

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Teori**

##### **1. Malaria**

Malaria adalah penyakit yang dapat bersifat akut maupun kronis, yang disebabkan oleh protozoa dari genus *Plasmodium*. Penyakit ini biasanya ditandai dengan gejala seperti demam, anemia, dan pembesaran limpa. Menurut pendapat ahli lain, malaria merupakan infeksi akut atau kronis yang disebabkan oleh *Plasmodium* yang menyerang sel darah merah, dengan adanya bentuk aseksual dalam darah, serta gejala seperti demam, menggigil, anemia, dan pembesaran limpa (Fitriany, 2018). Malaria disebabkan oleh infeksi parasit. Dimana terdapat jenis spesies parasit yang dapat menyebabkan malaria pada manusia, yaitu:

###### **a. Malaria Tropika**

Malaria Tropika disebabkan oleh parasit *Plasmodium falciparum* dan sering disebut juga sebagai malaria tersier, yang merupakan salah satu bentuk malaria paling berbahaya. Penyakit ini dapat menyerang otak manusia dengan cara yang sangat mengancam, dengan gejala yang muncul dalam periode sekitar 2 hari atau 48 jam.

###### **b. Malaria Tertiana**

Malaria Tertiana disebabkan oleh parasit *Plasmodium vivax*. Gejala dari malaria jenis ini meliputi demam yang muncul setiap 3 hari. Meskipun malaria tertiana termasuk jenis yang tidak terlalu berbahaya, jika tidak mendapatkan pengobatan yang tepat, penyakit ini bisa berujung pada kematian.

###### **c. Malaria Ovale**

Malaria Ovale disebabkan oleh parasit *Plasmodium ovale*. Penyakit ini dikenal juga sebagai malaria ringan dan merupakan jenis parasit malaria yang langka pada manusia. Meskipun jarang terjadi,

malaria ovale tetap tidak bisa dianggap remeh karena dapat berujung pada kematian.

d. Malaria Quartana

Malaria Quartana disebabkan oleh infeksi parasit *Plasmodium malariae*. Malaria ini bisa menyerang setiap 4 hari atau 72 jam. *Plasmodium malariae* merupakan jenis malaria yang berbahaya.

e. Malaria Knowlesi

Malaria Knowlesi disebabkan oleh infeksi *Plasmodium knowlesi*.

Gejala utama yang muncul seperti demam, sangat mirip dengan yang terjadi pada malaria tropika (Indahsah, 2020).

2. Epidemiologi

Malaria adalah penyakit yang berkembang dan menyebar ke berbagai penjuru dunia, baik di daerah tropis, subtropis, maupun yang beriklim dingin. Sebuah daerah dianggap endemis malaria jika angka kejadian penyakit ini dapat dipantau dan penularan alami terjadi sepanjang tahun. Malaria ditemukan di sebagian besar wilayah dunia, dengan sekitar 2,3 miliar orang atau sekitar 41% dari populasi global berisiko terinfeksi malaria (Ramadhan, 2019).

Komponen epidemiologi malaria meliputi agen malaria, yaitu parasit *Plasmodium spp*, serta host malaria. Terdapat dua jenis host: manusia sebagai host intermediate atau sementara karena tidak terjadi pembiakan seksual, dan nyamuk sebagai host definitive atau tetap karena terjadi pembiakan seksual. Selain itu, lingkungan juga mempengaruhi kehidupan manusia dan nyamuk vektor malaria (Hakim, 2011).

Data terkini dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memberikan wawasan tentang perkembangan epidemiologi malaria secara global. Menurut laporan Malaria Dunia 2022, jumlah total kasus malaria meningkat lagi pada tahun 2021 (menjadi 247 juta), meskipun insiden kasus tetap stabil setelah peningkatan dari tahun sebelumnya. Demikian pula, kematian akibat malaria meningkat pada tahun 2020 dibandingkan

tahun 2019, tetapi kemudian sedikit menurun pada tahun 2021. Kelebihan kasus dan kematian pada tahun-tahun ini terutama disebabkan oleh terganggunya strategi pencegahan dan pengendalian yang disebabkan oleh pandemi COVID-19 (Gonzalez, 2023).

Epidemiologi malaria impor juga berubah. Mencerminkan penurunan pergerakan populasi di seluruh dunia selama pandemi karena pembatasan perjalanan, kejadian infeksi terkait perjalanan juga menurun. Meskipun demikian, beberapa laporan selama bertahun-tahun pandemi mengingatkan adanya kemungkinan peningkatan malaria berat di antara orang-orang yang kembali dari daerah endemis dan kemungkinan penyebabnya sedang diselidiki. Perjalanan diperkirakan akan secara bertahap kembali ke tingkat sebelum pandemi sehingga kemungkinan penyebaran *Plasmodium spp.* setelah impor ke daerah non-endemis harus terus dipantau mengingat laporan perluasan *Anopheles spp.* yang kompeten ke daerah geografis baru, munculnya kasus malaria autokton di daerah yang tidak pernah terjadi malaria atau yang telah menghentikan penularan malaria, dan pelaporan beberapa kasus malaria setelah penularan nosokomial (Gonzalez, 2023).

### 3. Klasifikasi

Kingdom : *Protista*

Filum : *Apicomplexa*

Kelas : *Aconoidasida*

Ordo : *Haemosporida*

Famili : *Plasmodiidae*

Genus : *Plasmodium*

Spesies : *Plasmodium falciparum*

*Plasmodium vivax*

*Plasmodium malariae*

*Plasmodium ovale*

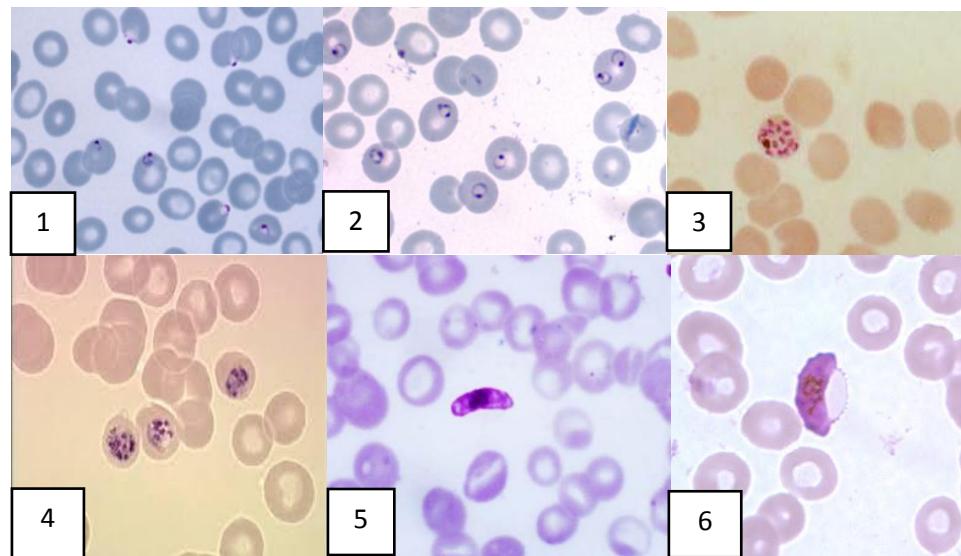
*Plasmodium knowlesi* (Nopratilova, 2023)

#### 4. Morfologi

Di dalam darah orang yang terinfeksi *Plasmodium*, terdapat beberapa morfologi *Plasmodium* penyebab malaria diantaranya:

##### a. *Plasmodium falciparum*

Stadium trofozoit yang muda berbentuk cincin dan terdapat dalam darah dengan ukuran yang sangat kecil, berdiameter 1/6 dari eritrosit. Pada stadium cincin ini, kadang-kadang butir kromatin dapat terlihat, dengan kromatin yang terletak di pinggir (bentuk accolé). Stadium skizon muda dan skizon tua sering tidak terlihat dalam darah tepi, kecuali saat terjadi infeksi. Pada skizon yang lebih tua dari jenis parasit ini, biasanya terdapat 20 butir pigmen atau lebih. Proses reproduksi terjadi melalui skizogoni dalam jangka waktu 24 jam. Ketika skizon telah matang, parasit akan mengisi  $\frac{1}{2}$  dari eritrosit dan menghasilkan 8-24 merozoit, dengan rata-rata jumlah 16 merozoit. Eritrosit yang terinfeksi oleh malaria *falciparum* tidak mengalami pembesaran. Eritrosit yang mengandung trofozoit yang lebih tua dan skizon memiliki titik-titik kasar yang terlihat jelas, yaitu titik Maurer yang tersebar pada  $\frac{1}{2}$  bagian eritrosit. Gametosit muda memiliki bentuk yang agak oval, kemudian menjadi lebih memanjang atau elips, dan akhirnya menyerupai sabit atau pisang. Makrogametosit tampak lebih ramping dan lebih panjang dibandingkan mikrogametosit, sitoplasmanya berwarna biru dengan inti kecil dan padat berwarna merah tua, serta terdapat butir-butir pigmen yang tersebar di sekitar inti. Mikrogametosit memiliki ukuran yang lebih besar, tampak seperti sosis, sitoplasmanya berwarna biru pucat atau sedikit kemerahan, dan intinya berwarna merah muda, besar, serta menyebar, dengan butir-butir pigmen yang tersebar di sitoplasma di sekitar inti (Ompusunggu, 2019).



Sumber: Supriatin, 2017

Gambar 2.1 Morfologi *Plasmodium falciparum*

Keterangan:

- 1). Tropozoit awal, 2). Tropozoit berkembang, 3). Skizon matur, 4). Skizon imatur, 5). Makrogametosit, 6). Mikrogametosit.

b. *Plasmodium vivax*

Pada infeksi *Plasmodium vivax*, sel darah merah dapat berukuran normal hingga membesar sampai 1-2x dari sel darah merah normal dan mungkin terdistorsi. Dalam kondisi optimal, titik schüffner dapat terlihat pada sediaan darah dengan pewarnaan giemsa. Stadium *Plasmodium vivax* dalam tubuh manusia :

1. Tropozoit muda

Bentuk parasit berupa cincin dengan satu inti atau kromatin yang berwarna merah, sementara sitoplasma berwarna biru dan mengandung vakuola. Seiring berjalannya waktu, sitoplasma di sekitar inti akan menebal. Parasit terletak secara sentral dalam eritrosit, biasanya hanya ada satu parasit dalam setiap eritrosit. Cincin parasit tampak tebal dengan satu titik kromatin, dan cincin muda hampir mengisi sekitar 1/3 bagian dari eritrosit.

## 2. Tropozoit tua

Eritrosit mengalami pembesaran tanpa perubahan bentuk. Sitoplasma memiliki bentuk yang tidak teratur dan bersifat amuboid. Ciri khas dari kondisi ini adalah adanya titik-titik Schüffner pada eritrosit.

## 3. Schizon muda

Proses ini biasanya dimulai dengan inti dan sitoplasma yang masih terkumpul. Seiring waktu, sitoplasma menjadi padat tanpa vakuola, inti membelah membentuk merozoid, dan pigmen semakin membesar. Merozoid yang terbentuk biasanya kurang dari 10, yang berarti jumlahnya masih sedikit dan belum mengisi seluruh eritrosit. Bentuk parasit menjadi bulat dan mengisi hampir setengah bagian dari eritrosit. Di antara inti, terdapat butir-butir hematin (pigmen malarial), serta titik-titik Schüffner yang terlihat.

## 4. Schizon tua/matang

Jumlah inti parasit sesuai dengan spesiesnya, dan biasanya sitoplasma masih terkumpul. Inti telah membelah menjadi banyak, dengan masing-masing inti membentuk sitoplasma. Generasi baru yang terbentuk ini disebut merozoit, yang siap untuk hidup di dalam sel darah merah. Merozoit tersebut mengisi eritrosit dengan susunan yang tidak teratur, biasanya berjumlah antara 12 hingga 18 merozoid.

## 5. Gametosit

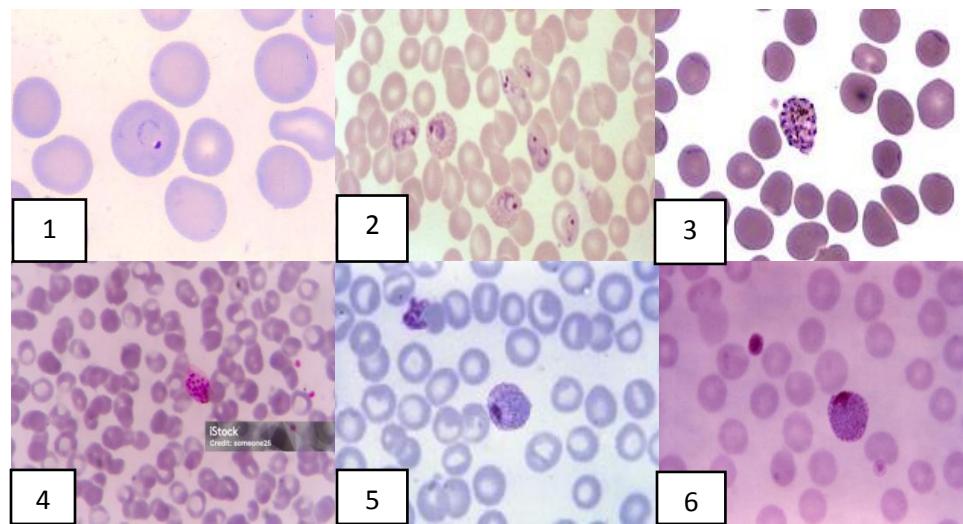
dibedakan menjadi 2 bagian yaitu:

### a. Gametosit jantan (mikrogametosit)

Bentuk bulat, lebih kecil dari makrogametosit, plasma lebih pucat, inti melebar, berwarna pucat, pigmen tersebar.

### b. Gametosit betina (makrogametosit)

Bentuk lonjong dan bulat, mengisi hampir seluruh eritrosit, sitoplasma berwarna biru inti kecil, padat, biasanya letaknya eksentrik, pigmen tersebar, inti mengumpul (Nopratilova, 2023).



Sumber: Supriatin, 2017

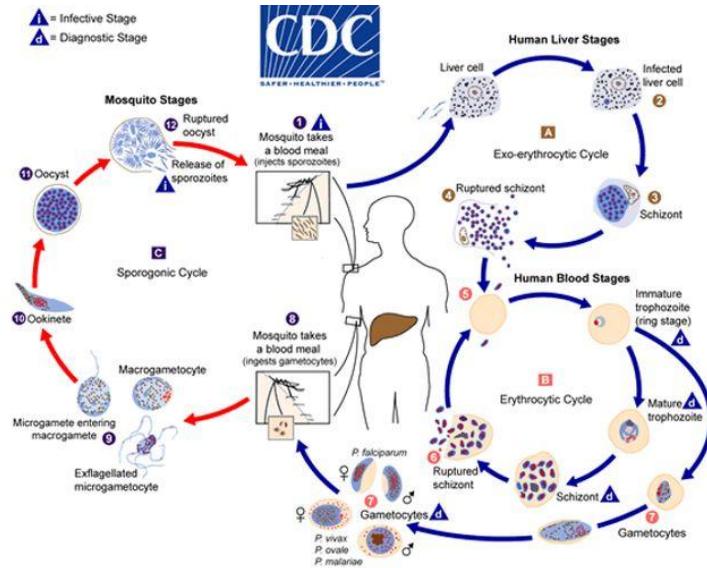
Gambar 2.2 Morfologi *Plasmodium vivax*

Keterangan:

- 1). Tropozoit awal, 2). Tropozoit berkembang, 3). Skizon imatur, 4). Skizon matur, 5). Mikrogametosit, 6). Makrogametosit.

## 5. Siklus Hidup

Dalam siklus hidup malaria pada manusia, ketika nyamuk *Anopheles* betina yang mengandung parasit malaria menggigit manusia, sporozoit yang ada di kelenjar ludah nyamuk masuk ke dalam darah dan kemudian menuju ke jaringan hati. Di dalam hati, parasit malaria membentuk stadium skizon jaringan dalam sel hati (stadium ekso-eritrositer). Setelah sel hati pecah, merozoit atau kriptozoit dilepaskan dan memasuki eritrosit, membentuk stadium skizon dalam eritrosit (stadium eritrositer). Di dalam eritrosit, parasit berkembang mulai dari bentuk troposit muda hingga skizon tua atau matang, yang menyebabkan eritrosit pecah dan melepaskan merozoit. Sebagian besar merozoit akan masuk kembali ke eritrosit, sementara sebagian kecil akan berkembang menjadi gametosit jantan (Fitriany, 2018).



Sumber :Utami, 2021

Gambar 2.3 Siklus hidup *Plasmodium*

Siklus pada nyamuk *Anopheles* betina dimulai ketika gametosit yang siap diisap oleh nyamuk malaria betina dan melanjutkan siklus hidupnya di dalam tubuh nyamuk (stadium sporogoni). Di dalam lambung nyamuk, terjadi perkawinan antara sel gamet jantan (mikrogamet) dan sel gamet betina (makrogamet) yang membentuk zigot. Zigot kemudian berubah menjadi ookinet, yang bergerak menuju dinding lambung nyamuk dan berkembang menjadi ookista. Setelah ookista matang, ia pecah dan melepaskan sporozoit, yang berpindah ke kelenjar liur nyamuk, siap untuk ditularkan kembali ke manusia (Fitriany, 2018).

Siklus skizogoni terdiri dari dua tahap, yaitu siklus eksoeritrositik dan siklus eritrositik. Siklus ini dimulai ketika nyamuk menggigit manusia sehat, dan sporozoit yang ada dalam tubuh nyamuk masuk melalui luka tusuk dan mengalir ke hati. Di hati, sporozoit menginfeksi sel hati dan berkembang menjadi skizon. Tahap ini disebut siklus eksoeritrositik. Pada *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium malariae*, hanya terdapat satu siklus eksoeritrositik, sementara pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*, terdapat bentuk hipnozoit (fase dormant), sehingga siklus eksoeritrositik dapat berulang. Setelah skizon pecah, merozoit yang terbentuk masuk ke dalam

aliran darah dan menginfeksi eritrosit, memulai siklus eritrositik. Merozoit akan berubah menjadi tropozoit yang belum matang, kemudian berkembang menjadi bentuk matang dan membentuk skizon lagi yang akhirnya pecah untuk melepaskan merozoit baru. Beberapa tropozoit akan berkembang menjadi gametosit, yang nantinya akan dihisap kembali oleh nyamuk. Proses ini berulang terus-menerus. Gametosit tidak menyebabkan gangguan klinik pada penderita malaria, sehingga penderita dapat menjadi sumber penularan malaria tanpa diketahui (karier malaria) (Setiyani, 2014).

## 6. Cara Penularan

Penularan malaria dipengaruhi oleh berbagai faktor, dengan faktor utama meliputi parasit *Plasmodium*, manusia sebagai inang, dan nyamuk *Anopheles* sebagai vektor penularnya, serta lingkungan yang mendukung faktor-faktor tersebut. Penularan malaria cenderung lebih intensif di daerah-daerah di mana nyamuk dapat hidup dan berkembang biak dalam waktu yang lama, yang memungkinkan *Plasmodium* untuk hidup dan berkembang menjadi infektif di dalam tubuh nyamuk (Permatasari, 2017).

Malaria dapat ditularkan melalui dua cara, yaitu secara alamiah dan non-alamiah. Penularan alamiah terjadi ketika nyamuk *Anopheles* yang mengandung *Plasmodium* menggigit manusia secara langsung. Sedangkan penularan non-alamiah terjadi ketika seseorang yang sudah terinfeksi malaria menularkan penyakit tersebut kepada bayi atau orang lain melalui transfusi darah atau penggunaan jarum suntik bersama. Dengan kata lain, penularan alamiah melibatkan vektor langsung, sementara penularan non-alamiah melibatkan perantara (Permatasari, 2017).

Malaria dapat menginfeksi semua kelompok umur, namun kelompok yang paling berisiko terinfeksi adalah bayi, anak balita, dan ibu hamil. Penularan malaria umumnya terjadi melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang menghisap darah untuk perkembangan telurnya. Nyamuk *Anopheles* biasanya aktif menggigit pada malam hari. Ketika nyamuk menghisap darah manusia, air liur yang mengandung parasit *Plasmodium*

dalam stadium gametosit masuk ke tubuh manusia, dan gamet betina serta jantan bersatu untuk membentuk sporozoit berbentuk kista. Sporozoit kemudian memasuki hati, di mana ia berkembang biak menjadi skizon eksoeritositik pada individu yang sensitif. Ketika hepatosit pecah, terjadi stadium aksesual (merozoid) dalam darah selama 6 hingga 11 hari, yang kemudian berubah menjadi gametosit dalam rentang waktu 3 hingga 14 hari, tergantung pada spesies *Plasmodium* penyebab malaria (Permatasari, 2017).

## 1. Gejala Klinis

Menurut berat-ringannya gejala malaria dapat dibagi menjadi 2 jenis (Fitriany, 2018).

### a. Gejala malaria ringan (malaria tanpa komplikasi)

Meskipun disebut malaria ringan, sebenarnya gejala yang dirasakan penderitanya cukup menyiksa (alias cukup berat). Gejala malaria yang utama yaitu: demam, dan menggigil, juga dapat disertai sakit kepala, mual, muntah, diare, nyeri otot atau pegal-pegal. Gejala-gejala yang timbul dapat bervariasi tergantung daya tahan tubuh penderita dan gejala spesifik darimana parasit berasal.

Malaria sebagai penyebab infeksi yang disebabkan oleh *Plasmodium* mempunyai gejala utama yaitu demam. Demam yang terjadi diduga berhubungan dengan proses skizogoni (pecahnya merozoit atau skizon), pengaruh GPI (*glycosyl phosphatidylinositol*) atau terbentuknya sitokin atau toksin lainnya. Pada beberapa penderita, demam tidak terjadi (misalnya pada daerah hiperendemik) banyak orang dengan parasitemia tanpa gejala. Gambaran karakteristik dari malaria ialah demam periodic, anemia dan *splenomegali*. Manifestasi umum malaria adalah sebagai berikut:

#### 1) Masa inkubasi

Masa inkubasi biasanya berlangsung 8-37 hari tergantung dari spesies parasit (terpendek untuk *Plasmodium falciparum* dan terpanjang untuk *Plasmodium malariae*), beratnya infeksi dan pada

pengobatan sebelumnya atau pada derajat resistensi hospes. Selain itu juga cara infeksi yang mungkin disebabkan gigitan nyamuk atau secara induksi (misalnya transfuse darah yang mengandung stadium aseksual).

a. Keluhan-keluhan prodromal

Keluhan-keluhan prodromal dapat terjadi sebelum terjadinya demam, berupa: malaise, lesu, sakit kepala, sakit tulang belakang, nyeri pada tulang dan otot, anoreksia, perut tidak enak, diare ringan dan kadang-kadang merasa dingin di punggung. Keluhan prodromal sering terjadi pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*, sedangkan *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium malariae* keluhan prodromal tidak jelas.

b. Gejala-gejala umum

Gejala-gejala klasik umum yaitu terjadinya trias malaria (*malaria proxym*) secara berurutan yang disebut trias malaria, yaitu :

1) Stadium dingin (*cold stage*)

Stadium ini berlangsung + 15 menit sampai dengan 1 jam. Dimulai dengan menggilir dan perasaan sangat dingin, gigi gemeretak, nadi cepat tetapi lemah, bibir dan jari-jari pucat kebirubiruan (sianotik), kulit kering dan terkadang disertai muntah.

2) Stadium demam (*hot stage*)

Stadium ini berlangsung + 2 – 4 jam. Penderita merasa kepanasan. Muka merah, kulit kering, sakit kepala dan sering kali muntah. Nadi menjadi kuat kembali, merasa sangat haus dan suhu tubuh dapat meningkat hingga 41oC atau lebih. Pada anak-anak, suhu tubuh yang sangat tinggi dapat menimbulkan kejang-kejang.

3) Stadium berkeringat (*sweating stage*)

Stadium ini berlangsung + 2 – 4 jam. Penderita berkeringat sangat banyak. Suhu tubuh kembali turun, kadang-kadang sampai di bawah normal. Setelah itu biasanya penderita beristirahat hingga tertidur.

Setelah bangun tidur penderita merasa lemah tetapi tidak ada gejala lain sehingga dapat kembali melakukan kegiatan sehari-hari.

Gejala klasik (trias malaria) berlangsung selama 6 – 10 jam, biasanya dialami oleh penderita yang berasal dari daerah non endemis malaria, penderita yang belum mempunyai kekebalan (immunitas) terhadap malaria atau penderita yang baru pertama kali menderita malaria. Didaerah endemik malaria dimana penderita telah mempunyai kekebalan (imunitas) terhadap malaria, gejala klasik timbul tidak berurutan, bahkan tidak selalu ada, dan seringkali bervariasi tergantung spesies parasit dan imunitas penderita. Di daerah yang mempunyai tingkat penularan sangat tinggi (hiperendemik) seringkali penderita tidak mengalami demam, tetapi dapat muncul gejala lain, misalnya: diare dan pegal-pegal. Hal ini disebut sebagai gejala malaria yang bersifat lokal spesifik. Gejala klasik (trias malaria) lebih sering dialami penderita malaria *vivax*, sedangkan pada malaria *falciparum*, gejala menggigil dapat berlangsung berat atau malah tidak ada. Diantara 2 periode demam terdapat periode tidak demam yang berlangsung selama 12 jam pada malaria *falciparum*, 36 jam pada malaria *vivax* dan *ovale*, dan 60 jam pada malaria *malariae*.

Gejala malaria berat (malaria dengan komplikasi)

Penderita dikatakan menderita malaria berat bila di dalam darahnya ditemukan parasit malaria melalui pemeriksaan laboratorium Sediaan Darah Tepi atau *Rapid Diagnostic Test (RDT)* dan disertai memiliki satu atau beberapa gejala/komplikasi berikut ini:

- a. Gangguan kesadaran dalam berbagai derajat (mulai dari koma sampai penurunan kesadaran lebih ringan dengan manifestasi seperti: mengigau, bicara salah, tidur terus, diam saja, tingkah laku berubah)
- b. Keadaan umum yang sangat lemah (tidak bisa duduk/berdiri)
- c. Kejang-kejang

- d. Panas sangat tinggi
- e. Mata atau tubuh kuning
- f. Tanda-tanda dehidrasi (mata cekung, turgor dan elastisitas kulit berkurang, bibir kering, produksi air seni berkurang)
- g. Perdarahan hidung, gusi atau saluran pencernaan
- h. Nafas cepat atau sesak nafas
- i. Muntah terus menerus dan tidak dapat makan minum
- j. Warna air seni seperti teh tua dan dapat sampai kehitaman
- k. Jumlah air seni kurang sampai tidak ada air seni
- l. Telapak tangan sangat pucat (anemia dengan kadar Hb kurang dari 5 g/dl)

Penderita malaria berat harus segera dibawa/dirujuk ke fasilitas kesehatan untuk mendapatkan penanganan semestinya.

#### 7. Faktor lingkungan yang mempengaruhi infeksi malaria

Lingkungan mempunyai pengaruh yang besar terhadap penyebaran malaria di suatu wilayah. Faktor lingkungan dibagi menjadi lima bagian yaitu:

##### a. Lingkungan Fisik

Lingkungan fisik mencakup keberadaan tempat perindukan nyamuk *Anopheles*. Umumnya, tempat perindukan nyamuk ini berupa genangan air, seperti lagun, aliran sungai, rawa, empang, dan tambak. Di area tersebut, sering ditemukan jentik nyamuk atau vektor yang terindikasi, yang dapat menyebabkan kepadatan tinggi pada periode tertentu. Keberadaan tempat perindukan nyamuk ini dapat mempengaruhi kejadian malaria, terutama jika jaraknya sangat dekat dengan pemukiman penduduk, karena nyamuk *Anopheles* memiliki jarak terbang maksimal sekitar 2 km. Lingkungan fisik berperan sebagai tempat hidup nyamuk vektor, yang mencakup tempat perindukan alami (seperti rawa, lagun, dan genangan air di hutan) serta buatan manusia (seperti sawah, kolam ikan, tambak ikan/udang, parit pengairan, dan genangan air hujan) (Sutarto, 2017).

b. Lingkungan Biologis

Lingkungan biologi mencakup flora dan fauna, yang dapat mempengaruhi kehidupan larva nyamuk. Tumbuhan seperti bakau, lumut, dan ganggang dapat melindungi larva dari sinar matahari dan serangan makhluk hidup lain. Populasi nyamuk di suatu daerah juga dipengaruhi oleh keberadaan ikan-ikan pemakan larva, seperti ikan kepala timah, ikan gabus, ikan nila, dan ikan mujair. Selain itu, keberadaan ternak besar seperti sapi dan kerbau dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, terutama jika kandang hewan tersebut terletak dekat dengan rumah tinggal (Sutarto, 2017).

- c. Lingkungan Sosial Ekonomi, termasuk kepadatan penduduk, diferensiasi sosial (tingkat pendidikan, pekerjaan), Nilai-nilai sosial dan kemiskinan dapat mempengaruhi perkembangan parasit malaria (Larasati, 2021).
- d. Lingkungan Sosial dan Budaya berhubungan dengan kebiasaan tinggal di luar rumah pada malam hari. Individu yang terbiasa tinggal di luar rumah pada malam hari lebih besar kemungkinannya untuk di gigit nyamuk dibandingkan dengan mereka yang tinggal didalam rumah. Tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat terhadap pemberantasan malaria misalnya dengan melakukan kebersihan lingkungan, penggunaan kelambu, penggunaan obat anti nyamuk, dan kebiasaan lainnya (Larasati, 2021).
- e. Lingkungan Kimia, dalam lingkungan kimia saluran yang diberi pestisida seperti abate pada awalnya membunuh jentik nyamuk, namun jentik yang hidup dapat berkembang menjadi nyamuk *Anopheles* atau *Aedes* yang kebal terhadap senyawa insektisi tersebut (Larasati, 2017).

8. Diagnosis

Diagnosis malaria ditegakkan seperti diagnosis penyakit lainnya berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium (Menteri Kesehatan Indonesia, 2013).

a). Anamnesis

Keluhan utama pada malaria meliputi demam, menggigil, berkeringat, yang bisa disertai dengan sakit kepala, mual, muntah, diare, serta nyeri otot atau pegal-pegal. Dalam anamnesis, beberapa hal yang perlu ditanyakan antara lain: riwayat berkunjung ke daerah endemik malaria, riwayat tinggal di daerah endemik malaria, riwayat sakit malaria atau demam, riwayat minum obat malaria dalam satu bulan terakhir, serta riwayat menerima transfusi darah.

b). Pemeriksaan Fisik

Gejala malaria meliputi demam ( $>37,5^{\circ}\text{C}$  aksila), konjungtiva atau telapak tangan yang pucat, pembesaran limpa (splenomegali), dan pembesaran hati (hepatomegali). Manifestasi malaria berat dapat berupa penurunan kesadaran, demam tinggi, konjungtiva dan telapak tangan pucat, serta ikterik. Selain itu, dapat terjadi oliguria, urin yang berwarna coklat kehitaman (dikenal sebagai Black Water Fever), kejang, dan kondisi tubuh yang sangat lemah (prostrasi).

c). Pemeriksaan Laboratorium

Untuk mendapatkan kepastian diagnosis malaria harus dilakukan pemeriksaan sediaan darah. Pemeriksaan tersebut dapat dilakukan melalui cara berikut.

1. Pemeriksaan dengan mikroskop

Pemeriksaan dengan mikroskop merupakan gold standard (standar baku) untuk diagnosis pasti malaria. Pemeriksaan mikroskop dilakukan dengan membuat sediaan darah tebal dan tipis. Pemeriksaan sediaan darah (SD) tebal dan tipis di rumah sakit/Puskesmas/lapangan untuk menentukan:

a). Ada tidaknya parasit malaria (positif atau negatif)

b). Spesies dan stadium *Plasmodium*

c). Kepadatan parasit

1) Semi Kuantitatif

(-) = negatif (tidak ditemukan parasit dalam 100 LPB/lapangan

pandang besar)

(+) = 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)

Adanya korelasi antara kepadatan parasit dengan mortalitas yaitu:

- Kepadatan parasit < 100.000 /ul, maka mortalitas < 1 %

- Kepadatan parasit > 100.000/uL, maka mortalitas > 1 %

- Kepadatan parasit > 500.000/uL, maka mortalitas > 50 %

## 2). Kuantitatif

Jumlah parasit dihitung per mikro liter darah pada sediaan darah tebal (leukosit) atau sediaan darah tipis (eritrosit).

Contoh :

Jika dijumpai 1500 parasit per 200 lekosit, sedangkan jumlah lekosit 8.000/uL maka hitung parasit =  $8.000/200 \times 1500$  parasit = 60.000 parasit/uL. Jika dijumpai 50 parasit per 1000 eritrosit = 5%. Jika jumlah eritrosit 4.500.000/uL maka hitung parasit =  $4.500.000/1000 \times 50$  = 225.000 parasit/uL.

## 2. Pemeriksaan dengan tes diagnostik cepat (*Rapid Diagnostic Test/RDT*)

Mekanisme kerja tes ini berdasarkan deteksi antigen parasit malaria, dengan menggunakan metode imunokromatografi. Tes ini digunakan pada unit gawat darurat, pada saat terjadi KLB, dan di daerah terpencil yang tidak tersedia fasilitas laboratorium mikroskopis.

Hal yang penting yang perlu diperhatikan adalah sebelum RDT dipakai agar terlebih dahulu membaca cara penggunaannya pada etiket yang tersedia dalam kemasan RDT untuk menjamin akurasi hasil pemeriksaan. Saat ini yang digunakan oleh Program Pengendalian Malaria adalah yang dapat mengidentifikasi *Plasmodium falcifarum* dan non *Plasmodium Falcifarum*.

## 3. Pemeriksaan dengan *Polymerase Chain Reaction (PCR)* dan *Sequensing DNA*

Pemeriksaan ini dapat dilakukan pada fasilitas yang tersedia. Pemeriksaan ini penting untuk membedakan antara re-infeksi dan rekrudensi pada *Plasmodium falcifarum*. Selain itu dapat digunakan untuk identifikasi spesies *Plasmodium* yang jumlah parasitnya rendah atau di bawah batas ambang mikroskopis. Pemeriksaan dengan menggunakan PCR juga sangat penting dalam eliminasi malaria karena dapat membedakan antara parasit impor atau indigenous.

4. Selain pemeriksaan di atas, pada malaria berat pemeriksaan penunjang yang perlu dilakukan adalah:

- a. pengukuran hemoglobin dan hematokrit
- b. penghitungan jumlah leukosit dan trombosit
- c. kimia darah lain (gula darah, serum bilirubin, SGOT dan SGPT, alkali fosfatase, albumin/globulin, ureum, kreatinin, natrium dan kalium, analisis gas darah); dan
- d. urinalisis.

#### 9. Lingkungan Sosial dan Budaya

Faktor lingkungan sosial budaya berhubungan erat dengan kebiasaan masyarakat misalnya kebiasaan keluar rumah pada malam hari yang merupakan saat nyamuk *Anopheles* mencari makan (Ruliansyah, 2020).

Pengaruh sosial budaya terhadap kejadian malaria antara lain dapat dilihat dari kebiasaan masyarakat yang sering keluar rumah hingga larut malam, yang memudahkan kontak dengan nyamuk *Anopheles* karena vektor ini bersifat eksofilik dan eksofagik. Tingkat kesadaran masyarakat tentang bahaya malaria juga berpengaruh pada partisipasi mereka dalam upaya pengendalian malaria, seperti dengan penyehatan lingkungan, penggunaan kelambu, pemasangan kawat kasa pada ventilasi rumah, dan penggunaan obat nyamuk. Faktor sosial budaya ini merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat membentuk perilaku manusia (Harmendo, 2008).

Beberapa faktor yang terkait dengan lingkungan sosial budaya adalah sebagai berikut:

### a. Usia dan Jenis Kelamin

Prevalensi malaria berdasarkan umur dan jenis kelamin berkaitan erat dengan derajat kekebalan seseorang, yang dipengaruhi oleh variasi paparan terhadap gigitan nyamuk *Anopheles*. Orang dewasa, dengan berbagai aktivitas mereka di luar rumah, terutama di sekitar tempat perindukan nyamuk pada malam hari, memiliki kemungkinan kontak dengan nyamuk yang lebih besar. Perempuan cenderung memiliki respons imun yang lebih kuat dibandingkan laki-laki, namun risiko terkena malaria meningkat selama masa kehamilan (Sangadji, 2020).

### b. Pendidikan dan Pengetahuan

Tingkat pendidikan seseorang mungkin tidak mempengaruhi kejadian malaria secara langsung, namun pendidikan dapat mempengaruhi jenis pekerjaan dan tingkat pengetahuan individu. Seseorang yang memiliki pendidikan tinggi cenderung memiliki pekerjaan yang lebih layak dibandingkan mereka yang berpendidikan rendah, serta memiliki pengetahuan yang lebih baik mengenai masalah-masalah di lingkungan sekitar. Dengan pengetahuan yang memadai dan didukung oleh pendidikan yang cukup, seseorang akan lebih mampu mengambil tindakan yang tepat. Pengetahuan tentang penyakit, termasuk malaria, merupakan tahap awal sebelum seseorang mengadopsi perilaku baru, karena mereka harus memahami terlebih dahulu arti dan manfaat perilaku tersebut bagi diri mereka atau keluarga mereka (Ruliansyah, 2020).

### c. Migrasi Penduduk

Migrasi penduduk dapat meningkatkan peluang penularan malaria, terutama jika migrasi tersebut dilakukan dari daerah endemis malaria ke daerah yang bebas malaria. Penduduk yang telah terinfeksi malaria dapat menularkan penyakit tersebut jika di lokasi tujuan terdapat nyamuk yang telah terkonfirmasi sebagai vektor malaria. Untuk meminimalkan potensi penularan malaria akibat mobilitas penduduk, penting dilakukan screening terhadap

penduduk yang masuk ke suatu daerah, sehingga kemungkinan terjadinya penularan malaria dapat terdeteksi lebih awal (Nopratilova, 2023).

d. Aktivitas di Malam Hari

Perilaku penduduk di malam hari juga berpotensi terjadinya penularan malaria, terutama aktivitas di luar rumah. Hal ini mengingat aktivitas menghisap darah vektor malaria cenderung terjadi pada malam hari. Sehingga aktivitas penduduk di luar rumah dapat meningkatkan terjadinya kontak dengan nyamuk vektor malaria, sehingga transmisi penularan malaria pada malam hari di luar rumah dapat terjadi. Dalam rangka mengurangi kontak manusia dengan nyamuk aktivitas malam hari dapat dilakukan dengan menggunakan repellent, dan baju panjang. Mengingat perilaku vektor malaria diketahui ada yang aktivitas menghisap darah nya selain ditemukan di luar rumah, vektor ini juga ditemukan aktivitasnya menghisap darah manusia pada malam hari di dalam rumah. Untuk menghindari gigitan nyamuk di dalam rumah pemerintah melakukan program pengendalian malaria secara nasional dengan menggunakan kelambu berinsektisida. Diharapkan dengan penggunaan kelambu ini dapat menurunkan populasi nyamuk serta frekuensi kontak dengan manusia (Nopratilova, 2023).

e. Jenis Pekerjaan

Beberapa jenis pekerjaan, seperti perambah hutan, memiliki peluang tinggi untuk terjadinya penularan malaria. Ketika beraktivitas di dalam hutan, diharapkan para pekerja dapat melindungi diri dari serangan nyamuk, mengingat di dalam hutan ditemukan beberapa spesies nyamuk yang telah terkonfirmasi sebagai vektor malaria. Kontak antara nyamuk vektor malaria dan perambah hutan dapat menyebabkan penularan penyakit tersebut ke daerah luar hutan tempat warga tinggal (Nopratilova, 2023).

## B. Kerangka Konsep

- Persentase laki-laki penderita malaria usia produktif
- Persentase laki-laki penderita malaria usia produktif berdasarkan pekerjaan
- Persentase laki-laki penderita malaria usia produktif berdasarkan aktivitas luar rumah pada petang sampai dengan dini hari
- Persentase laki-laki penderita malaria usia produktif berdasarkan Desa

Variabel Bebas

Penderita malaria pada laki-laki usia produktif dan aktivitas di luar rumah

Variabel Terikat