

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Malaria

Malaria merupakan penyakit penular yang disebabkan oleh parasit dari genus *Plasmodium* yang ditularkan pada manusia melalui gigitan nyamuk jenis *Anopheles*. Penyakit ini dapat menyerang segala ras, usia dan jenis kelamin juga masih merupakan penyakit endemis di beberapa daerah (Irianto, 2009).

Istilah malaria diambil dari dua kata bahasa Italia yaitu mal (buruk) dan area (udara) atau udara buruk karena dahulu banyak terdapat di daerah rawa-rawa yang mengeluarkan bau busuk. Penyakit ini juga mempunyai nama lain, seperti demam roma, demam rawa, demam tropik, demam pantai, demam *charges*, demam kura dan paludisme (Irwan, 2017).

a. Epidemiologi

Malaria ditemukan 64° lintang utara (Archangel di Rusia) sampai 32° lintang selatan (Cordoba di Argentina), dari daerah rendah 400 m di bawah permukaan laut (Laut mati) sampai 2600 m di atas permukaan laut (Londiani di Kenya) atau 2800 m (Cochabamba di Bolivia). Antara batas garis lintang dan garis bujur terdapat daerah yang bebas malaria. Di Indonesia penyakit malaria ditemukan tersebar di seluruh kepulauan, terutama di kawasan timur Indonesia (Sutanto dkk, 2013).

Adanya malaria di masyarakat dapat dibedakan sebagai endemik atau epidemik. Malaria di suatu daerah dikatakan endemik bila insidensinya menetap untuk waktu yang lama, sedangkan epidemik atau Kejadian Luar Biasa (KLB) malaria adalah terjadinya peningkatan jumlah penderita atau kematian karena malaria yang secara statistik bermakna bila dibandingkan dengan waktu sebelumnya yaitu periode 3 tahun yang lalu (Harijanto, 2000).

Kejadian Luar Biasa (KLB) ditandai dengan peningkatan kasus yang disebabkan adanya peningkatan populasi vektor sehingga transmisi malaria meningkat dan jumlah kesakitan malaria juga meningkat. Sebelum peningkatan populasi vektor, selalu didahului perubahan lingkungan yang berkaitan dengan

tempat perindukan potensial seperti luas perairan, flora, serta karakteristik lingkungan yang mengakibatkan meningkatnya kepadatan larva (Hakim, 2011).

b. Klasifikasi

Phylum : *Apicomplexa*
 Kelas : *Protozoa*
 Sub Kelas : *Coccidiida*
 Ordo : *Eucudides*
 Sub Ordo : *Haemosporidiidae*
 Famili : *Plasmodiidae*
 Genus : *Plasmodium*
 Spesies : *Plasmodium falciparum*
 Plasmodium vivax
 Plasmodium malariae
 Plasmodium ovale

(Arsin, 2012)

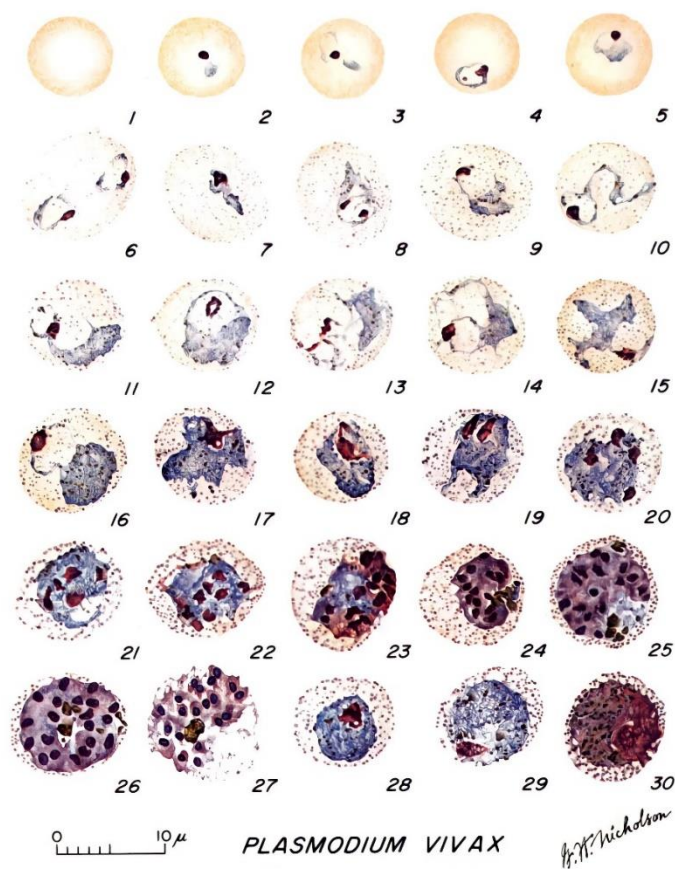
c. Morfologi *Plasmodium*

1) *Plasmodium vivax*

Skizon hati pada *Plasmodium vivax* berukuran 45 mikron dan membentuk ± 10.000 merozoit. Merozoit hati pada eritrosit tumbuh menjadi tropozoit muda yang berbentuk cincin, besarnya $\pm 1/3$ eritrosit. Dengan pulasan giemsa, sitoplasmanya berwarna biru, inti merah, mempunyai vakuol yang besar. Eritrosit muda atau retikulosit yang dihinggapi parasit *Plasmodium vivax* ukurannya lebih besar dari eritrosit lainnya, berwarna pucat, tampak titik halus berwarna merah, yang bentuk dan besarnya sama disebut titik *Schuffner*. Kemudian tropozoit muda menjadi tropozoit stadium lanjut (tropozoit tua) yang sangat aktif sehingga sitoplasmanya tampak berbentuk ameboid. Pigmen parasit menjadi makin nyata dan berwarna kuning tengguli.

Skizon matang dari daur eritrosit mengandung 12-18 buah merozoit dan mengisi seluruh eritrosit dengan pigmen berkumpul di bagian tengah atau di pinggir. Daur eritrosit pada *Plasmodium vivax* berlangsung 48 jam dan terjadi secara sinkron. Walaupun demikian, dalam darah tepi dapat ditemukan semua stadium parasit, sehingga gambaran dalam sediaan darah tidak uniform.

Sebagian merozoit tumbuh menjadi trophozoit yang dapat membentuk sel kelamin, yaitu makrogametosit dan mikrogametosit yang bentuknya bulat atau lonjong, mengisi hampir seluruh eritrosit dan masih tampak titik *Schuffner* di sekitarnya. Makrogametosit (betina) mempunyai sitoplasma yang berwarna biru dengan inti kecil, padat dan berwarna merah. Mikrogametosit (jantan) biasanya bulat, sitoplasma berwarna pucat, biru kelabu dengan inti yang besar, pucat dan difus. Inti biasanya terletak di tengah. Butir-butir pigmen, baik pada makrogametosit maupun mikrogametosit, jelas dan tersebar pada sitoplasma (Sutanto dkk, 2013).



Sumber : Collins William E, 2003

Gambar 2.1 Morfologi *Plasmodium vivax*.

Keterangan Gambar :

- | | | | |
|--------|--------------------------|-------|---------------------------|
| 1 | : Eritrosit Normal | 19-27 | : Skizon |
| 2-6 | : Trophozoit muda (ring) | 28-29 | : Makrogametosit (betina) |
| 7-18.1 | : Trophozoit | 30 | : Mikrogametosit (jantan) |

2) *Plasmodium falciparum*

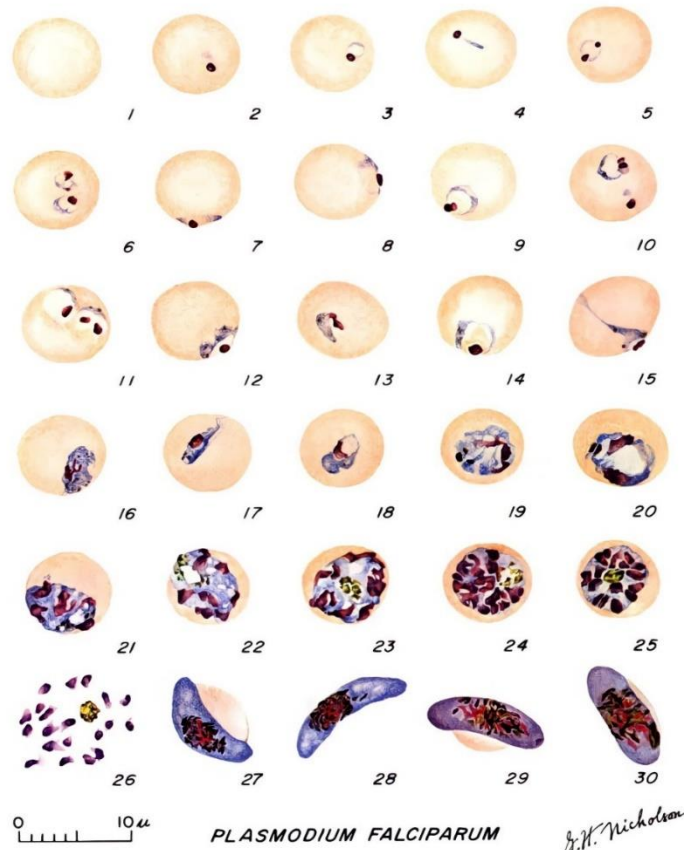
Plasmodium falciparum merupakan spesies yang paling berbahaya karena penyakit yang ditimbulkannya dapat menjadi berat. Jumlah merozoit pada skizon matang (matur) kira-kira 40.000 buah. Dalam darah bentuk cincin stadium trophozoit muda *Plasmodium falciparum* sangat kecil dan halus dengan ukuran kira-kira 1/6 diameter eritrosit. Pada bentuk cincin sering ditemukan dua butir kromatin, bentuk marginal dan bentuk *accolé*. Beberapa bentuk cincin dapat ditemukan dalam satu eritrosit (infeksi multipel).

Walaupun bentuk marginal, *accolé*, cincin dengan kromatin ganda dan infeksi multipel dapat juga ditemukan dalam eritrosit yang terinfeksi spesies *Plasmodium* lain tetapi sifat ini lebih sering ditemukan pada *Plasmodium falciparum*. Bentuk cincin *Plasmodium falciparum* kemudian menjadi lebih besar, berukuran 1/4 dan kadang-kadang hampir 1/2 diameter eritrosit. Sitoplasmanya dapat mengandung satu atau dua butir pigmen. Adanya skizon muda dan skizon matang *Plasmodium falciparum* dalam sediaan darah tepi berarti keadaan infeksi berat.

Stadium skizon muda *Plasmodium falciparum* dapat dikenal dengan mudah oleh adanya satu atau dua butir pigmen yang menggumpal. Bila skizon sudah matang, akan mengisi kira-kira 2/3 eritrosit dan membentuk 8-24 buah merozoit, dengan jumlah rata-rata 16 buah merozoit. Skizon matang *Plasmodium falciparum* lebih kecil daripada skizon matang parasit malaria yang lain. Eritrosit yang mengandung trophozoit tua dan skizon mempunyai titik-titik kasar yang tampak jelas yaitu titik *Maurer* yang tersebar pada 2/3 bagian eritrosit.

Pembentukan gametosit juga berlangsung di kapiler alat-alat dalam, tetapi kadang-kadang stadium muda dapat di temukan di darah tepi. Gametosit muda mempunyai bentuk agak lonjong, kemudian menjadi lebih panjang atau berbentuk elips yang kemudian akhirnya mencapai bentuk khas seperti sabit atau pisang sebagai gametosit matang. Gametosit betina atau makrogametosit biasanya lebih langsing dan lebih panjang dari gametosit jantan atau mikrogametosit dan sitoplasmanya lebih biru dengan pulasan Romanowsky/Giemsa. Intinya lebih kecil dan padat, berwarna merah tua dan butir-butir pigmen tersebar di sekitar inti. Sedangkan mikrogametosit berbentuk lebih lebar dan seperti sosis. Sitoplasmanya

biru pucat atau agak kemerah-merahan dan intinya berwarna merah muda, besar dan tidak padat dengan butir-butir pigmen tersebar di sitoplasma sekitar inti. Jumlah gametosit pada infeksi *Plasmodium falciparum* berbeda-beda, kadang-kadang sampai 50.000 - 150.000/uL darah (Sutanto dkk, 2013).



Sumber: Collins William E, 2003

Gambar 2.2 Morfologi *Plasmodium falciparum*.

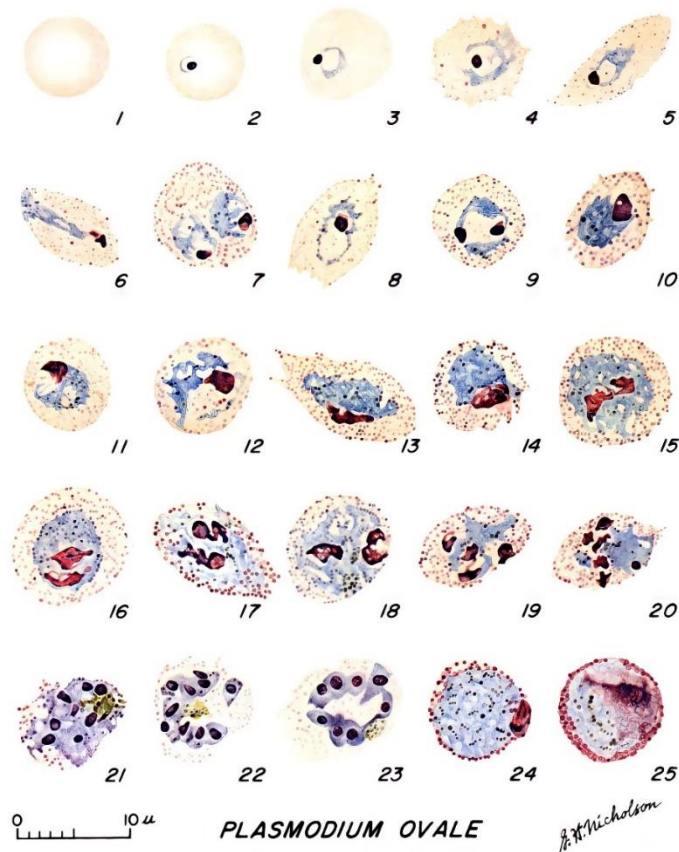
Keterangan Gambar :

- | | | | |
|-------|--------------------|-------|---------------------------|
| 1 | : Eritrosit Normal | 27-28 | : Makrogametosit (betina) |
| 2-18 | : Trofozoit | 29-30 | : Mikrogametosit (jantan) |
| 19-26 | : Skizon | | |

3) *Plasmodium ovale*

Morfologi *Plasmodium ovale* mempunyai persamaan dengan *Plasmodium malariae* tetapi perubahan pada eritrosit yang dihinggapinya mirip *Plasmodium vivax*. Trofozoit muda berukuran kira-kira 2 mikron (1/3 eritrosit). Titik *Schuffner* (disebut juga titik *James*) terbentuk sangat dini dan tampak jelas. Stadium trofozoit berbentuk bulat dan kompak dengan granula pigmen yang lebih kasar tetapi tidak

sekarang pigmen *Plasmodium malariae*. Pada stadium ini eritrosit agak membesar dan sebagian besar berbentuk lonjong (oval) dan pinggir eritrosit bergerigi pada salah satu ujungnya dengan titik *Schuffner* yang menjadi lebih banyak. Skizon hati besarnya 70 mikron dan mengandung 15.000 merozoit. Stadium skizon berbentuk bulat dan bila matang mengandung 8-10 merozoit yang letaknya teratur di tepi mengelilingi granula pigmen yang berkelompok di tengah. Stadium gametosit betina (makrogametosit) bentuknya bulat, mempunyai inti kecil, kompak dan sitoplasma berwarna biru. Gametosit jantan (mikrogametosit) mempunyai inti difus, sitoplasma berwarna pucat kemerah-merahan dan berbentuk bulat (Sutanto dkk, 2013).



Sumber : Collins William E, 2003

Gambar 2.3 Morfologi *Plasmodium ovale*.

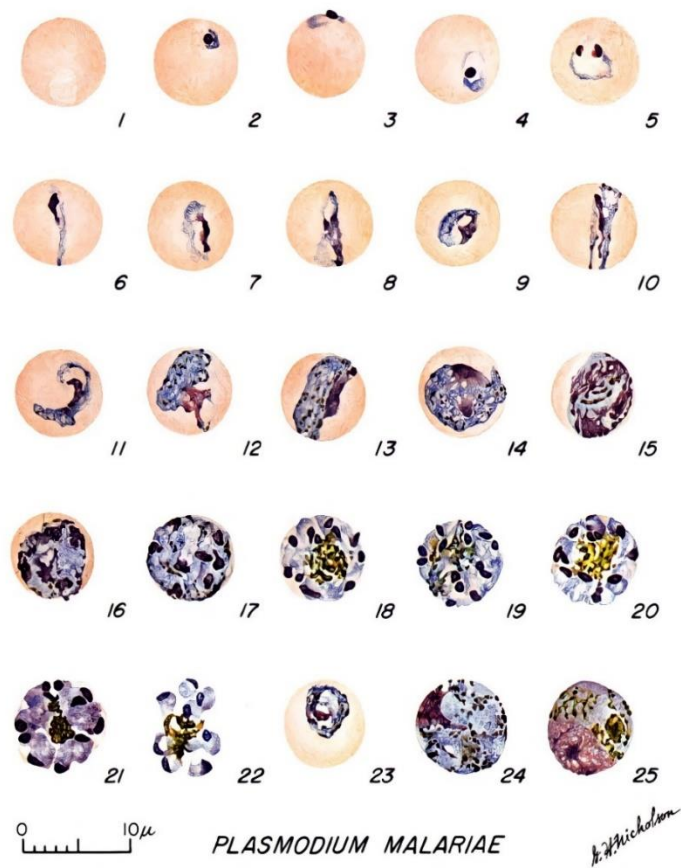
Keterangan Gambar :

- | | | | |
|------|-------------------------|-------|---------------------------|
| 1 | : Eritrosit Normal | 16-23 | : Skizon |
| 2-5 | : Trofozoit muda (ring) | 24 | : Makrogametosit (betina) |
| 6-15 | : Trofozoit | 25 | : Mikrogametosit (jantan) |

4) *Plasmodium malariae*

Plasmodium malariae hanya akan menginfeksi sel darah merah tua dan siklus eritrosit aseksual dimulai dengan periodisitas 72 jam. Stadium trofozoit muda dalam darah tepi tidak berbeda banyak dengan *Plasmodium vivax*, meskipun sitoplasmanya lebih tebal dan pada pulasan giemsa tampak lebih gelap. Sel darah merah yang diinfeksi *Plasmodium malariae* tidak membesar. Dengan pulasan khusus, pada sel darah merah dapat tampak titik-titik yang disebut titik *Ziemann*. Trofozoit yang lebih tua bila membulat besarnya kira-kira 1/2 eritrosit. Pada sediaan darah tipis, stadium trofozoit dapat melintang sepanjang sel darah merah, memiliki bentuk seperti pita, yaitu bentuk yang khas pada *Plasmodium malariae*. Butir-butir pigmen jumlahnya besar, kasar dan berwarna gelap. Skizon muda membagi intinya dan akhirnya terbentuk skizon matang yang mengandung rata-rata 8 buah merozoit. Skizon matang mengisi hampir seluruh eritrosit dan merozoit biasanya mempunyai susunan yang teratur sehingga berbentuk menyerupai bunga *daisy* atau disebut juga *rosette*.

Gametosit *Plasmodium malariae* dibentuk di darah perifer. Makrogametosit mempunyai sitoplasma yang berwarna biru tua berinti kecil dan padat, sedangkan mikrogametosit mempunyai sitoplasma yang berwarna biru pucat, berinti difus dan lebih besar serta pigmen yang tersebar pada sitoplasma (Sutanto dkk, 2013).



Sumber : Collins William E, 2003

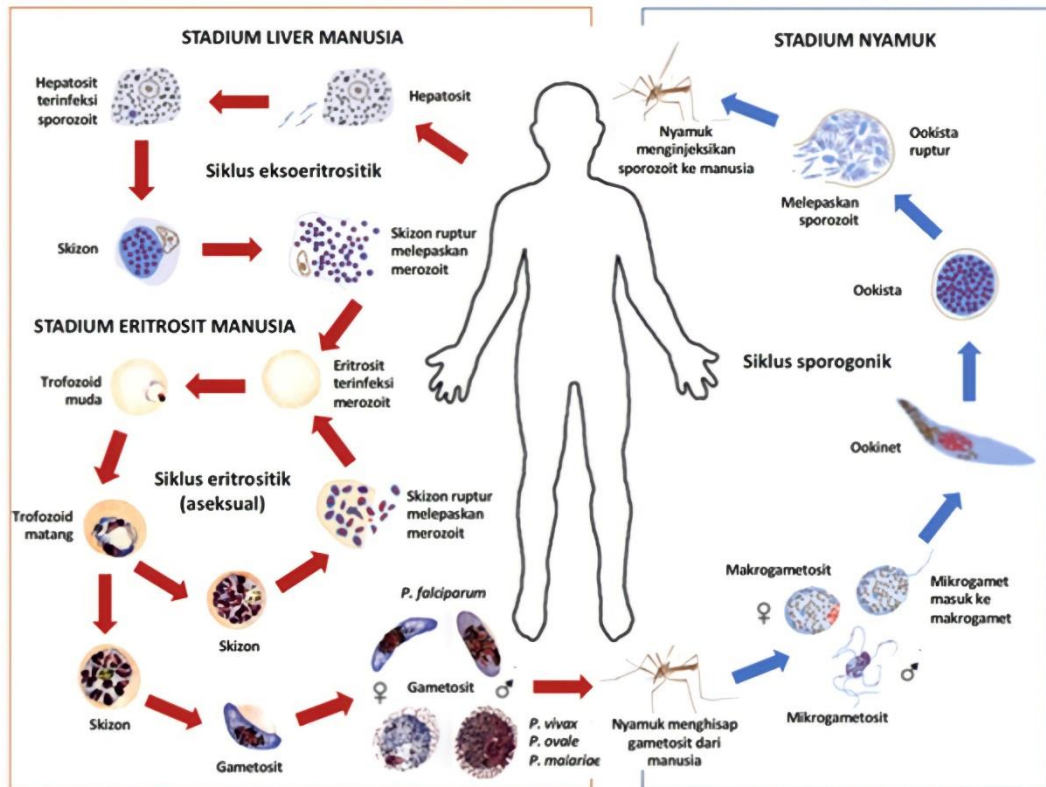
Gambar 2.4 Morfologi *Plasmodium malariae*.

Keterangan Gambar :

- | | | | |
|-------|--------------------------|----|---------------------------|
| 1 | : Eritrosit Normal | 23 | : Perkembangan gametosit |
| 2-5 | : Trophozoit muda (ring) | 24 | : Makrogametosit (betina) |
| 6-13 | : Trophozoit | 25 | : Mikrogametosit (jantan) |
| 14-22 | : Skizon | | |

d. Siklus Hidup

Plasmodium sp. sebagai penyebab penyakit malaria memiliki dua siklus hidup yaitu siklus hidup aseksual (skizogoni) yang berlangsung pada manusia dan siklus hidup seksual (sporogoni) yang berlangsung pada nyamuk *Anopheles* betina (Padoli, 2016).



Sumber : Rinawati dan Henrika, 2019

Gambar 2.5 Siklus Hidup *Plasmodium* sp.

1) Siklus di dalam tubuh manusia (aseksual)

Pada waktu nyamuk *Anopheles* sp. yang infeksiif menghisap darah manusia, sporozoit yang berada dalam kelenjar ludah nyamuk *Anopheles* masuk ke dalam aliran darah selama kurang lebih 30 menit. Setelah itu sporozoit menuju ke hati dan menembus hepatosit, dan menjadi trophozoit. Kemudian berkembang menjadi skizon yang terdiri dari 10.000 sampai 30.000 merozoit hati. Siklus ini disebut siklus eksoeritrositik yang berlangsung selama 9-16 hari. Pada *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium malariae* siklus skizogoni berlangsung lebih cepat sedangkan *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* siklusnya ada yang cepat dan ada yang lambat. Sebagian trophozoit hati tidak langsung berkembang menjadi skizon, akan tetapi ada yang menjadi bentuk dorman yang disebut bentuk hipnozoit. Bentuk hipnozoit dapat tinggal di dalam sel hati selama berbulan-bulan bahkan sampai bertahun-tahun yang pada suatu saat bila penderita mengalami penurunan imunitas tubuh, maka parasit menjadi aktif sehingga menimbulkan ke kambuhan (Irwan, 2017).

2) Siklus di dalam tubuh nyamuk *Anopheles* betina (seksual)

Apabila nyamuk *Anopheles* betina mengisap darah yang mengandung gametosit, di dalam tubuh nyamuk gametosit akan membesar ukurannya dan meninggalkan eritrosit. Pada tahap gametogenesis ini, mikrogametosit akan mengalami eksflagelasi dan diikuti fertilasi makrogametosit. Sesudah terbentuknya ookinet, parasit menembus dinding sel midgut, di mana parasit berkembang menjadi ookista. Setelah ookista pecah, sporozoit akan memasuki homokel dan pindah menuju kelenjar ludah. Dengan kemampuan Bergeraknya, sporozoit infeksi segera menginvasi sel-sel dan keluar dari kelenjar ludah (Irwan, 2017).

e. Cara Infeksi

Infeksi terjadi dengan dua cara, yaitu :

1) Secara alami melalui vektor

Yaitu bila sporozoit dimasukkan ke dalam badan manusia dengan tusukan nyamuk (Sutanto dkk, 2013). Stadium parasit yang ditularkan adalah sporozoit karena itu disebut *sporozoite induced malaria* (Sardjono dan Fitri, 2019).

2) Secara induksi (*induced*)

Yaitu bila stadium aseksual dalam eritrosit secara tidak sengaja masuk dalam badan manusia melalui darah, misalnya melalui transfusi, suntikan, atau kongenital (bayi baru lahir mendapat infeksi dari ibu yang menderita malaria melalui darah plasenta) (Sutanto dkk, 2013). Stadium yang ditularkan adalah trophozoit, karena itu disebut *trophozoite induced malaria* (Sardjono dan Fitri, 2019).

f. Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Malaria

Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kejadian malaria ditinjau dari sisi epidemiologi :

1) Faktor Host

Ada dua macam host terkait penularan penyakit malaria, yaitu manusia (*host intermediate*) dan nyamuk *Anopheles* betina (*host definitif*) (Arsin, 2012).

a) Manusia

Secara umum dapat dikatakan bahwa pada dasarnya setiap orang dapat terkena penyakit malaria. Faktor seperti usia, jenis kelamin, imunitas, ras, dan status gizi dapat mempengaruhi penularan penyakit malaria. Selain itu orang yang pernah

terinfeksi malaria sebelumnya biasanya akan terbentuk imunitas sehingga lebih tahan terhadap infeksi malaria. Pola hidup seseorang atau sekelompok masyarakat seperti kebiasaan tidur tidak memakai kelambu dan sering berada di luar rumah tanpa menutup badan dapat menjadi faktor risiko terjadinya penularan malaria (Arsin, 2012).

b) Nyamuk

Nyamuk termasuk serangga yang melangsungkan siklus kehidupan di air. Kelangsungan hidup nyamuk akan terputus apabila tidak ada air. Umur nyamuk relatif pendek dibandingkan dengan nyamuk betina. Makanan nyamuk *Anopheles* betina yaitu darah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan telurnya. Nyamuk *Anopheles* yang ada di Indonesia berjumlah 80 spesies. Sampai saat ini di Indonesia telah ditemukan sejumlah 24 spesies yang dapat menularkan malaria. Tidak semua *Anopheles* tersebut berperan penting dalam penularan malaria. Beberapa aspek penting dari nyamuk yaitu perilaku nyamuk dan frekuensi menggigit manusia (Masriadi, 2017).

2) Faktor *Agent (Plasmodium)*

Agent atau penyebab penyakit adalah semua unsur atau elemen hidup ataupun tidak hidup di mana dalam kehadirannya, bila diikuti dengan kontak efektif dengan manusia yang rentan akan menjadi stimulasi untuk memudahkan terjadinya suatu proses penyakit. Penyebab penyakit malaria dari genus *Plasmodium*, famili *Plasmodiidae* dan ordo *Eucudides*. Hingga saat ini parasit malaria yang dikenal ada empat macam, yaitu:

- a) *Plasmodium falciparum*, penyebab malaria tropika yang sering menyebabkan malaria otak/berat dengan risiko kematian yang tinggi.
- b) *Plasmodium vivax*, penyebab malaria tertiana.
- c) *Plasmodium malariae*, penyebab malaria quartana.
- d) *Plasmodium ovale*, jarang dijumpai terbanyak ditemukan di Afrika dan Pasifik Barat.

Pada penderita penyakit malaria, penderita dapat dihinggapi oleh lebih dari satu jenis *Plasmodium*. Infeksi demikian disebut infeksi campuran (*mixed infection*). Kejadian infeksi campuran ini biasanya paling banyak dua jenis parasit, yakni campuran antara *Plasmodium falcifarum* dengan *Plasmodium vivax* atau

Plasmodium malariae. Kadang di jumpai tiga jenis parasit sekaligus meskipun hal ini jarang terjadi. Infeksi campuran ini biasanya terjadi di daerah yang tinggi angka penularannya (Masriadi, 2017).

3) Faktor Lingkungan

Faktor Lingkungan dibagi menjadi beberapa faktor, yaitu :

a) Lingkungan Fisik

Faktor geografi dan meteorologi di Indonesia sangat menguntungkan transmisi malaria di Indonesia (Harijanto, 2000). Lingkungan fisik terdiri dari :

(1) Suhu udara

Suhu udara sangat memengaruhi panjang pendeknya siklus sporogoni atau masa inkubasi ekstrinsik. Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek masa inkubasi ekstrinsik, dan sebaliknya. Pada suhu 26,7°C masa inkubasi ekstrinsik pada spesies *Plasmodium* berbeda-beda yaitu *Plasmodium falciparum* 10 sampai 12 hari, *Plasmodium vivax* 8 sampai 11 hari, *Plasmodium malariae* 14 hari *Plasmodium ovale* 15 hari. Suhu udara yang optimum bagi kehidupan nyamuk berkisar antara 25-30°C.

(2) Kelembaban udara

Kelembaban yang rendah akan memperpendek umur nyamuk. Kelembaban memengaruhi kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit, dan lain-lain dari nyamuk. Tingkat kelembaban 60% merupakan batas paling rendah untuk memungkinkan hidupnya nyamuk. Kelembaban yang tinggi nyamuk menjadi lebih aktif dan lebih sering menggigit, sehingga meningkatkan penularan malaria.

(3) Ketinggian

Secara umum malaria berkurang pada ketinggian yang semakin bertambah. Hal tersebut berkaitan dengan menurunnya suhu rata-rata, pada ketinggian di atas 2.000 m jarang ada transmisi malaria. Ketinggian paling tinggi masih memungkinkan transmisi malaria ialah 2.500 m di atas permukaan laut.

(4) Angin

Kecepatan angin pada saat matahari terbit dan terbenam yang merupakan saat terbangnya nyamuk ke dalam atau ke luar rumah, adalah salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dengan nyamuk. Jarak terbang nyamuk dapat diperpendek atau diperpanjang tergantung kepada arah angin. Jarak

terbang nyamuk *Anopheles* adalah terbatas biasanya tidak lebih dari 2-3 km dari tempat perindukannya.

(5) Hujan

Hujan berhubungan dengan perkembangan larva nyamuk menjadi bentuk dewasa. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis hujan, derasness hujan, jumlah hari hujan jenis vektor dan jenis tempat perkembangbiakan. Hujan yang diselingi panas akan memperbesar kemungkinan berkembang biaknya nyamuk *Anopheles*.

(6) Sinar matahari

Sinar matahari memberikan pengaruh yang berbeda-beda pada spesies nyamuk. Nyamuk *An. aconitus* lebih menyukai tempat untuk berkembang biak dalam air yang ada sinar matahari dan adanya peneduh. *An. sundaicus* lebih suka tempat yang teduh, dan *An. barbirostris* dapat hidup baik di tempat teduh maupun yang terang.

(7) Arus air

An. barbirostris menyukai perindukan yang airnya statis/mengalir lambat, sedangkan *An. minimus* menyukai aliran air yang deras dan *An. letifer* menyukai air tergenang. *An. maculatus* berkembang biak pada genangan air di pinggir sungai dengan aliran lambat atau berhenti. Beberapa spesies mampu untuk berkembang biak di air tawar dan air asin seperti *An. subpictus*.

(8) Tempat perkembangbiakan nyamuk

Tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* adalah tempat air yang besar dan sedang berupa genangan air yang tetap yaitu air tawar atau air payau yang meliputi rawa, muara sungai, lubang bekas galian, tambak yang terbengkalai. Sedangkan genangan sementara meliputi genangan air hujan, air tepi sungai, kubangan, parit, irigasi, dan lubang bekas galian (Hermawan, 2016).

(9) Keadaan dinding

Keadaan rumah, khususnya dinding rumah berhubungan dengan kegiatan penyemprotan rumah karena insektisida yang disemprotkan ke dinding akan menyerap ke dinding rumah sehingga saat nyamuk hinggap akan mati akibat kontak dengan insektisida tersebut. Dinding rumah yang terbuat dari kayu memungkinkan lebih banyak lagi lubang untuk masuknya nyamuk (Masriadi, 2017).

(10) Pemasangan kawat kasa

Pemasangan kawat kasa pada ventilasi akan menyebabkan semakin kecilnya kontak nyamuk yang berada di luar rumah dengan penghuni rumah, di mana nyamuk tidak dapat masuk ke dalam rumah (Masriadi, 2017).

b) Lingkungan Kimia

Lingkungan kimia yang baru diketahui pengaruhnya adalah kadar garam dari tempat perkembangbiakan. Sebagai contoh, *An. Sundaicus* tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya berkisar antara 12-18% dan tidak dapat berkembang biak pada kadar garam 40% ke atas. *An. letifer* dapat hidup di tempat yang asam/PH rendah.

c) Lingkungan Biologi

Tumbuhan bakau, lumut, ganggang dan berbagai tumbuhan lain dapat memengaruhi kehidupan larva karena ia dapat menghalangi sinar matahari atau melindungi dari serangan makhluk hidup lainnya. Adanya berbagai jenis ikan pemakan larva seperti nila, mujair dan lain-lain akan memengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah. Selain itu adanya ternak besar seperti sapi, kerbau dan babi dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, apabila ternak tersebut dikandangkan tidak jauh dari rumah.

d) Lingkungan Sosial Ekonomi dan Budaya

(1) Kebiasaan keluar rumah

Kebiasaan untuk berada di luar rumah sampai larut malam, di mana vektornya bersifat eksofilik dan eksofagik akan memudahkan gigitan nyamuk. Kebiasaan penduduk yang tidak berpakaian tertutup juga berhubungan dengan kejadian malaria.

(2) Pemakaian kelambu

Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemakaian kelambu secara teratur pada waktu tidur malam hari mengurangi kejadian malaria.

(3) Obat anti nyamuk

Kegiatan ini hampir seluruhnya dilaksanakan sendiri oleh masyarakat seperti menggunakan obat nyamuk bakar, semprot, oles maupun secara elektrik (Masriadi, 2017).

(4) Pekerjaan

Hutan merupakan tempat yang cocok bagi peristirahatan maupun perkembangbiakan nyamuk (pada lubang di pohon-pohon). Seseorang yang memiliki pekerjaan yang berkaitan dengan aktivitas pada malam hari cenderung memiliki risiko penularan malaria yang lebih tinggi seperti pada nelayan, petani, berkebun, pekerja hutan maupun petambang (Masriadi, 2017).

(5) Pendidikan

Tingkat pendidikan sebenarnya tidak berpengaruh langsung terhadap kejadian malaria tetapi umumnya memengaruhi jenis pekerjaan dan perilaku kesehatan seseorang (Masriadi, 2017).

g. Gejala Klinis

Gejala klinis malaria pada umumnya muncul 9-14 hari setelah gigitan nyamuk *Anopheles* yang terinfeksi. Gejala klinis yang paling sering ditemui pada malaria adalah demam. Demam yang bersifat intermiten, menggigil yang tiba-tiba, keluar keringat dan delirium. Pada infeksi awal, malaria bisa bermanifestasi sebagai malaise, sakit kepala, nyeri otot atau pegal-pegal, muntah, atau diare. Pada pemeriksaan fisik ditemukan anemia dan pembesaran limpa atau splenomegali (Padoli, 2016).

1) Demam

Demam pada malaria ditandai dengan adanya parokisme yang berhubungan dengan perkembangan parasit malaria dalam sel darah merah. Suatu parokisme demam biasanya mempunyai tiga stadium yang berurutan, terdiri dari :

a) Stadium Dingin

Stadium ini mulai dengan menggigil dan perasaan sangat dingin. Nadi penderita cepat, tetapi lemah. Bibir dan jari-jari pucat ke biru-biruan. Kulitnya kering dan pucat, penderita mungkin muntah dan pada penderita anak sering terjadi kejang. Stadium ini berlangsung selama 15 menit - 60 menit.

b) Stadium Demam

Setelah menggigil/merasa dingin, pada stadium ini penderita mengalami serangan demam. Muka penderita menjadi merah, kulitnya kering dan dirasakan sangat panas seperti terbakar, sakit kepala bertambah keras, dan sering disertai dengan rasa mual atau muntah-muntah. Nadi penderita menjadi kuat kembali.

Biasanya penderita merasa sangat haus dan suhu badan bisa meningkat sampai 41°C. Stadium ini berlangsung selama 2-4 jam.

c) Stadium berkeringat

Pada stadium ini penderita berkeringat banyak sekali, sampai membasahi tempat tidur. Namun suhu badan pada fase ini turun dengan cepat, kadang-kadang sampai di bawah normal. Biasanya penderita tertidur nyenyak dan pada saat terjaga, ia merasa lemah, tetapi tanpa gejala lain. Stadium ini berlangsung selama 2-4 jam. Sesudah serangan panas pertama terlewati, terjadi interval bebas panas selama antara 48-72 jam, lalu diikuti dengan serangan panas berikutnya seperti yang pertama dan demikian selanjutnya. Gejala-gejala malaria klasik seperti diuraikan di atas tidak selalu ditemukan pada setiap penderita, dan ini tergantung pada spesies parasit, umur, dan tingkat imunitas penderita (Arsin, 2012).

2) Anemia

Pada malaria terjadi anemia. Derajat anemia tergantung pada spesies parasit yang menyebabkannya. Anemia tampak jelas pada malaria *falciparum* dengan penghancuran eritrosit yang cepat dan hebat yaitu pada malaria akut yang berat. Pada serangan akut kadar hemoglobin turun secara mendadak. Anemia disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

- a) Penghancuran eritrosit yang mengandung parasit dan yang tidak mengandung parasit terjadi di dalam limpa.
- b) *Reduced survival time* yaitu eritrosit normal yang tidak mengandung parasit tidak dapat hidup lama
- d) Diseritropoesis yaitu gangguan dalam pembentukan eritrosit karena depresi eritropoesis dalam sumsum tulang, retikulosit tidak dilepaskan dalam peredaran perifer.

Jenis anemia pada malaria adalah hemolitik, normokrom dan normositik atau hipokrom. Dapat juga makrositik bila terdapat kekurangan asam folat. Pada darah tepi selain parasit malaria, dapat ditemukan polikromasi, anisositosis, poikilositosis, sel target, *basophilic stippling* pada sel darah merah. Pada anemia berat dapat terlihat *Cabot's ring*, *Howel Jolly bodies* dan sel darah merah yang berinti. Dapat terjadi trombositopenia baik pada infeksi *Plasmodium falciparum* maupun *Plasmodium vivax*. Leukopenia ditemukan pada penderita malaria tanpa

komplikasi dan leukositosis pada penderita malaria berat. Pigmen malaria (hemozoin) dapat ditemukan dalam sel monosit atau sel PMN (Sutanto dkk, 2013).

3) Splenomegali

Limpa merupakan organ di mana parasit malaria dieliminasi oleh sistem kekebalan tubuh hospes. Pada keadaan akut limpa membesar dan tegang, penderita merasa nyeri di perut kuadran kiri atas. Pada perabaan konsistensinya lunak. Bila sediaan limpa diwarnai terlihat stadium parasit lanjut dan pigmen hemozoin yang tersebar bebas atau dapat juga ditemukan dalam monosit. Perubahan pada limpa biasanya disebabkan oleh kongesti. Kemudian limpa berubah berwarna hitam karena pigmen yang ditimbun dalam eritrosit yang mengandung parasit dalam kapiler dan sinusoid. Eritrosit yang tampaknya normal mengandung parasit dan butir hemozoin tampak dalam histiosit di pulpa dan sel epitel sinusoid.

Pada saat terjadi peningkatan imunitas, limpa yang mula-mula kehitaman karena banyaknya pigmen menjadi keabuan karena pigmen dan parasit menghilang perlahan-lahan. Hal ini diikuti dengan berkurangnya kongesti limpa, sehingga ukuran limpa mengecil dan dapat menjadi fibrosis. Pada malaria menahun konsistensi limpa menjadi keras (Sutanto dkk, 2013).

2. Usia Produktif

Usia produktif yaitu usia yang berada pada rentang usia 15-64 tahun (Sari, 2012). Usia produktif merupakan usia yang aktif untuk bekerja dan berpindah-pindah tempat untuk bekerja, tidak menutup kemungkinan bepergian ke daerah endemis malaria, sehingga menyebabkan semakin tingginya faktor risiko (Prabowo dkk, 2019).

Penyakit malaria banyak menyerang usia produktif yang dapat mengakibatkan menurunnya produktivitas sehingga menyebabkan dampak sosial ekonomi yang besar, khususnya bagi penduduk miskin di daerah endemis malaria (Haryanti, 2017).

Hubungan yang mencolok antara usia produktif dengan penderita malaria yaitu semakin produktif usia seseorang maka peluang terkena malaria akan semakin besar, dikarenakan berkaitan dengan perilaku dan kebiasaan orang yang berusia produktif melakukan aktivitas di luar rumah pada malam hari di mana vektor penyebab malaria bersifat eksofilik dan eksofagik akan memudahkan gigitan

nyamuk. Kebiasaan penduduk berada di luar rumah pada malam hari dan juga tidak berpakaian tertutup berhubungan dengan kejadian malaria (Sari, 2012).

B. Kerangka Konsep

