

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

##### **1. Puskesmas Hanura**

Puskesmas Hanura merupakan salah satu Puskesmas yang terletak di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran. Secara geografis Kabupaten Pesawaran terletak pada koordinat 104,92°-105,34° Bujur Timur dan 5,12° - 5,84° Lintang Selatan, Secara administratif luas wilayah Kabupaten Pesawaran adalah 1.173,77 km<sup>2</sup>. Dari keseluruhan luas tersebut, 13.121 Ha digunakan sebagai lahan sawah, sedangkan sisanya yaitu 104.256 Ha merupakan lahan bukan sawah dan lahan bukan pertanian (Diskominfo Kabupaten Pesawaran, 2022).

Sebagaimana iklim Provinsi Lampung pada umumnya, Kabupaten Pesawaran memiliki iklim hujan tropis, dengan curah hujan pada tahun 2020 dan 2021 berkisar antara 2.207,5mm dan 2.066,5mm dengan hari hujan 129 sampai 179 hari/tahun (BPS, Kabupaten Pesawaran, 2023).

Wilayah kerja puskesmas Hanura meliputi 10 desa yaitu Lempasing, Muncak, Hurun, Cilimus, Talang Mulya, Tanjung Agung, Batu Menyan, Gebang, Sidodadi, dan Hanura. Jumlah penduduk di wilayah kerja Puskesmas Hanura tahun 2022 menurut data Puskesmas Hanura adalah 38.137 penduduk, dengan jumlah klinis malaria tertinggi di Desa Lempasing yaitu 1.396 penduduk (Data Kumulatif Puskesmas Hanura, 2022).

##### **2. Malaria**

Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh Protozoa dari genus *Plasmodium*. Terdapat empat spesies *Plasmodium* yang dikenal dapat menginfeksi malaria pada manusia, yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, dan *Plasmodium malariae*. Seiring perkembangannya, ditemukan satu spesies baru yang mampu menginfeksi

manusia, yaitu *Plasmodium knowlesi*. Di Indonesia infeksi *Plasmodium knowlesi* pada manusia dilaporkan terjadi pada tahun 2010. Dengan ditemukannya spesies *Plasmodium knowlesi* ini pada manusia, sekarang terdapat 5 spesies *Plasmodium* yang menjadi pertimbangan dalam penanganan klinis malaria (Fitri, 2017).

Penyakit malaria merupakan penyakit infeksi dengan manifestasi klinis berupa demam yang sering, demam periodik, anemia, splenomegali, dan berbagai gejala lainnya akibat pengaruhnya pada sejumlah organ tubuh seperti ginjal, otak, dan hati. (Weraman, 2017).

Semua jenis *Plasmodium* diketahui memiliki karakteristik masing-masing, mulai dari sifat biologis, morfologi secara mikroskopis, struktur tubuh pada level seluler dan molekuler, siklus hidup, penyebaran geografis, serta virulensi atau kemampuannya dalam menyebabkan penyakit pada manusia (Fitri, 2017.)

### 3. Klasifikasi

Kingdom	: <i>Chromalveolata</i>
Superphylum	: <i>Alveolata</i>
Filum	: <i>Apicomplexa</i>
Kelas	: <i>Aconoidasida</i>
Ordo	: <i>Haemosporida</i>
Sub ordo	: <i>Haemosporidiidea</i>
Famili	: <i>Plasmodiidae</i>
Genus	: <i>Plasmodia</i>
Sub Genus	: <i>Plasmodium, Laverania</i>
Spesies	: <i>Plasmodium falciparum</i> <i>Plasmodium malariae</i> <i>Plasmodium ovale</i> <i>Plasmodium vivax</i> (Antinori et al, 2012)

#### 4. Epidemiologi

Malaria memiliki jangkauan yang luas, meliputi belahan bumi utara dan selatan antara 320° LS dan 640° LU. Penularan penyakit malaria dapat terjadi pada ketinggian yang beragam, mulai dari 400 mdpl seperti di Laut Mati, dari 2600 mdpl seperti di Lodian, Kenya, hingga 2800 mdpl seperti di Bolivia.

Malaria di Indonesia dapat terjadi di semua pulau dengan derajat dan keparahan yang beragam. Diketahui bahwa hampir separuh penduduk Indonesia tinggal di daerah endemik malaria, dan 30 juta orang terinfeksi malaria setiap tahunnya. Kejadian tersebut disebabkan oleh masalah teknis seperti tingginya mobilitas penduduk di daerah endemik malaria, resistensi vektor nyamuk terhadap insektisida yang digunakan, dan meluasnya resistensi terhadap obat antimalaria. Prevalensi malaria bervariasi antar wilayah dan prevalensi dapat diukur dengan pengukuran malaria, yaitu dengan perhitungan angka sporozoit, angka parasit, dan angka limfa.

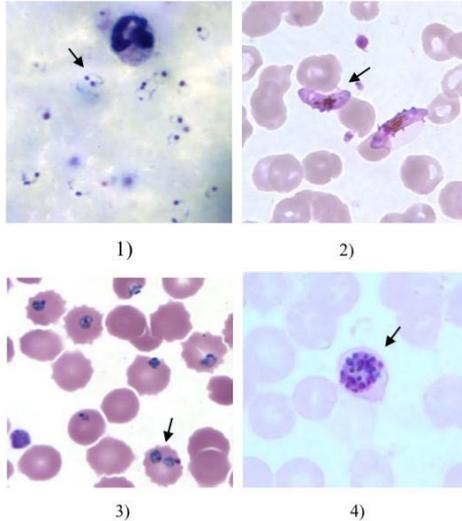
*Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* merupakan spesies *Plasmodium* yang paling umum di Indonesia. *Plasmodium malariae* jarang ditemukan di Indonesia bagian timur, sedangkan *Plasmodium ovale* lebih jarang lagi (Arsin, 2012).

#### 5. Morfologi *Plasmodium*

Pada awalnya hanya terdapat empat spesies, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*. Parasit malaria lainnya, *Plasmodium knowlesi*, kini telah ditemukan pada manusia yang awalnya diketahui hanya menginfeksi monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*). Di antara seluruh spesies *Plasmodium*, *P. falciparum* merupakan agen penyebab infeksi dengan gejala klinis yang berat, bahkan gejala akut hingga kematian dapat terjadi jika tidak ditangani tepat waktu. Seseorang dapat terinfeksi lebih dari satu jenis parasit malaria, yang disebut infeksi campuran. Dua jenis

*Plasmodium* yang paling sering ditemukan adalah *P. falciparum* dan *P. vivax* atau *P. malariae*. (Setyaningrum, 2020).

**a. *Plasmodium falciparum* (Maligna Tertiana)**



Sumber : Centers for Disease Control and Prevention, 2020.  
Gambar 2.1 Morfologi *Plasmodium falciparum*.

Keterangan :

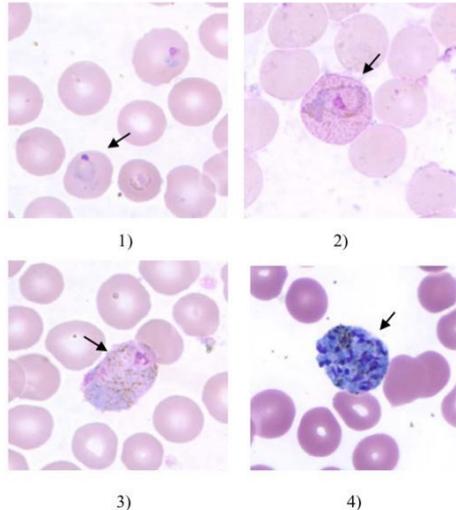
- 1) Ring
- 2) Gametosit
- 3) Trophozoit
- 4) Skizon

Spesies *Plasmodium* yang sangat berbahaya dan merupakan penyebab kematian terbanyak pada penyakit malaria disebabkan oleh *Plasmodium falciparum* (Fitri, 2017). Masa tunas intrinsik *Plasmodium falciparum* adalah 9-14 hari. Penyakit ini diawali dengan nyeri di kepala, nyeri punggung dan badan, rasa dingin, mual, muntah atau diare ringan. (Setyaningrum, 2020).

Cincin *Plasmodium falciparum* memiliki sitoplasma halus dan satu atau dua titik kromatin kecil. Eritrosit yang terinfeksi oleh *Plasmodium falciparum* tidak mengalami pembesaran, infeksi campuran lebih sering

terjadi pada *Plasmodium falciparum* dibandingkan spesies lain. Gametosit *Plasmodium falciparum* berbentuk bulan sabit. Trofozoit *Plasmodium falciparum* jarang terlihat pada apusan darah tepi. Parasit tahap cincin yang lebih tua disebut sebagai trofozoit. Sitoplasma trofozoit dewasa cenderung lebih padat daripada cincin yang lebih muda. Saat trofozoit *Plasmodium falciparum* tumbuh dan matang, mereka cenderung mempertahankan bentuknya yang seperti cincin dan kadang-kadang sejumlah kecil pigmen kuning dapat terlihat di dalam sitoplasma. Trofozoit *Plasmodium falciparum* dapat tampak berbentuk sedikit amoeboid. Skizon *Plasmodium falciparum* jarang terlihat pada darah tepi. Skizon dewasa memiliki 8 sampai 24 merozoit kecil dan pigmen gelap (*Centers for Disease Control and Prevention, 2020*)

**b. *Plasmodium vivax* (Benigna Tertiana)**



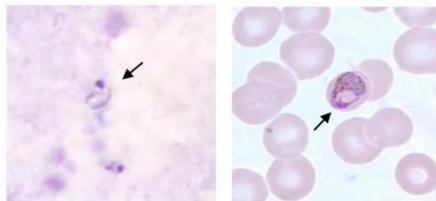
Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention, 2020.*  
Gambar 2.2 Morfologi *Plasmodium vivax*

- Keterangan :
- 1) Ring
  - 2) Trophozoit
  - 3) Gametosit
  - 4) Skizon

Spesies *Plasmodium* yang memiliki penyebaran geografis terluas, yang meliputi daerah tropis, subtropis, dan sedang adalah *Plasmodium vivax*. *Plasmodium vivax* adalah spesies parasit malaria yang paling sering dijumpai di Asia dan Amerika, tetapi sangat jarang di Afrika. *P. vivax* menyebabkan malaria tertiana jinak dengan kekambuhan yang sering (Paniker, 2013).

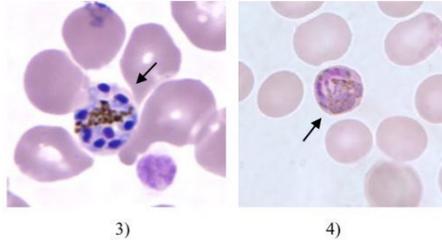
Pada infeksi *P. vivax*, sel darah merah dapat berukuran normal hingga membesar (1,5x hingga 2x) dan dapat terdistorsi. Pada kondisi optimal, titik-titik Schuffner dapat dilihat pada slide yang diwarnai giemsa. Cincin *Plasmodium vivax* memiliki titik kromatin yang besar dan sitoplasma dapat menjadi amuboid saat berkembang. Trofozoit *Plasmodium vivax* menunjukkan sitoplasma amuboid, bintik-bintik kromatin besar, dan memiliki pigmen halus berwarna coklat kekuningan. Titik-titik Schuffner pada *Plasmodium vivax* tampak lebih halus dibandingkan dengan *Plasmodium ovale*. Gametosit *Plasmodium vivax* berbentuk bulat hingga lonjong dengan pigmen coklat tersebar dan hampir memenuhi eritrosit. Titik-titik Schuffner tampak lebih halus dari *Plasmodium ovale*. Skizon *Plasmodium vivax* berukuran besar, memiliki 12-24 merozoit, coklat kekuningan, pigmen yang menyatu, dan dapat mengisi eritrosit (Centers for Disease Control and Prevention, 2020).

**c. *Plasmodium malariae* (Malaria Kuartana)**



1)

2)



Sumber : Centers for Disease Control and Prevention, 2020.

Gambar 2.3 Morfologi *Plasmodium malariae*

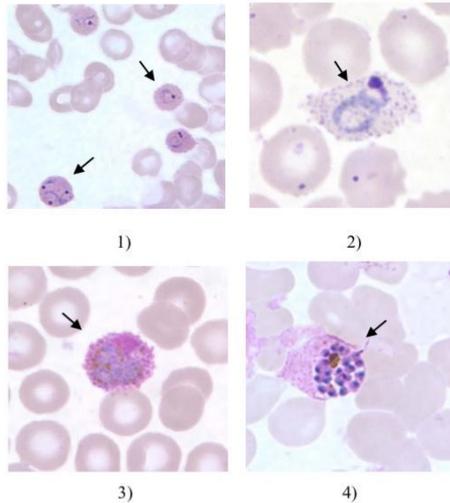
Keterangan :

- 1) Ring
- 2) Trophozoit
- 3) Skizon
- 4) Gametosit

Masa inkubasi infeksi *P. malariae* selama 18 hari, terkadang mencapai 30 hari hingga 40 hari. Gejala klinis pertama yang terjadi serupa dengan *P. vivax*. Gejala demam lebih teratur dan berlangsung pada sore hari. *Plasmodium malariae* seringkali berada di sel darah merah yang lebih tua. *P. malariae* dapat menyebabkan penyakit ginjal kronis dan progresif dengan gejala yang lebih berat dan prognosis yang buruk (Setyaningrum, 2020).

Pada infeksi *P. malariae*, sel darah merah berukuran normal atau lebih kecil dari ukuran normal (3/4x). Cincin *P. malariae* memiliki sitoplasma yang kokoh dan titik kromatin yang besar. Trofozoit *P. malariae* memiliki sitoplasma yang padat dan titik kromatin yang besar. Kadang-kadang terlihat bentuk pita dengan pigmen coklat tua yang kasar. Skizon *P. malariae* memiliki 6 hingga 12 merozoit dengan nukleus besar, mengelompok di sekitar massa pigmen coklat tua yang kasar. Gametosit *P. malariae* berbentuk bulat sampai lonjong dengan pigmen coklat tersebar, mungkin hampir mengisi sel darah merah yang terinfeksi (Centers for Disease Control and Prevention, 2020).

**d. *Plasmodium ovale* (Malaria Tetriana)**



Sumber : Centers for Disease Control and Prevention, 2020.

Gambar 2.4 Morfologi *Plasmodium ovale*.

Keterangan :

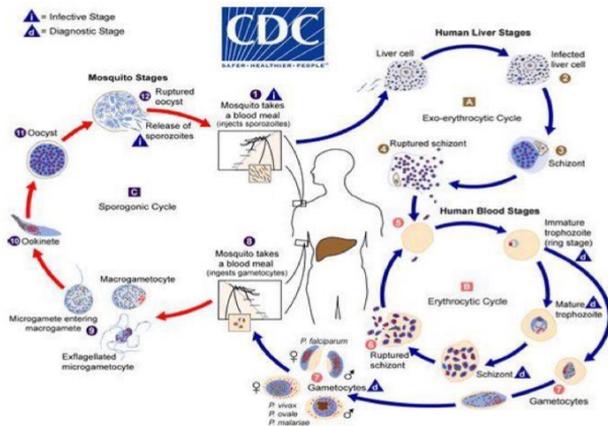
- 1) Ring
- 2) Trophozoit
- 3) Gametosit
- 4) Skizon

Parasit ini menghasilkan demam tertian yang menyerupai *P. vivax*, tetapi gejala yang dialami lebih ringan, masa laten yang lama, dan kekambuhan yang lebih sedikit (Paniker, 2013). *Plasmodium ovale* cenderung menetap di dalam sel darah merah (periode laten) dan mudah ditekan oleh spesies virulen lainnya. Parasit ini akan muncul lagi ketika spesies yang lain menghilang. Infeksi campuran *P. ovale* umum terjadi pada penduduk yang tinggal di kawasan tropis Afrika dengan endemik malaria (Setyaningrum, 2020).

Pada infeksi *P. ovale*, eritrosit dapat berukuran normal atau sedikit membesar (hingga  $1\frac{1}{4}\times$ ), mungkin bulat hingga oval, dan terkadang berfimbria. Pada keadaan yang optimal, titik-titik Schuffner dapat

dilihat pada sediaan darah yang diwarnai giemsa. Trofozoit *P. ovale* memiliki sitoplasma yang kokoh, titik kromatin yang besar, dan dapat padat hingga sedikit tidak beraturan. Gametosit *P. ovale* berbentuk bulat hingga lonjong dan hampir mengisi eritrosit. Pigmentnya berwarna coklat dan lebih kasar daripada *Plasmodium vivax*. Skizon *P. ovale* memiliki 6 sampai 14 merozoit dengan nukleus besar, mengelompok di sekitar massa pigmen coklat tua (*Centers for Disease Control and Prevention*, 2020).

## 6. Siklus Hidup



Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*, 2020.

Gambar 2.5 Siklus Hidup Plasmodium

*Plasmodium* malaria mengalami dua siklus, yaitu siklus aseksual atau skizogoni yang prosesnya terjadi di dalam tubuh manusia dan siklus seksual atau sporogoni prosesnya yang terjadi pada tubuh nyamuk.

### a. Fase aseksual (skizogoni)

Pada tahap ini, parasit malaria berkembang biak dengan membagi atau membelah, proses ini yang disebut sebagai Skizogoni (dari schizo: membelah). Karena fase aseksual ini terjadi pada manusia, maka disebut juga fase vertebrata, intrinsik, atau endogen. Skizogoni terjadi

di dua lokasi, yaitu di sel darah merah (skizogoni eritrositik) dan pada sel hati (skizogoni eksoeritrositik). Produk dari skizogoni secara eritrositik maupun eksoeritrositik disebut merozoit (Paniker, 2013).

Inti parasit dibagi menjadi beberapa inti yang lebih kecil. Sitoplasma kemudian membelah untuk membentuk skizon. Skizon yang telah matang mengandung bentuk bulat kecil yang disebut merozoit yang terdiri dari nukleus dan sitoplasma. Setelah siklus skizogoni selesai, sel darah merah pecah lalu melepaskan merozoit ke peredaran darah (sporulasi). Selanjutnya merozoit menyerang eritrosit baru dan generasi kedua terbentuk dengan cara yang sama. Dalam sirkulasi darah, skizogoni terus berlangsung secara berulang-ulang selama infeksi, menyebabkan peningkatan jumlah parasit dengan cepat sampai respon imun inang menghambat proses tersebut. Perkembangan parasit pada sel eritrosit mengakibatkan pembesaran pada eritrosit, eritrosit menjadi pucat dan bertitik-titik pada *Plasmodium vivax*. Hal ini merupakan karakteristik dari spesies parasit. Masa siklus skizogoni bermacam-macam menurut spesies. Siklus skizogoni (fase eritrositik) berlangsung selama 48 jam untuk *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*, <48 jam untuk *Plasmodium falciparum*, dan 72 jam untuk *Plasmodium malariae*. Tahapan awal infeksi akan ditemukan beberapa kelompok parasit (broods) tumbuh pada waktu yang beragam, sehingga gejala demam yang terjadi tidak khas. Periodisitas akan menjadi lebih sinkron dan gejala demam memberi gambaran tersian atau kuartan (Setyaningrum, 2020).

#### **b. Fase seksual (sporogoni)**

Mikrogametosit dan makrogametosit berubah menjadi mikrogamet dan makrogamet sebelum dimulainya siklus sporogoni. Ketika makrogametosit melepaskan kromatin, makrogamet terbentuk. Mikrogamet bergerak ke dalam tubuh makrogamet dan bersatu dalam proses pembuahan. Makrogamet yang telah dibuahi disebut zigot.

a) Zigot

Dalam beberapa jam zigot tumbuh dalam bentuk lonjong dan mulai bergerak yang disebut ookinet.

b) Ookinet

Ookinet berenang kian kemari hingga mencapai dinding lambung nyamuk dan masuk diantara sel-sel epitel.

c) Ookista

Dalam ookista akan tampak titik yang banyak sekali jumlahnya, ini merupakan hasil dari pembelahan. Ketika sel sudah tua maka ookista akan pecah dan keluarlah sporozoit yang akan masuk ke dalam cairan rongga tubuh nyamuk. Akhirnya sporozoit ini masuk ke dalam kelenjar liur nyamuk siap untuk ditularkan ke tubuh manusia (Setyaningrum, 2020).

## 7. Cara Infeksi

Masa tunas ekstrinsik ialah masa saat nyamuk menghisap darah yang mengandung gametosit sampai mengandung sporozoit di kelenjar liurnya. Sporozoit adalah bentuk infeksi. Infeksi dapat terjadi melalui dua cara yaitu :

- 1) secara alami oleh vektor, ketika sporozoit masuk tubuh manusia melalui gigitan nyamuk
- 2) Secara induksi (*induced*), ketika stadium aseksual dalam sel darah merah secara tidak sengaja masuk ke tubuh manusia melalui darah, misalnya melalui transfusi darah, suntikan, atau kongenital (*neonatus* terinfeksi oleh darah plasenta ibu yang menderita malaria) (Sutanto, dkk, 2013).

## 8. Gejala Klinis

Malaria merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang gejala utamanya adalah demam, gejala demam ini diduga berhubungan dengan siklus skizogoni (pecahnya merozoit/skizon). Pada beberapa penderita, gejala demam tidak terjadi di daerah

prevalensi tinggi, banyak orang dengan parasitemia tidak menunjukkan gejala. Ciri khas gejala klinis malaria ialah demam periodik, anemia, dan pembesaran limfa (splenomegali). Gejala-gejala umum malaria terdiri dari :

#### **a. Demam**

Gejala demam terdiri dari 3 fase yang dikenal dengan “Trias Malaria” yaitu :

##### 1) Periode dingin

Penderita mulai menggigil, dan dehidrasi, penderita menutup tubuh dengan selimut dan ketika menggigil seluruh tubuh sering gemetar dan gigi gemeretak, sianosis pucat seperti orang kedinginan. Periode ini berlangsung dari 15 menit hingga 60 menit diikuti dengan peningkatan suhu tubuh.

##### 2) Periode panas

Wajah akan memerah, kulit panas dan kering, denyut nadi cepat, dan suhu tubuh tetap tinggi, suhu dapat meningkat hingga 40°C bahkan lebih, penderita membuka selimutnya, respirasi akan meningkat, sakit kepala, nyeri retro-orbital, muntah, syok dapat terjadi (tekanan darah rendah), dapat delirium sampai terjadi kejang (terjadi pada anak). Periode ini lebih lama dari periode dingin, bisa bertahan hingga 2 jam atau lebih, diikuti dengan periode berkeringat.

##### 3) Periode berkeringat

Penderita akan berkeringat mulai dari temporal, diikuti seluruh tubuh menjadi basah, suhu tubuh menurun, penderita merasa lelah dan sering tertidur. Ketika penderita bangun akan merasa sehat dan dapat melakukan pekerjaannya dengan normal.

Secara keseluruhan trias malaria dapat bertahan selama 6 hingga 10 jam, lebih sering terjadi pada infeksi *Plasmodium vivax*. Pada *Plasmodium falciparum* menggigil dapat berlangsung berat atau tidak ada sama sekali. Periode tidak panas berlangsung 12 jam pada

*Plasmodium falciparum*, 36 jam pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*, 60 jam pada *Plasmodium malariae*.

#### **b. Anemia**

Anemia merupakan gejala yang seringkali terjadi pada infeksi malaria. Anemia sering terjadi pada penduduk yang menderita malaria di daerah endemik, anak-anak, dan ibu hamil. Berikut beberapa mekanisme anemia:

- 1) Pengrusakan sel darah merah oleh parasit
- 2) Penghambatan eritropoiesis sementara
- 3) Hemolisis kompleks imun yang diperantarai komplemen.
- 4) Eritrofagositosis
- 5) Penghambatan pengeluaran retikulosit.

#### **c. Splenomegali**

Pembesaran limfa atau splenomegali banyak terjadi pada pasien malaria. Limfa akan teraba 3 hari setelah serangan infeksi akut. Limfa menjadi bengkak, nyeri, dan hiperemik. Limfa merupakan organ pertahanan penting dalam tubuh melawan infeksi malaria. Pada penelitian menggunakan hewan percobaan, limfa menghilangkan sel darah merah yang terinfeksi melalui perubahan metabolisme, antigenik, dan rheological pada sel darah merah yang terinfeksi (Harijanto, 2012).

### **9. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Malaria**

Penyebaran penyakit menular ditentukan oleh faktor-faktor yang disebut *host*, *agent*, dan *environment*.

#### **a. Faktor *Agent***

Setiap spesies malaria memiliki sifat yang berbeda, yang berpengaruh pada gejala klinis dan penyebarannya. *Plasmodium falciparum* memiliki masa infeksi paling rendah, infeksi parasitemia tertinggi, gejala paling berat, dan masa inkubasi terpendek. Gametosit *Plasmodium falciparum* berkembang dalam waktu 8 sampai 15 hari setelah parasit memasuki aliran darah. Gametosit dari *Plasmodium falciparum* menunjukkan periodisitas dan infektivitas yang

hubungannya dengan aktivitas vektor penggigit. Secara umum, *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* memiliki parasitemia yang rendah, gejala yang lebih ringan, dan waktu inkubasi yang lebih lama. Di dalam hati, sporozoit *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* berkembang menjadi skizon jaringan primer dan hipnozoit.

#### **b. Faktor Host**

Berikut faktor-faktor intrinsik yang dapat mempengaruhi manusia sebagai penjamu penyakit malaria yaitu:

##### 1) Umur

Secara umum penyakit malaria tidak mengenal usia, pada anak-anak justru rentan tertular malaria. Perbedaan umur dan jenis kelamin pada prevalensi malaria berhubungan dengan respon imun yang dikaitkan dengan perbedaan tingkat kekebalan terhadap infeksi nyamuk. Orang dewasa yang melakukan berbagai aktivitas di luar ruangan, terutama di daerah di mana hospes berkembang biak setelah gelap atau malam hari, sangat mungkin terkena gigitan nyamuk.

##### 2) Jenis kelamin

Infeksi malaria tidak membedakan jenis kelamin, namun ketika malaria menginfeksi ibu hamil akan mengakibatkan gejala anemia yang lebih berat.

##### 3) Ras

Beberapa individu atau kelompok orang memiliki resisten lami terhadap malaria, masyarakat yang memiliki hemoglobin S (Hb S) lebih resisten terhadap efek infeksi *P. falciparum*. HbS ditemukan pada pasien dengan kelainan darah yang merupakan penyakit hereditas/turunan yang dikenal sebagai *sickle cell anemia*, penyakit di mana eritrosit pasien menjadi berbentuk sabit ketika tekanan O<sub>2</sub> di udara berkurang.

##### 4) Riwayat malaria sebelumnya

Orang yang pernah terinfeksi malaria sebelumnya sebagian besar terbentuk imunitas yang membuat mereka lebih kebal terhadap penyakit malaria. Sebagai contoh, masyarakat asli dari daerah

endemik lebih resisten pada infeksi malaria dibandingkan pendatang dari daerah non-endemik.

5) Pola hidup

Penyebaran penyakit malaria dipengaruhi oleh gaya hidup seseorang atau sekelompok masyarakat, misalnya terbiasa tidur tanpa kelambu, juga memiliki kegiatan di luar ruangan pada malam hari tanpa memakai pakaian yang tertutup dapat menjadi faktor penyebaran penyakit malaria.

6) Status gizi

Daya tahan tubuh yang baik berkaitan dengan status gizi yang baik, karena daya tahan tubuh yang akan berperan dalam menjaga imunitas tubuh terhadap infeksi malaria.

**c. Vektor Malaria**

1) Kepadatan nyamuk

Suhu memengaruhi umur nyamuk, suhu yang optimal untuk nyamuk hidup yaitu antara 25° C sampai 30° C dengan kelembaban 60- 80%. Ketika populasi nyamuk cukup besar, maka kepadatan nyamuk tersebut berbahaya bagi populasi nyamuk itu sendiri, meskipun tidak ada populasi hewan atau manusia di sekitarnya. Pada saat yang sama, area yang cukup padat meningkatkan kapasitas vektoral yaitu kemungkinan infeksi lebih tinggi.

2) Kebiasaan menggigit

Nyamuk *Anopheles* betina biasanya menggigit antara senja dan fajar, dengan jumlahnya yang bervariasi menurut spesiesnya, sedangkan kebiasaan makan dan istirahat nyamuk *Anopheles* dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- (a) Endofilik : suka tinggal di dalam ruangan
- (b) Eksofilik : suka tinggal di luar ruangan
- (c) Endofagik : suka menggigit di dalam ruangan
- (d) Eksofagik : suka menggigit di luar ruangan

- (e) Antropofilik : suka menggigit manusia  
(f) Zoofilik : suka menggigit binatang (Arsin, 2012).

#### **d. Faktor Lingkungan**

Tempat perkembangbiakan nyamuk adalah pada genangan-genangan air. Pemilihan tempat pelatakan telur dilakukan oleh nyamuk betina dewasa. Pemilihan tempat yang disenangi sebagai tempat perkembangbiakan dilakukan secara turun temurun oleh seleksi alam. Satu tempat perindukkan yang disukai oleh jenis nyamuk yang lain belum tentu disukai oleh jenis nyamuk yang lain.

Jenis air yang dimanfaatkan untuk perkembangbiakan *Anopheles* berbeda-beda. Beberapa habitat larva dapat hidup di kolam kecil dengan ukuran 2m x 2m, kolam besar dengan ukuran 5m x 5m dan genangan air yang bersifat sementara atau di rawa-rawa yang permanen. Walaupun sebagian besar *Anopheles* hidup di habitat perairan tawar, tetapi ada beberapa spesies *Anopheles* berkembang biak di air asin.

Tempat perindukan nyamuk *Anopheles* adalah tempat air yang besar dan sedang, berupa genangan air yang relatif tetap berupa air tawar/payau yang meliputi rawa, muara sungai, lubang bekas galian pasir, tambak yang terbengkalai. Sedangkan genangan sementara bersifat alamiah meliputi genangan air hujan, air tepi sungai dan kubangan. Genangan sementara adalah parit, irigasi, parit limbah dan lubang bekas galian (Setyaningrum, 2020).

Keberadaan badan air berperan penting dalam perkembangbiakan nyamuk. Keberadaan badan air dan jarak badan air ke tempat tinggal penduduk merupakan indikator langsung dalam penentuan risiko malaria. Jarak antara badan air sebagai tempat perkembangbiakan vektor malaria ke rumah penduduk jika kurang dari 1000 m maka dikategorikan sebagai area dengan risiko tinggi (Hanida, 2018).

Menurut penelitian Setyaningrum, dkk., 2008. Tentang studi ekologi perindukan nyamuk vektor malaria di Desa Way Muli,

Kecamatan Rajabasa, diketahui bahwa pada selokan air tergenang memiliki jumlah kepadatan larva nyamuk yang tinggi dibandingkan dengan selokan air mengalir dan rawa. Hal tersebut diduga karena pada kedua tempat perindukan terdapat hewan air yang berpotensi sebagai predator larva nyamuk. Tidak ditemukannya hewan air pada selokan air tergenang menyebabkan kepadatan larva nyamuk pada selokan ini paling tinggi, karena larva dapat hidup bebas tanpa adanya ancaman dari hewan akuatik yang berpotensi sebagai predator. Kepadatan larva *Anopheles sp.* berkurang dengan bertambahnya jumlah ikan yang terdapat di tempat perindukan.

Adanya hujan akan menambah jumlah dan jenis genangan air, yang sebelumnya sedikit atau tidak ada pada musim kemarau sehingga memperbesar kemungkinan terjadinya siklus akuatik dalam siklus hidup nyamuk. Tambak terbenkakai dan kubangan yang kering menjadi berisi air, kondisi air lagun dan rawa menjadi lebih payau. Hujan yang diselingi dengan cuaca panas akan meningkatkan berkembangbiaknya nyamuk *Anopheles* (Pratama, 2015).

#### 1) Lingkungan Fisik

Kondisi geografis dan meteorologi Indonesia sangat mendukung penyebaran penyakit malaria di Indonesia. Pengaruh suhu ini bervariasi menurut spesies. Pada suhu 26,7°C, masa inkubasi ekstrinsik untuk *Plasmodium falciparum* adalah 10–12 hari, untuk *Plasmodium vivax* adalah 8–11 hari, untuk *Plasmodium Malariae* dan *Plasmodium ovale* adalah 14–15 hari.

#### 2) Lingkungan Biologik

Semua flora dan fauna yang mengelilingi manusia, termasuk semua mikroorganisme patogen dan non-patogen, beragam hewan dan tumbuhan yang berdampak pada keberadaan manusia, dan fauna yang berfungsi sebagai vektor penyakit, semuanya merupakan lingkungan biologis.

### 3) Lingkungan Sosial-Budaya

Lingkungan sosial budaya adalah bentuk kehidupan sosial, budaya, politik, ekonomi, dan peraturan yang mempengaruhi setiap individu yang membentuk masyarakat. Lingkungan ini meliputi sistem hukum, administrasi, kehidupan sosial-politik dan ekonomi, bentuk-bentuk komunitas yang sesuai secara lokal, sistem imunitas dan gaya hidup sehat masyarakat lokal, kepadatan penduduk, dan berbagai sistem kehidupan sosial lainnya. (Arsin, 2012).

## 10. Pemeriksaan Laboratorium Malaria.

Standar emas untuk menegakkan diagnosis pasti malaria adalah pemeriksaan mikroskop. Deteksi *Plasmodium* malaria secara mikroskopis dapat dilakukan dengan pembuatan sediaan darah tebal dan sediaan darah tipis dengan diwarnai giemsa. Pemeriksaan dengan sediaan darah ini biasa dilakukan untuk mengetahui :

- 1) Ada tidaknya parasit malaria (positif atau negatif)
- 2) Spesies dan stadium *Plasmodium*
- 3) Kepadatan parasit (Kemenkes, 2020)

Sediaan darah tebal lebih cocok untuk deteksi cepat parasit malaria, terutama jika jumlahnya sedikit. Pada sediaan darah tipis bagian yang diperiksa terlebih dahulu adalah bagian ujung dan jika parasit ditemukan maka sediaan darah tebal tidak perlu diperiksa. Jika parasit tidak ditemukan pada sediaan darah tipis, maka pemeriksaan dilanjutkan dengan memeriksa sediaan darah tebal (Paniker, 2013).

Keuntungan pemeriksaan malaria secara mikroskopis adalah dapat digunakan untuk mengetahui semua spesies *Plasmodium*, stadium *Plasmodium*, morfologi parasit dan dapat menghitung kepadatan parasit secara kuantitatif. Kepadatan parasit dapat membantu menentukan prognosis, dan dalam pemeriksaan lanjutan dapat membantu menentukan respons parasit terhadap pengobatan. Meskipun pemeriksaan mikroskopis merupakan standar baku, metode ini tetap memiliki kekurangan. Kekurangan dari pemeriksaan mikroskopis

meliputi kebutuhan akan mikroskop yang berkualitas dan sumber listrik, serta kebutuhan akan tenaga laboratorium yang terampil dan berpengalaman. Tes ini juga memakan waktu lama dan kualitas sediaan darah yang buruk juga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan (Daysema, dkk., 2016).

#### B. Kerangka Konsep

