

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan pustaka

1. Malaria

Malaria merupakan suatu penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang hidup serta berkembangbiak dalam sel darah manusia, ditularkan lewat gigitan nyamuk *Anopheles* betina, dan bisa menginfeksi seluruh orang baik laki-laki maupun perempuan pada semua jenis umur dari usia bayi, anak-anak, sampai dewasa (Kemenkes RI, 2018).

Penyebab *Plasmodium* dan jenis jenis malaria, antara lain;

1. *Plasmodium falciparum*, penyebab malaria Tropika, umumnya dikenal sebagai malaria falciparum yang merupakan bentuk malaria paling parah ketika menyerang manusia. Gejala serangan malaria ini terjadi setiap dua hari atau 48 jam, dan serangan tersebut bisa berakibat fatal jika mengenai otak. (Indasah, 2020).
2. *Plasmodium vivax*, penyebab malaria tertiana yang dapat mengakibatkan gejala demam setiap tiga hari. Jenis penyakit malaria ini tidak berbahaya, tetapi jika tidak dirawat dapat merenggut nyawa (Indasah, 2020).

Penderita malaria dapat terinfeksi lebih dari satu jenis *Plasmodium*, disebut dengan infeksi campuran (*mixed infection*). Biasanya ditemukan dua jenis *Plasmodium*, *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodim vivax* ataupun *Plasmodium malariae* yang biasa ditemui pada kasus campuran ini. Kadangkala ditemukan tiga jenis *Plasmodium* sekaligus, walaupun hal ini jarang terjadi. Infeksi campuran ini umumnya ada di wilayah dengan angka penularan tinggi (Putra, 2018).

2. Klasifikasi

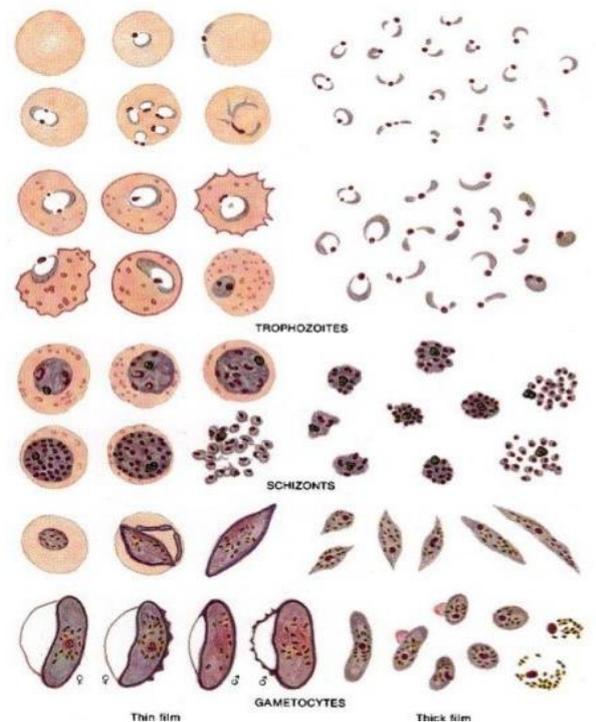
Phylum	: Apicomplexa
Kelas	: Sporozoa
Sub Kelas	: Coccidiida
Ordo	: Eucoccidiida
Family	: Haemosporidiidea

Genus : Plasmodium
 Spesies : *Plasmodium falciparum*
Plasmodium vivax
Plasmodium malariae
Plasmodium ovale
 (Adrianto, 2019).

3. Morfologi

a. *Plasmodium falciparum*

Stadium trophozoid muda di dalam darah berbentuk cincin sangat kecil halus dan berdiameter $\frac{1}{6}$ diameter eritrosit. Stadium cincin terdapat 1 atau 2 kromatin, bentuk pinggir (marginal) dan bentuk *accolé*. Beberapa bentuk dari cincin dapat ditemukan dalam satu eritrosit. Bentuk stadium cincin kemudian menjadi besar dengan ukuran sekitar $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ eritrosit sehingga mirip dengan *Plasmodium malariae* (Ompusunggu, 2018).



Sumber: (Kemenkes RI, 2017).

Gambar 2. 1 Morfologi *Plasmodium falciparum*.

Skizon muda serta skizon tua jarang terlihat di dalam darah tepi, kecuali pada infeksi yang berat. Stadium ini berasal pada pembuluh darah kapiler.

Ketika skizon telah matur, jumlah merozoit di dalam satu sel skizon dewasa sebanyak 32 dan lama siklusnya 24 jam, artinya reproduksi tinggi dan cepat sehingga kepadatan tropozoit pada darah sangat tinggi. Perbandingan skizon dewasa *Plasmodium falciparum* lebih kecil daripada spesies Plasmodium lainnya. Eritrosit yang terinfeksi *Plasmodium falciparum* tidak mengalami perubahan ukuran. Eritrosit yang terdapat tropozoit tua serta skizon mempunyai titik-titik kasar yang nampak jelas yang disebut titik Maurer yang tersebar pada $\frac{2}{3}$ bagian eritrosit (Ompusunggu, 2018).

Gametosit muda berupa agak lonjong yang setelah itu menjadi lebih panjang ataupun *elips*, lalu akhirnya membentuk semacam sabit ataupun pisang. Setelah beberapa kali mengalami skizogoni, stadium gametosit akan nampak di darah tepi, kira-kira 10 hari setelah parasit pertama kali ditemui didalam darah. Makrogametosit (betina) umumnya lebih ramping serta panjang, kromatin mengelompok jadi satu dan mempunyai sitoplasma lebih biru dari mikrogametosit. Mikrogametosit (jantan) mempunyai bentuk seperti pisang serta lebih besar, seperti sosis dengan sitoplasma berwarna biru pucat ataupun sedikit kemerahan serta inti berwarna merah muda (Ompusunggu, 2018).

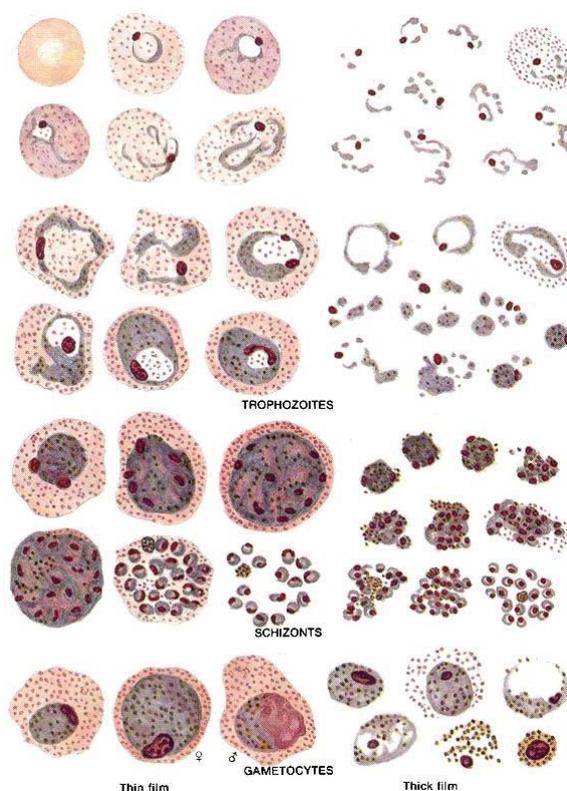
Malaria *Plasmodium falciparum* berlangsung pada 9-14 hari, diagnosis pada stadium ini tergantung dari riwayat kepergian penderita dari riwayat kepergian penderita ke daerah-daerah endemis malaria sebelumnya. Apabila distadium ini penyakit mampu didiagnosis serta diobati dengan baik, maka infeksi tersebut tidak terlalu berat. Jika tidak infeksi akan menjadi berat, ketika *Plasmodium falciparum* aseksual yang ditemukan di dalam darahnya (Setyaningrum, 2020).

b. *Plasmodium vivax*

Merozoit dari skizon eritrosit berkembang menjadi tropozoit muda berbentuk cincin yang besarnya $\frac{1}{3}$. Sitoplasma berwarna biru ketika diwarnai dengan giemsa, inti berwarna merah, serta memiliki vakuola besar. Eritrosit yang sudah terinfeksi *Plasmodium vivax* berukuran lebih besar dari ukuran normal, pucat, serta tampak titik halus berwarna merah yang disebut *Schuffner*. Tropozoid muda yang berkembang menjadi tropozoid tua,

tropozoit tua akan sangat aktif dan sitoplasmanya terlihat berbentuk amoeboid dan pigmen parasit berwarna kuning tengguli. Pada stadium skizon matang berisi 12-24 merozoit dengan pigmen berkumpul di tengah dan di pinggir (Ompusunggu, 2018).

Setelah tiga kali fase eritrositer, merozoit berubah menjadi bentuk seksual, yaitu makrogametosit dan mikrogametosit yang berbentuk bulat hingga lonjong, mengisi semua eritrosit, dan masih terlihat titik *Schuffner*. Makrogametosit (betina) memiliki sitoplasma warna biru, inti kecil, dan kromatin padat. Mikrogametosit (jantan) sitoplasma berwarna pucat biru kelabu dengan inti yang besar (Ompusunggu, 2018).



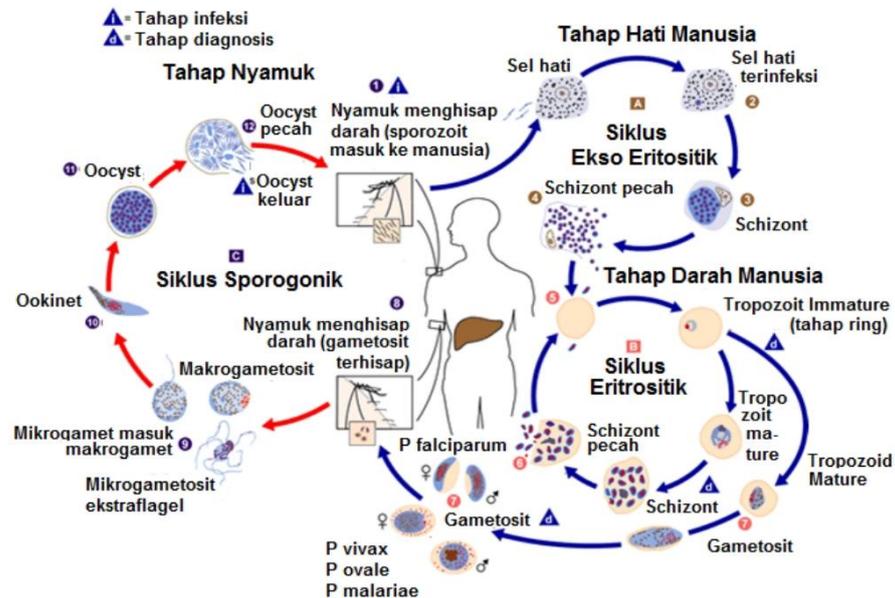
Sumber: (Kemenkes RI, 2017)

Gambar 2. 2 Morfologi *Plasmodium vivax*.

Malaria *Plasmodium vivax* biasanya berlangsung 12-17 hari, namun pada beberapa strain *Plasmodium vivax* dapat sampai 6-9 bulan atau bahkan lebih lama. Parasit *Plasmodium vivax* terdapat pada peredaran darah tepi pada serangan pertama, dan jumlahnya akan meningkat seiring dengan

peningkatan demam. Kira-kira satu minggu setelah serangan pertama, gametosit akan mulai terbentuk di dalam darah (Setyaningrum, 2020).

4. Siklus Hidup



Sumber: CDC, 2020.

Gambar 2. 3 Siklus hidup Plasmodium.

Siklus hidup dari kedua spesies Plasmodium pada manusia biasanya sama. Proses siklus hidup terdiri dari fase seksual eksogen (sporogoni) dalam badan hospes vertebrata. Fase aseksual memiliki dua siklus, yaitu siklus eritrosit dalam darah (skizogoni eritrosit) dan siklus dalam sel parenkim hati (skizogoni eritrositer) atau stadium jaringan (Setyaningrum, 2020).

a. Fase Aseksual (Skizogoni)

Dimulai saat *Anopheles* betina infektif menghisap darah manusia sporozoit di dalam liurnya masuk ke dalam sirkulasi darah manusia dalam waktu 30 menit–1 jam. Sporozoit masuk ke dalam sel parenkim hati serta tumbuh membentuk skizon hati yang memiliki ribuan merozoit yang terdiri dari 10.000-30.000 (tergantung spesiesnya). Proses ini disebut skizogoni eksoeritrosit, karena parasit belum masuk ke dalam eritrosit (sel darah merah). Lamanya fase ini berbeda-beda untuk masing-masing spesies, butuh waktu 5,5 hari untuk *Plasmodium falciparum* dan 15 hari untuk *Plasmodium*

malariae. Pada fase akhir terjadi sporulasi, dimana skizon hati pecah dan banyak mengeluarkan merozoit ke dalam sirkulasi darah. Pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*, sebagian trophozoit hati tidak langsung tumbuh jadi skizon, namun ada yang membentuk dorman yang disebut hipnozoit dalam hati yang dapat bertahan hingga bertahun-tahun, ataupun dikenal sebagai sporozoit “tidur”. Hal ini terjadi ketika imunitas menurun, akan menjadi aktif yang bisa menyebabkan *relaps* (kambuh). Fase eritrositer diawali ketika merozoit dalam sirkulasi menyerang sel darah lewat reseptor permukaan eritrosit dan membentuk trophozoit (Kemenkes RI, 2013).

Eritrosit yang terinfeksi parasit terlihat lebih elastis dan berbentuk oval. Trophozoit setelah 36 jam menginvasi eritrosit, parasit berkembang jadi skizon. tiap skizon yang pecah akan mengeluarkan 6-36 merozoit yang siap menginfeksi eritrosit lain. Siklus aseksual *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, serta *Plasmodium ovale* merupakan 48 jam dan *Plasmodium malariae* merupakan 72 jam. Dengan kata lain, proses menjadi trophozoit – skizon – merozoit. Setelah dua sampai tiga generasi merozoit tercipta, sebagian ganti menjadi bentuk seksual, gamet jantan serta gamet betina (Kemenkes RI, 2013).

b. Fase Seksual (Sporogoni)

Ketika nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah manusia dan mengandung gametosit malaria. Bentuk seksual parasit tersebut memasuki perut nyamuk. Pembuahan gamet jantan dan gamet betina dilakukan dalam perut nyamuk kemudian terjadi pembentukan *zygote*. *Zygo*te berkembang menjadi ookinet kemudian menembus dinding lambung nyamuk dan mejadi ookista. Jika ookista pecah akan jadi sporozoit, ribuan sporozoit dilepaskan lalu bermigrasi ke kelenjar air liur nyamuk. Pada saat itu sporozoit siap menginfeksi jika nyamuk menggigit manusia (Kemenkes RI, 2013).

5. Cara Infeksi

Waktu ketika nyamuk menghisap darah yang mengandung gametosit sampai nyamuk tersebut mengandung sporozoit dalam kelenjar air liurnya disebut masa tunas ekstrinsik, sedangkan waktu dari nyamuk memasukkan sporozit ke dalam tubuh manusia sampai ditemukannya bentuk cincin atau

tropozoit muda dalam darah disebut masa tunas intrinsik (Gandahusada dkk, 2012).

Cara manusia terinfeksi *Plasmodium sp* antara lain:

- a. Secara alami (biologi) lewat gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang infeksi (Gandahusada dkk, 2012).
- b. Secara induksi (*induced*), jika stadium aseksual dalam eritrosit secara tidak sengaja masuk dalam tubuh manusia lewat darah, misalnya dengan transfusi, suntikan ataupun secara kongenital (bayi baru lahir mendapat infeksi dari ibu yang mengidap malaria melalui darah plasenta) (Gandahusada dkk, 2012).

6. Faktor-faktor yang mempengaruhi infeksi malaria

Penyebaran penyakit malaria dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, sebagai berikut:

a. Agent

Agent atau penyebab penyakit ialah semua unsur atau elemen hidup ataupun tidak hidup, dimana dalam kehadirannya bila diikuti dengan kontak yang efektif dengan manusia yang rentan, akan menjadi stimulasi untuk memudahkan terjadinya suatu proses penyakit. Penyebab penyakit malaria dari genus *Plasmodium* (Arsin, 2012).

Parasit yang menyebabkan malaria, yaitu:

1. *Plasmodium falciparum*, penyebab malaria Tropika yang merupakan penyakit malaria yang paling ganas dan dapat menyerang otak yang fatal.
2. *Plasmodium vivax*, penyebab malaria tertiana.

Penderita malaria dapat terinfeksi lebih dari satu jenis plasmodium, yang disebut dengan infeksi campuran (*mixed infection*). Pada umumnya lebih banyak dijumpai dua jenis Plasmodium, yaitu campuran antara *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* atau *Plasmodium malariae* (Putra, 2018).

b. Host

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

1) Manusia (*Host Intermediate*)

Secara umum dapat dikatakan bahwa pada dasarnya orang dapat terkena penyakit malaria, ada beberapa faktor intrinsik yang dapat mempengaruhinya seperti:

a. Usia

Usia anak-anak lebih rentan terkena malaria. Anak-anak yang bergizi buruk lebih rentan mendapat kejang dan demam malaria dibandingkan dengan anak yang bergizi baik. Anak yang bergizi lebih baik mampu untuk mengatasi malaria berat daripada anak bergizi buruk (Masriadi, 2017).

b. Jenis kelamin

Pada wanita lebih memiliki respons yang lebih baik dibandingkan dengan laki-laki, namun apabila menginfeksi wanita yang sedang hamil maka akan terjadi anemia berat. Laki-laki lebih banyak terinfeksi malaria, hal ini disebabkan karena aktifitas laki-laki di luar rumah lebih besar dari pada yang dilakukan perempuan. Sebagian besar pekerjaan laki-laki di wilayah endemis biasanya sebagai nelayan, sehingga kebiasaan untuk keluar rumah pada malam hari merupakan perilaku yang memiliki resiko terjadinya kontak antara manusia dengan nyamuk *Anopheles Sp.* sebagai vector malaria (Masriadi, 2017).

c. Imunitas

Orang yang pernah terinfeksi malaria sebelumnya biasanya terbentuk imunitas dalam tubuhnya terhadap malaria, demikian juga orang yang tinggal di daerah endemis, terdapat imunitas alami di dalam tubuhnya (Masriadi, 2017).

2) Nyamuk (*Host Definitif*)

Nyamuk adalah elemen sentral disemua tahap siklus hidup malaria, tanpa nyamuk tidak akan ada penularan malaria (Arsin, 2012).

c. Faktor Lingkungan

1. Lingkungan Fisik

a) Suhu udara

Suhu mempengaruhi pertumbuhan parasit nyamuk. Kisaran suhu optimal antara 20°C dan 30°C. Masa inkubasi ekstrinsik lebih pendek

pada suhu yang lebih tinggi (hingga batas tertentu) dibandingkan pada suhu yang lebih rendah (Sporogoni), dan sebaliknya. (Arsin, 2012).

b) Kelembaban udara

Nyamuk hanya bisa bertahan hidup pada kelembaban minimal 60%. Karena nyamuk lebih aktif dan lebih sering menggigit dengan kelembapan yang lebih tinggi, penularan malaria meningkat (Arsin, 2012).

c) Ketinggian

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 (Masriadi, 2017).

d) Angin

Kecepatan arah angin pada saat matahari terbit dan terbenam yang merupakan saat terbangnya nyamuk ke dalam atau ke luar rumah, merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dengan nyamuk (Masriadi, 2017).

e) Hujan

Hujan biasanya terkait dengan pematangan jentik nyamuk menjadi bentuk dewasa. Hal ini bergantung pada kekuatan curah hujan, jenis vektor, dan jenis tempat perkembangbiakan nyamuk. Kombinasi panas dan curah hujan dapat meningkatkan peluang perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* (Masriadi, 2017).

f) Arus air

An. Barbirostris lebih menyukai perindukan yang airnya statis/mengalir lambat, sedangkan *An. Minimus* lebih menyukai aliran yang deras dan *An. Letifer* lebih menyukai air yang tergenang (Arsin, 2012).

g) Tempat perkembangbiakan nyamuk

Tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* adalah perairan tergenang, baik air tawar maupun air payau, tergantung pada jenis nyamuknya (Masriadi, 2017).

2. Lingkungan kimia

Lingkungan kimia yang harus diketahui pengaruhnya pada saat ini adalah kadar garam dari tempat perkembangbiakan. *Anopheles* betina tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya 12-18% dan tidak berkembang pada kadar garam 40% ke atas (Masriadi, 2017).

3. Lingkungan biologi

Pertumbuhan larva dapat dipengaruhi oleh tumbuhan bakau, lumut, ganggang, dan tumbuhan lainnya. Karena dapat menghalangi sinar matahari dan juga dapat melindungi larva dari serangan-serangan makhluk hidup lainnya (Masriadi, 2017).

4. Lingkungan sosial ekonomi dan budaya

a) Kebiasaan keluar rumah

Kebiasaan berada di luar rumah sampai larut malam, dimana vektor bersifat eksofilik yaitu suka berada diluar rumah dan eksofagik yaitu suka mengigit diluar rumah yang dapat memudahkan gigitan nyamuk (Masriadi, 2017).

b) Pekerjaan

Hutan adalah tempat yang cocok untuk peristirahatan maupun perkembangbiakan nyamuk yaitu pada lubang di pohon-pohon, sehingga menyebabkan vektor cukup tinggi (Masriadi, 2017).

d. *Parasite Formula*

Parasite Formula adalah proporsi dari tiap parasit di suatu daerah. Spesies yang mempunyai *parasite formula* tertinggi disebut spesies yang dominan (Hariyanto, 2000).

$$\text{Parasite formula} = \frac{\text{jumlah spesie parasite}}{\text{Jumlah SD positif}} \times 100$$

(Kemenkes RI, 2007).

Interpretasi dari masing-masing dominasi adalah sebagai berikut:

a. *Plasmodium falciparum* dominan.

Plasmodium falciparum adalah spesies yang paling berbahaya karena infeksi yang muncul dapat menjadi berat. Pemeriksaan darah tepi sering dijumpai parasit muda bentuk cincin, kecuali pada infeksi berat

ditemukannya skizon muda dan skizon matang *Plasmodium falciparum*. Bila pada stadium dini penyakit dapat segera diobati maka infeksi dapat segera diatasi, namun jika tidak segera ditangani, maka dapat menimbulkan malaria berat (Astuti dkk, 2016). Anemia sering dijumpai pada pasien dengan malaria falciparum, mulai dari derajat ringan sampai berat. Sering ditemukan pembesaran limfa pada penderita. *Plasmodium falciparum* dapat menimbulkan parasitemia dengan jumlah yang banyak dan sering terjadi komplikasi (Tooy dkk, 2016). Faktor yang menyebabkan masih adanya *Plasmodium falciparum* pada penderita yaitu:

1. Penularan masih baru/belum lama.
2. Pengobatan kurang sempurna (Harijanto, 2000).

b. *Plasmodium vivax* dominan.

Serangan pertama *Plasmodium vivax* sangat kecil jumlahnya dalam peredaran darah, tetapi apabila serangan demam tertiana sudah berlangsung, jumlah parasit akan meningkat, apabila pada serangan pertama tidak diberi pengobatan maka dapat berlangsung beberapa minggu dengan serangan berulang. Pembesaran limfa mulai terjadi pada serangan pertama dengan konsistensi yang lunak mulai teraba pada minggu kedua (Astuti dkk, 2016). Infeksi yang disebabkan oleh *Plasmodium vivax* tidak menyebabkan kematian, namun dapat berlangsung lama karena adanya *relaps* (Ompusunggu, 2018). Faktor yang menyebabkan masih adanya *Plasmodium falciparum* pada penderita yaitu:

1. Transmisi dini yang tinggi dengan vektor yang baik (gametosit *Plasmodium vivax* timbul pada hari 2-3 parasitemia, sedangkan *Plasmodium falciparum* baru pada hari ke-8) (Harijanto, 2000).
2. Pengobatan yang kurang sempurna. (Harijanto, 2000).

7. Epidemiologi Malaria

Malaria ditemui pada 64° LU (Rusia) hingga 32° LS (Argentina). 400 m di dasar permukaan laut (laut mati serta kenya) serta 2600 m di atas permukaan laut (Bolivia) ketinggian yang mungkin. *Plasmodium vivax* memiliki distribusi geografis yang paling luas, mulai dari wilayah beriklim dingin, subtropik sampai ke wilayah tropik. *Plasmodium falciparum* tidak

sering sekali ada di wilayah yang beriklim dingin. *Plasmodium malariae* nyaris sama dengan *Plasmodium falciparum*, walaupun jauh lebih jarang terjadi. *Plasmodium ovale* biasanya ditemukan di Afrika di bagian yang beriklim tropik, kadang-kadang ditemukan di Pasifik Barat (Sumanto, 2018).

Malaria tersebar luas di seluruh pulau di Indonesia, dengan tingkat endemisitas yang bervariasi, dan dapat menyebar hingga ketinggian 1800 meter di atas permukaan laut. *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* adalah spesies yang paling sering terlihat (Sumanto, 2018).

8. Gejala klinis

a. Demam

Umumnya seorang yang mengidap penyakit malaria akan merasakan indikasi penyakit semacam demam, pening, lemas, pucat, nyeri otot, temperatur bias sampai 40°C terutama terdapat infeksi *Plasmodium falciparum* (Indasah, 2020).

Gejala demam yang khas terdiri dari tiga stadium, yaitu:

1. Stadium demam menggigil ataupun stadium dingin penderita akan merasakan dingin menggigil yang amat sangat, nadi cepat dan lemah, bibir serta jari-jari kebiruan pucat, kulit kering, pucat, kadangkala muntah. Pada anak-anak demam umumnya menimbulkan kejang. Demam ini berkisar antara 15 menit hingga 1 jam.
2. Stadium puncak demam ditandai dengan suhu tinggi yang berlangsung selama 2-6 jam dengan suhu 40°C, wajah memerah, kulit kering, sakit kepala, denyut nadi cepat, rasa haus yang terus-menerus, dan mual yang dapat menyebabkan muntah. Ditahap ini sebenarnya peristiwa pecahnya skizon matang jadi merozoit-merozoit yang masuk ke aliran darah untuk menyerbu sel-sel darah merah (Indasah, 2020).
3. Stadium berkeringat. Pada stadium ini penderita banyak berkeringat. Hal seperti ini dapat berlangsung 2-4 jam (Indasah, 2020).

b. Anemia

Pada serangan akut, kadar hemoglobin menurun secara tiba-tiba. Anemia paling tampak pada malaria falciparum sebab proses penghancuran eritrosit yang cepat serta hebat. Ini juga ditemukan pada malaria menahun. Anemia diakibatkan oleh faktor-faktor berikut ini:

1. Penghancuran eritrosit yang mengandung parasit
2. Lisis eritrosit akibat siklus hidup parasit.
3. *Reduced survival time*, ialah eritrosit normal yang tidak mengandung parasit tidak bisa hidup lama (Ompusunggu, 2018).

c. *Splenomegali*

Pembesaran limfa merupakan indikasi klinis khas terutama pada malaria menahun, perubahan pada limfa umumnya diakibatkan oleh kongesti. Limfa setelah itu berganti warna jadi gelap sebab pigmen yang ditimbulkan dalam eritrosit yang mengandung parasit dalam kapiler. Pembesaran limfa yaitu tanda fisik yang penting pada malaria (Ompusunggu, 2018).

9. Diagnosis

1. Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan mikroskop merupakan standar baku (*gold standar*) untuk diagnosis malaria. Pemeriksaan dilakukan dengan membuat sediaan tebal serta tipis untuk memastikan ada tidaknya parasit malaria (positif ataupun negatif), spesies, stadium Plasmodium, serta kepadatan parasit (Kemenkes RI, 2013).

a. Semi kuantitatif

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

b. Kuantitatif

Jumlah parasit dihitung per mikro liter darah pada sediaan darah tebal (leukosit) atau sediaan darah tipis (eritrosit) (Kemenkes RI, 2013).

Rumus sediaan darah tebal:

$$\text{Sediaan darah tebal } \mu\text{l} = \frac{\text{jumlah parasit}}{\text{jumlah leukosit}} \times 8000$$

Rumus sediaan darah tipis:

$$\text{Sediaan darah tipis } \mu\text{l} = \frac{\text{jumlah parasit}}{\text{jumlah eritrosit}} \times 5000$$

B. Kerangka Konsep

Penderita Malaria di UPT Puskesmas Maja Kecamatan Marga Punduh Kabupaten Pesawaran Tahun 2022.

1. Persentase penderita malaria
2. *Parasite formula* penderita malaria
3. Sebaran jenis Plasmodium berdasarkan usia
4. Sebaran jenis Plasmodium berdasarkan jenis kelamin