

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Malaria

Malaria dikategorikan sebagai penyakit menular yang dipicu karena parasit *Plasmodium*, malaria disebarkan lewat nyamuk *Anopheles* betina, apabila menghisap darah manusia maka manusia tersebut akan terinfeksi malaria. Penularan malaria juga dapat terjadi dari individu yang menderita penyakit ini ke mereka yang sehat melalui hisapan nyamuk. Patogen yang bertanggung jawab atas infeksi malaria ini, yang berada di dalam aliran darah individu yang terinfeksi, dicerna oleh nyamuk, dimana mereka mengalami replikasi di dalam tubuh nyamuk, yang kemudian menyebabkan nyamuk menggigit individu yang sehat, sehingga mengakibatkan seseorang terinfeksi malaria. Angka malaria hampir ditemui di semua negara, terutama di iklim tropis dan subtropis; akibatnya, sebagian besar populasi tetap rentan terhadap penyakit ini (Triyoolanda & siregar, 2023).

Hingga saat ini malaria masih menjadi masalah kesehatan di masyarakat, khususnya di Indonesia. Beberapa wilayah di Indonesia tidak dijumpai lagi kasus malaria, namun kasus malaria kembali dijumpai, dikarenakan perubahan lingkungan berperan dalam mempermudah nyamuk vektor malaria untuk berkembang. Malaria merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi protozoa dari genus *Plasmodium* dan memiliki tingkat kematian yang tinggi karena cara penularannya yang cepat. Malaria terjadi akibat parasit *Plasmodium* yang berkembang biak di dalam sel darah manusia. Malaria disebabkan oleh nyamuk *Anopheles* betina yang menginfeksi manusia (Wulandhani et al., 2023).

a. Klasifikasi

Phylum : Apicomplexa

Kelas : Sporozoa

Subkelas : Coccidiida

Sub ordo: Haemosporidiidea

Famili : Plasmodiidae

Genus : *Plasmodium*

Spesies : *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium ovale*

Ordo : Eucoccidiida (Feronika, 2022).

b. Epidemiologi Malaria

Komponen epidemiologi malaria terdiri dari:

- 1) *Plasmodium* spp merupakan penyebab malaria. Ada dua jenis host malaria, manusia berfungsi sebagai host intermediate (inang sementara), karena pada tubuh manusia tidak ada perkembangbiakan seksual, parasit dan nyamuk berfungsi sebagai host permanen (inang tetap), karena perkembangbiakan seksual parasit terjadi di dalam tubuh nyamuk.
- 2) Kehidupan manusia dan nyamuk vektor malaria dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Lingkungan berpeluang tinggi pada kejadian malaria di suatu tempat. Jika tempat mendukung untuk nyamuk berkembang, maka populasi nyamuk dapat berkembang biak begitu cepat. Angka penularan malaria juga dikarenakan oleh faktor iklim dan biologi, yang mengakibatkan fluktuasi durasi dan intensitas penularan malaria baik dalam satu tahun maupun antar tahun. (Setyaningrum, 2020)

Pada wilayah, bisa disebut endemis apabila angka penderita naik dengan cepat pada satu waktu. Wilayah dianggap stabil jika terdapat transisi tinggi yang terus menerus. Wilayah disebut tidak stabil apabila transmisi di tempat itu tidak konsisten. Tingkat keparahan terkena malaria dalam suatu komunitas

dihitung berdasarkan densitas parasit, yaitu rata-rata jumlah parasit dalam sampel darah yang positif. (Kemenkes RI, 2017).

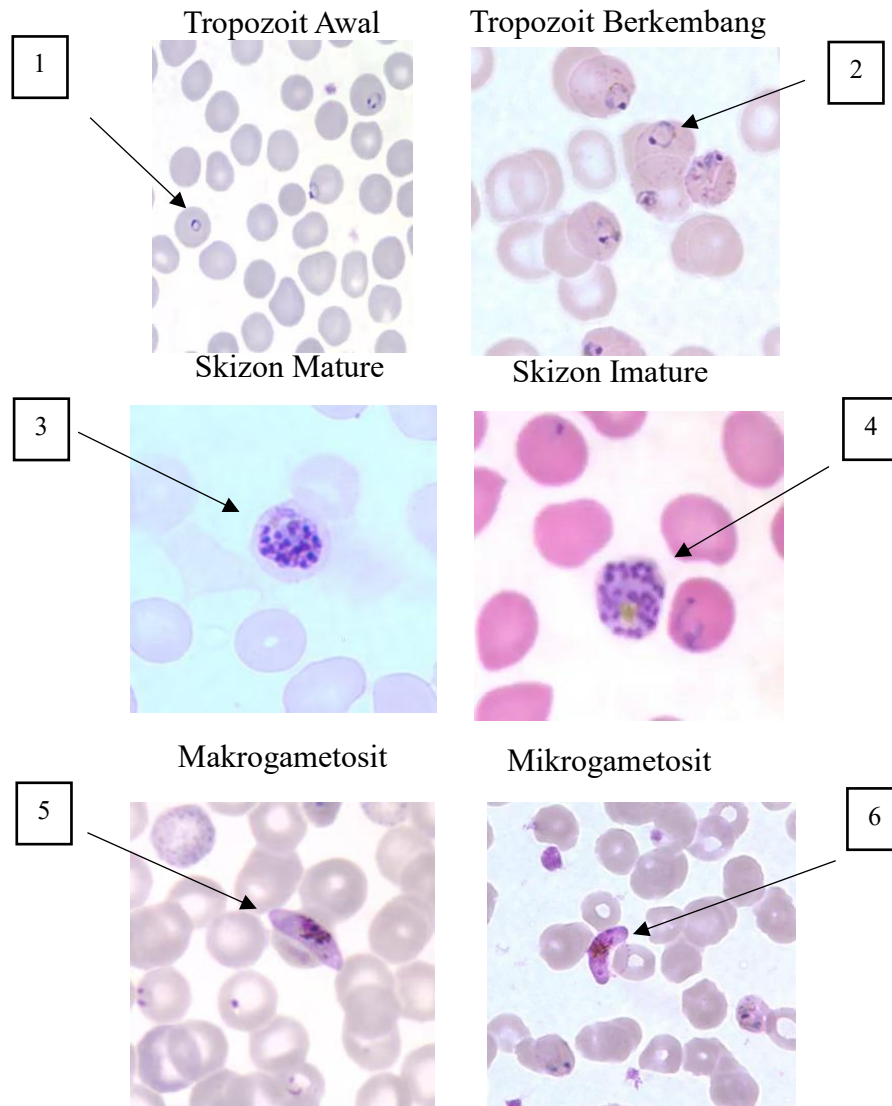
c. Morfologi Malaria

1) *Plasmodium falciparum*

Trofozoit awal yang ada pada darah terlihat seperti ring, yang kecil, halus, dan memiliki ukuran yang 1/6 dari ukuran sel darah merah. Pada tahap ini, kromatin yang ganda terlihat di sisi (marginal) atau dalam bentuk accolé. Sebagian berbentuk ring akan muncul dalam satu sel darah merah (infeksi multipel), yang merupakan ciri dari *Plasmodium falciparum*. Pada trofozoit berkembang seperti ring berubah ukuran menjadi 1/4 sampai setengah dari sel darah merah hingga terlihat seperti *Plasmodium malariae* (Ompusunggu, 2019).

Tropozoit awal dan *Tropozoit* tua akan hilang dari darah tepi dalam waktu 1 hari lalu tertahan di kapiler organ dalam seperti plasenta, paru-paru, usus, jantung, sum-sum tulang, otak dan ginjal. Di kapiler organ dalam ini, parasit berubah menjadi skizon, dan skizon yang sudah matang memiliki 8-24 merozoit (dengan 16 merozoit). Skizon yang sudah matang dari *P. falciparum* lebih kecil dibandingkan dengan jenis malaria yang lain. Tahap *Trofozoit* yang sudah lanjut dan *Skizon*, terdapat titik Maurer yang tersebar di dua pertiga bagian eritrosit. (Nopratiлова et.al., 2023)

Stadium *Gametosit* memiliki ciri khas yang mirip dengan pisang dan bulan sabit pada *Plasmodium falciparum*. *Makrogametosit* terlihat lebih ramping dibandingkan dengan *Mikrogametosit*. Inti dari *Makrogametosit* berukuran lebih kecil dan padat, berwarna merah tua, dan butiran pigmen yang menyebar di sekeliling inti. Sementara itu, *Mikrogametosit* berbentuk lebih lebar seperti sosis, dengan inti besar, tidak padat, berwarna merah muda, dan ada butiran pigmen di dekat inti. (Nopratiлова et.al., 2023). Berikut gambar morfologi malaria *Plasmodium falciparum* pada gambar 2.1



Sumber: Centers Disease Control (CDC), 2020
Gambar 2. 1 Morfologi *Plasmodium falciparum*

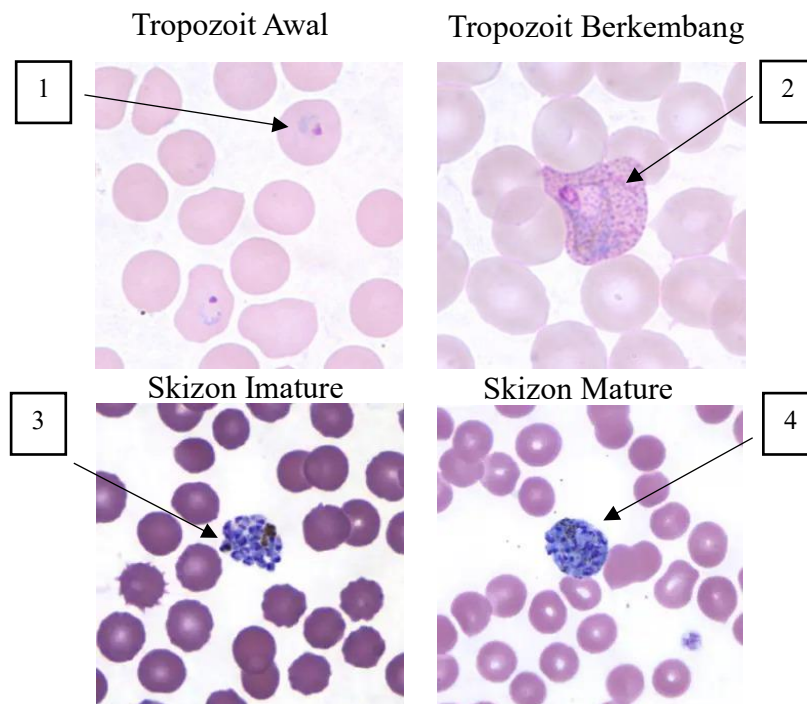
2) *Plasmodium vivax*

Tropozoit awal terlihat seperti ring dengan satu inti atau kromatin merah. Di dalamnya, sitoplasma berwarna biru mengandung vakuola, dan seiring waktu, sitoplasma di depan inti menjadi lebih tebal. Parasit terletak di tengah eritrosit, biasanya ada satu parasit per eritrosit, terdapat ring yang tebal dan satu titik kromatin, serta ring yang lebih muda yang hampir memenuhi 1/3 bagian eritrosit. Tropozoit berkembang menunjukkan ciri eritrosit yang membesar tanpa perubahan bentuk, sitoplasma memiliki bentuk yang tidak teratur dan

bersifat amuboid, dan ciri khasnya adalah titik-titik Schuffner. (Noprailova et.al., 2023).

Skizon muda dari *Plasmodium falciparum* mudah dikenali oleh satu atau dua butir pigmen yang berkumpul. Pada jenis parasit lainnya, skizon yang lebih tua memiliki 20 butir pigmen atau lebih. Parasit dalam kapiler berkembang biak dengan cara skizogoni dalam waktu 24 jam. Ketika skizon sudah dewasa, skizon mengisi sekitar 2/3 bagian eritrosit dan menghasilkan 8-24 merozoit, dengan rata-rata sebanyak 16 merozoit. Skizon dewasa dari *Plasmodium falciparum* lebih kecil daripada skizon matang dari parasit lain. (Sutanto, 2013).

Mikrogametosit dan Makrogametosit memiliki ciri bulat yang hampir mengisi semua eritrosit dengan menunjukkan titik schuffner. Makrogametosit memiliki sitoplasma kecil, padat, serta berwarna biru dan merah. Mikrogametosit biasanya berbentuk bulat, dengan sitoplasma berwarna abu-abu kebiruan pudar dan nukleus besar serta pucat terletak di tengah. Butiran pigmen terlihat dengan jelas dan mengisi seluruh sitoplasma pada makrogametosit dan mikrogametosit (Khodijah, 2024). Berikut gambar morfologi malaria *Plasmodium vivax* pada gambar 2.2





6

Sumber: Pedoman teknis pemeriksaan parasit malaria, 2017

1) Fase Seksual (Sporogoni)

Tubuh nyamuk memulai siklus hidupnya sehabis nyamuk menginfeksi pembawa atau individu yang sel darah atau eritrositnya terdapat stadium gametosit. Manusia hanya bisa dihisap darahnya oleh nyamuk betina yang menyebabkan penyakit malaria. dikarenakan nyamuk betina membutuhkan hormon darah manusia untuk menjalankan ovulasi. (Sardjono & Fitri, 2019).

Selama menghisap darah nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi malaria melakukan perpindahan sporozoit ke manusia. Sporozoit menginfeksi sel-sel hati dan matang menjadi skizon. Kemudian pecah lalu melepaskan merozoit. (Nada, 2024).

Siklus sporogonic adalah proses di mana parasit membiak dalam nyamuk. Di dalam perut nyamuk, mikrogamet menembus makrogamet yang menghasilkan zigot, dan zigot yang memanjang (ookinetes) menyerang dinding midgut nyamuk. mereka tumbuh menjadi ookista, yang pecah dan melepaskan sporozoit ke kelenjar ludah nyamuk. Sporozoit berpindah bersamaan dengan menghisap darah. Siklus hidup malaria menghasilkan inang manusia baru (CDC, 2020).

2) Aseksual (Skizogoni)

Waktu antara awal infeksi hingga parasit malaria ditemukan pada darah tepi yaitu masa pra-paten. Masa ini bisa dibedakan dengan masa tunas/inkubasi yang berhubungan pada datangnya gejala klinis penyakit malaria. Skizon jaringan melepaskan merozoit yang menyerang eritrosit. Proses invasi merozoit bergantung dengan interaksi reseptor yang terdiri dari glikoforin, eritrosit, dan merozoit sendiri. Sisi anterior merozoit menyatu dengan membran eritrosit, lalu menebal dan bergabung pada membran plasma eritrosit. Setelah itu, membran merozoit menebal dan membentuk vakuol di dalamnya yang mengandung parasit. Selaput permukaan terjepit hingga lepas saat merozoit masuk (Setyaningrum, 2020).

e. Gejala Klinis

Jenis malaria menentukan gejala klinis, Sifat demam akut (paroksismal) diawali oleh stadium dingin (menggigil), yang dibarengi oleh demam tinggi, yang diikuti oleh berkeringat. Penderita yang tidak memiliki kekebalan atau yang berasal dari daerah yang tidak endemis sering mengalami gejala klasik ini. Seseorang dapat mengalami gejala nyeri kepala, mual, muntah, diare, pegal-pegal dan nyeri otot selain gejala klasik di atas. Tempat endemis biasanya memiliki gejala ini (Kemenkes, 2018). Berikut gejala malaria berdasarkan plasmodium:

1) *Plasmodium vivax*

Tunas intrinsik biasanya berlangsung dari 12 hingga 17 hari, namun beberapa strain *P. vivax* akan berlangsung hingga 6 sampai 9 bulan bahkan lebih lama. Serangan pertama diawali dengan sindrom prodromal, yang meliputi sakit punggung, sakit kepala, mual, dan malaise umum. Pada relaps, sindrom prodromal ini ringan atau tidak ada sama sekali. Pada dua hingga empat hari pertama, demam tidak tentu, namun kemudian menjadi intermiten. Ada perubahan yang jelas pada pagi dan sore hari, dengan suhu tinggi sebelum kembali normal (Setyaningrum, 2020).

Menggigil, panas dan berkeringat adalah gejala umum dari demam, akan menyerang penderita di siang atau sore. Suhu badan adalah 40-60 dan mengalami mual, muntah dan herpes di bibir. Mengantuk, sakit kepala, atau gejala iritasi serebral lainnya dapat muncul secara bertahap (Setyaningrum, 2020).

2) *Plasmodium falciparum*

Plasmodium falciparum menyebabkan jenis malaria yang paling parah, memiliki gejala trias demam akan diikuti dengan menggigil dan sakit kepala. Selain itu, orang akan mengalami kelemahan dan nyeri otot, batuk, yang dibarengi dengan muntah, sakit perut, dan diare. Gejala lain akan dikaitkan dengan kegagalan organ, seperti edema paru-paru, gagal ginjal akut, kejang umum, kolaps sirkulasi, dan akhirnya koma atau kematian. Gejala awal terasa begitu ringan sehingga tidak diketahui (Nisa, 2021).

Malaria berat akan muncul secara kronis sebagai akibat dari infeksi berulang, terus menerus, atau akan muncul dengan akut karena hemolisis yang parah. Bersamaan dengan hemolisis eritrosit yang terinfeksi parasit, penghancuran eritrosit yang tidak terinfeksi juga meningkat, yang menyebabkan penyakit menjadi lebih parah. Beberapa faktor menentukan risiko kematian akibat anemia malaria berat, seperti intensitas penularan, tingkat keparahan anemia, akses dan kualitas layanan kesehatan, dan ketersediaan transfusi darah yang cepat; namun, efeknya sulit terukur. Tingkat mortalitas dapat meningkat apabila anemia malaria berat dibarengi dengan gejala klinis dan komplikasi lainnya (Sineke, 2023).

f. Cara Penularan

Penularan malaria terjadi ketika agen (parasit *Plasmodium* spp), host definitive (nyamuk *Anopheles* spp), dan host intermediary (manusia) berinteraksi. Kualitas hujan dan sumber parasit *Plasmodium* spp memengaruhi keberadaan dan perubahan populasi vektor (penular, misalnya nyamuk *Anopheles* spp) (Setyaningrum, 2020).

Proses penyakit malaria ditentukan oleh sifat nyamuk *Anopheles* sebagai inang terakhir. Tahapan ini termasuk eksofilik (suka di luar rumah) dan endofilik (suka di dalam rumah), eksofagik (menggigit di luar rumah) dan endofagik (lebih suka menggigit di dalam rumah), dan apakah objek yang antropofilik (manusia) atau zoofilik (hewan) (Avichena & Anggriyani, 2023).

g. Diagnosis Laboratorium

1) Mikroskopis

Sebagian besar ilmuwan laboratorium menggunakan teknik ini dengan mudah. Dalam beberapa jam setelah mengumpulkan darah tes mikroskopis, laboratorium hematologi rutin yang dapat melakukan pemeriksaan hematologi rutin dapat menghasilkan informasi penting. *Plasmodium* dapat ditemukan dalam darah pasien. Gambar *Plasmodium* dan jumlah *Plasmodium* yang ditemukan pada apusan darah tebal dan tipis yang dilakukan pewarnaan menggunakan pewarna Giemsa pewarna ini banyak digunakan karena dapat mendeteksi morfologi tertentu. Misalnya,

titik Schuffner dan celah Maurer. Apusan tipis digunakan untuk menentukan tingkat spesies, sedangkan apusan tebal menunjukkan keberadaan parasit. Untuk diagnosis malaria, pemeriksaan mikroskopis tetap sensitif dan spesifik (Nada, 2024).

2. Malaria Usia Produktif

Usia produktif berkisar antara 15-60 tahun. Dikenal bahwa sebagian besar penderita malaria terjadi pada usia produktif. Ini dikarenakan pada usia ini banyak beraktivitas di luar ruangan. Selain itu, Usia produktif adalah usia di mana manusia banyak kegiatan diluar rumah, aktif bekerja dan berpindah tempat untuk bekerja, sehingga meningkatkan risiko terkena malaria pada usia ini (Prabowo et.al, 2020).

Pada usia ini sangat berperan penting pada perekonomian khususnya yang sudah berkeluarga, karna pada usia produktif adalah usia yang dimana seseorang masih mampu dan kuat untuk bekerja. Pada usia ini juga seseorang banyak aktivitas diluar rumah baik untuk bekerja maupun berkumpul dengan teman atau keluarga. Hal ini juga penting dengan performa kerja, karena pada usia ini masih mempunyai semangat dan tenaga yang cukup untuk mencari nafkah untuk keluarga (Novianti, et.al, 2021).

3. Jenis Kelamin

Dari beberapa banyaknya kasus yang ada di dunia maupun di Indonesia penderita malaria pada laki-laki lebih banyak daripada perempuan. Dikarenakan berhubungan dengan aktivitas perempuan dan lelaki itu berbeda, laki-laki di usia ini biasanya banyak kegiatan diluar rumah seperti bekerja dan sebagainya. Perempuan cenderung beraktivitas didalam rumah, namun pada perempuan juga berkemungkinan untuk terinfeksi malaria dikarenakan perilakunya dirumah seperti tidak memasang kelambu dan tidak menutup celah rumah atau pintu sehingga nyamuk sangat mudah untuk masuk kedalam rumah dan menginfeksi. Karakteristik menunjukkan bahwa berdasarkan jenis kelamin, laki-laki lebih banyak terkena malaria

daripada perempuan karena laki-laki memudahkan untuk kontak langsung dengan nyamuk *Anopheles* betina (Nuraisyah, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Safi et.al (2024), menemukan responden dengan jenis kelamin laki-laki lebih beresiko menderita penyakit malaria. Bisa ditarik kesimpulan tingginya kasus positif malaria berada direntang usia (26-45tahun) dengan presentase (33,3%) dan pada jenis kelamin responden laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan perempuan senilai (55,6%).

B. Kerangka Konsep

