itu sendiri menentukan hasil invasi merozoit. Membran eritrosit menempel pada sisi anterior merozoit, yang kemudian mengental dan menyatu dengan membran plasma eritrosit untuk menyerang dan membentuk vakuola yang berisi parasit. Durasi proses ini kurang lebih tiga puluh detik. Pembuluh darah terbaru berukuran kecil, bulat, dan beberapa di antaranya memiliki vakuola, yang mendorong sitoplasma ke pinggiran dan menempatkan nukleus di kutub. Parasit muda ini dikenal berbentuk cincin karena sitoplasmanya berbentuk lingkaran. Kami menyebut tahap belum matang ini sebagai trofozoit. Reproduksi aseksual pada parasit dilakukan melalui proses yang dikenal sebagai skizogoni. Banyak inti yang lebih kecil dibentuk oleh pembelahan inti parasit. Sitoplasma kemudian membelah untuk membuat skizon setelah ini. Skizon dewasa yang kecil, bulat, terdiri dari merozoit, yang terdiri dari sitoplasma dan nukleus. Setelah proses skizogoni selesai, eritrosit pecah dan merozoit memasuki aliran darah (sporulasi). Selanjutnya, merozoit menembus eritrosit, dan proses ini berulang untuk membentuk generasi berikutnya. Setelah dua atau tiga generasi (tiga sampai lima belas hari), beberapa merozoit berkembang menjadi tahap yang menarik. Gametositogenesis adalah istilah untuk proses ini. Pusatnya tidak dipecah, tapi area stadionnya diperluas. Gametosit betina, atau makrogametosit, pada semua spesies Plasmodium yang memiliki penampakan unik memiliki sitoplasma biru dengan inti kecil dan padat, serta gametosit jantan (mikrogametosit) memiliki inti yang besar dan menyebar serta sitoplasma berwarna biru pucat atau merah muda (Feronika, 2022).

6. Gejala Klinis

Masa prepatent adalah selang waktu antara timbulnya infeksi parasit malaria dan ditemukannya parasit dalam darah ketika muatan parasit telah melebihi ambang batas ukuran mikroskopis. Periode intrinsik tuna: selang

waktu antara masuknya sporozoit ke dalam tubuh inang hingga timbulnya gejala demam. *Plasmodium falciparum* membutuhkan waktu 12 hari untuk menginfeksi, *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* membutuhkan waktu 13-17 hari, dan *Plasmodium malariae* membutuhkan waktu 28–30 hari (Fhadilla, 2022).

Berikut ini adalah manifestasi klinis utama malaria:

1). Demam

Serangan demam yang umum terjadi secara bertahap, yaitu:

a. Stadium Awal

Awalnya terasa sangat dingin, lalu semakin parah. Kulitnya pucat dan kering, bibir dan jari-jarinya membiru, dan denyut nadinya lemah namun cepat. Kadang-kadang disertai regurgitasi. Kejang sering menyertainya pada anak-anak. Stadium ini buka selama 15 hingga 1 jam.

b. Stadium Puncak

Stadium puncak lahir dari sensasi dingin ekstrem yang berganti dengan panas ekstrem. Wajah memerah, kulit menjadi kering dan panas saat disentuh, sakit kepala semakin parah, mual dan muntah sering terjadi, dan detak jantung semakin cepat. mengalami rasa haus yang ekstrim ketika suhu mencapai 41 derajat Celcius atau lebih tinggi 2-6 jam berlalu di stadium ini.

c. Stadium berkeringat

Pasien berkeringat sangat banyak pada awal tahap ini sehingga tempat tidurnya menjadi basah. Tubuh mendingin dengan cepat, terkadang berada di bawah kisaran biasanya. Meski sehat, penderitanya biasanya tidur nyenyak dan merasa lemas saat bangun tidur. Dua hingga empat jam berlalu di stadion ini. Serangan demam umum ini biasanya berlangsung 8 hingga 12 jam dan dimulai pada siang hari. Selain itu, fase apyrexia terjadi. Setiap bentuk malaria memiliki durasi demam yang berbeda-beda. Gejala infeksi yang muncul kembali setelah serangan awal biasanya disebut dengan relaps atau kambuh (Fhadilla, 2022).

2). Splenomegali

Terutama pada kasus malaria kronis, pembesaran limfatik merupakan gejala umum. Perubahan limfatik biasanya disebabkan oleh kemacetan, namun setelah itu, pigmen yang disimpan dalam eritrosit membawa parasit di selubung hati dan sinusoid menyebabkan getah bening menjadi hitam (Fhadilla, 2022).

3). Anemia

Spesies yang menyebabkan anemia menentukan seberapa parah anemia tersebut. Hemoglobin tiba-tiba turun selama serangan akut. Anemia dapat disebabkan oleh:

- a. Penghancuran eritrositnya yang mengandung parasit dan tidak mengadung parasit terjadi didalam limfa.
- b. Mempersingkat masa hidup eritrosit, biasanya mereka tidak dapat bertahan hidup tanpa adanya parasit.
- c. Berkurangnya produksi eritrosit akibat menurunnya eritropoiesis pada struktur tulang (Fhadilla, 2022).

7. Pemeriksaan Malaria

Pemeriksaan malaria dapat di lakukan dengan metode:

a) Pemeriksaan Mikroskopis

Pewarnaan Giemsa apusan darah tebal dan tipis (SD) digunakan dalam pemeriksaan mikroskopis malaria. Dengan menggunakan minyak imersi, pemeriksaan dilakukan sepuluh kali dengan mikroskop okuler dan seratus kali dengan objektif. SD tipis dimaksudkan untuk melihat morfologi (jenis dan stadium) parasit secara lebih detail, sedangkan SD tebal dimaksudkan untuk mengidentifikasi parasit dengan cepat dan menghitung jumlah parasit.

b) Pemeriksaan Metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) digunakan untuk pemeriksaan malaria.

Plasmodium sp sangat jarang, hanya 1-3 parasit/ μ l yang ditemukan menggunakan PCR. Hanya terdapat 1-3 parasit/ μ l molekul DNA spesifik *Plasmodium* yang membedakan spesies satu sama lain. Untuk mengidentifikasi rangkaian DNA atau RNA tertentu yang terkait

dengan parasit tertentu, gunakan *Deoxyribo Nucleic Acid* (DNA) Molecular Reporter. Tujuan dasar PCR adalah untuk memperkuat asam *Deoxyribo Nucleic Acid* (DNA) secara sistematis sehingga orang lain dapat mengenalinya (Sahrir, 2018).

- c) Pemeriksaan malaria dengan menggunakan RDT (*Rapid Diagnostic Test*).

Mekanisme kerja tes diagnostik cepat (RDT) didasarkan pada penggunaan imunokromatografi, khususnya tes dipstick untuk pengujian antigen parasit malaria. Tenaga kesehatan yang bekerja di lokasi terisolir, terpencil atau dalam situasi terjadinya kejadian luar biasa atau KLB akan mendapatkan nilai besar dalam tes ini (Sahrir, 2018).

8. Diagnosis

Diagnosis malaria paling baik ditegakkan dengan mikroskopis dengan menggunakan apusan darah tebal dan tipis, pewarnaan Giemsa digunakan secara mikroskopis untuk mendeteksi ada tidaknya parasit dalam darah. jumlah parasit serta spesies dan tahapan Plasmodium. Melalui penggunaan mikroskop lapangan, jumlah parasit dapat dihitung dengan dua cara:

- a) Semi-Kuantitatif

Table 2.1 Semi Kuantitatif

(-)	negatif atau tidak ditemukan parasit dalam 100 lpb
(+)	positif 1 ditemukan 1-10 parasit dalam 100 lpb
(++)	positif 2 ditemukan 11-100 parasit dalam 100 lpb
(+++)	positif 3 ditemukan 1-10 parasit dalam 1 lpb
(++++)	positif 4 ditemukan > 10 parasit dalam 1 lpb

(Sahrir, 2018).

- b) Kuantitatif

Jumlah parasit dihitung per mikroliter darah pada sediaan darah tebal per jumlah leukosit atau sediaan darah tipis per jumlah eritrosit.

Rumus (Sediaan Darah Tebal):

$$\text{SD Tebal}/\mu\text{l} = \frac{\text{Jumlah parasit}}{\text{Jumlah leukosit}} \times 8.000$$

Sediaan darah tebal digunakan untuk menentukan ada tidak nya parasit di dalam darah. Pada sediaan darah tebal terdiri dari sejumlah sel

darah merah yang terhemolisis, sehingga sel eritrosit tidak tampak lagi karena lisis pada proses pembuatan preparat malaria.

Rumus (Sediaan Darah Tipis):

$$\text{SD Tipis}/\mu\text{l} = \frac{\text{Jumlah parasit}}{\text{Jumlah eritrosit}} \times 5.000.000$$

Malaria pada sediaan darah tipis, hanya terdiri dari satu lapisan sel darah merah yang tersebar dan digunakan sebagai identifikasi parasit malaria yaitu eritrosit. Eritrosit pada sediaan darah tipis masih utuh sehingga memudahkan untuk identifikasi parasit lebih jelas (Agustin, 2022).

B. Kerangka Konsep

