

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Malaria

Malaria ialah penyakit menular yang disebabkan oleh protozoa kelompok Plasmodium, yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Tanda dan gejala penyakit malaria adalah masa tunas/inkubasi, penyakit ini dapat menginfeksi beberapa hari sampai bulan yang kemudian muncul gejala seperti demam, pembesaran hati, air seni tampak keruh/gelap karena mengandung hemoglobin, nyeri persendian, dan gejala lainnya (Masriadi, 2016) .

2. Epidemiologi Malaria

Epidemiologi malaria terdiri dari beberapa komponen yaitu: a). *Agent* malaria yaitu parasit Plasmodium spp. (b). *Host* atau inang malaria, yaitu manusia sebagai *host intermediate* (sementara) karena nyamuk tidak bereproduksi secara seksual di dalam tubuhnya, dan nyamuk sebagai hospes tetap (*host devinitive*) karena terjadi perkembangbiakan seksual di dalam tubuhnya, dan (c). Lingkungan, berdampak pada kehidupan manusia dan faktor malaria. Lingkungan tempat tinggal manusia dan nyamuk, mempunyai dampak yang besar terhadap kasus malaria di suatu daerah. Nyamuk akan berkembangbiak dengan cepat apabila kondisi lingkungan cocok untuk tempat perindukan (Setyaningrum, 2020).

3. Klasifikasi Plasmodium

Filum : Apicomplexa
Kelas : Sporozoa
Sub kelas : Coccidiidae
Ordo : Eucoccidiidae
Sub ordo : Haemosporidiidae
Famili : Plasmodiidae
Genus : Plasmodium

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

(Harijanto, 2000)

4. Siklus Hidup Plasmodium

1. Siklus Pada Manusia

Ketika nyamuk *Anopheles* menular mengisap darah manusia, sporozoit di kelenjar ludah nyamuk memasuki aliran darah selama sekitar setengah jam. Sporozoit kemudian memasuki sel hati dan menjadi tropozoit hati. Setelah itu berkembang menjadi skizon hati yang terdiri atas 10.000-30.000 merozoit hati (tergantung spesies). Siklus ini disebut sebagai siklus ekso-eritrositer dan berlangsung sekitar 2 minggu. Pada *P. Vivax* dan *P. Ovale*, beberapa tropozoit hati tidak segera berkembang menjadi skizon, tetapi berkembang menjadi bentuk tidak aktif (dorman) yang disebut hipnozoit. Hipnozoit dapat bertahan hidup di dalam sel hati selama berbulan-bulan hingga bertahun-tahun. Jika suatu hari sistem kekebalan tubuh melemah, maka akan menjadi aktif dan dapat menyebabkan kambuh. Merozoit berasal dari skizon hati yang pecah dan memasuki sirkulasi darah dan menginfeksi eritrosit. Di dalam eritrosit, parasit berkembang dari stadium tropozoit ke tahap skizon (8-30 merozoit, tergantung spesiesnya). Proses perkembangan aseksual ini disebut skizogoni. Selanjutnya sel darah merah yang terinfeksi (skizon) pecah dan merozoit yang keluar akan menginfeksi sel darah merah lainnya. Siklus ini disebut siklus eritrositer (Kemenkes, 2013).

2. Siklus pada nyamuk *Anopheles* betina

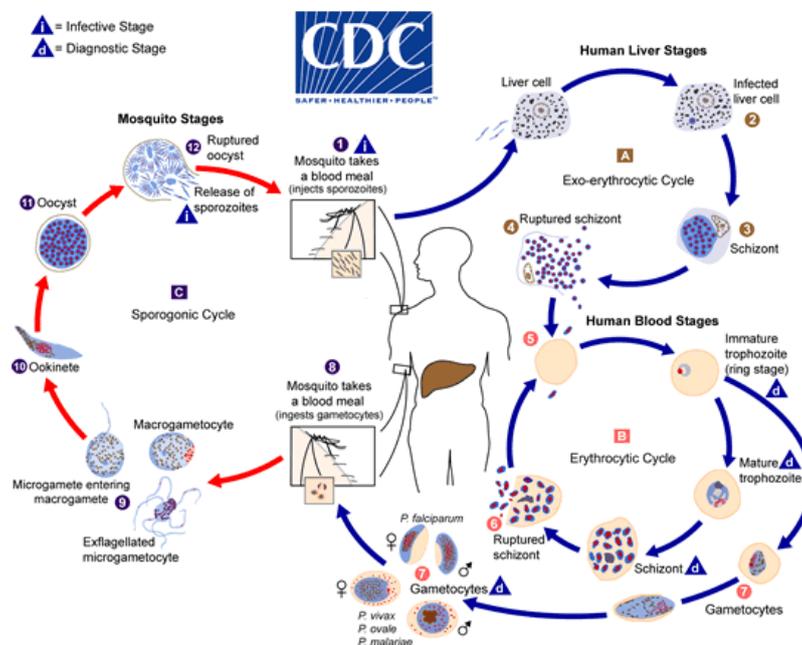
Pada saat nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah yang mengandung gametosit, gamet jantan dan betina di dalam tubuh nyamuk melakukan pembuahan menjadi zigot. Zigot kemudian berkembang menjadi ookinet, dan menembus dinding lambung

nyamuk. Pada dinding luar lambung nyamuk ookinet akan menjadi ookista dan selanjutnya menjadi sporozoit. Sporozoit ini bersifat infeksiif dan siap ditularkan ke manusia. Rentang waktu sejak sporozoit masuk ke dalam tubuh manusia sampai timbulnya gejala klinis yang ditandai dengan demam disebut masa inkubasi. Masa inkubasi ini bervariasi tergantung spesies plasmodium (lihat pada Tabel 2.1). Rentang waktu sejak sporozoit masuk ke tubuh manusia sampai parasit dapat dideteksi dalam sel darah merah dengan pemeriksaan mikroskopik disebut masa prepaten (Kemenkes, 2013).

Tabel 2.1 Masa Inkubasi Penyakit Malaria

Plasmodium	Masa Inkubasi	Rata-rata
<i>P. falciparum</i>	9 – 14 hari	12
<i>P. vivax</i>	12 – 17 hari	15
<i>P. ovale</i>	16 – 18 hari	17
<i>P. malariae</i>	18 – 40 hari	28

Sumber : Kemenkes, 2013



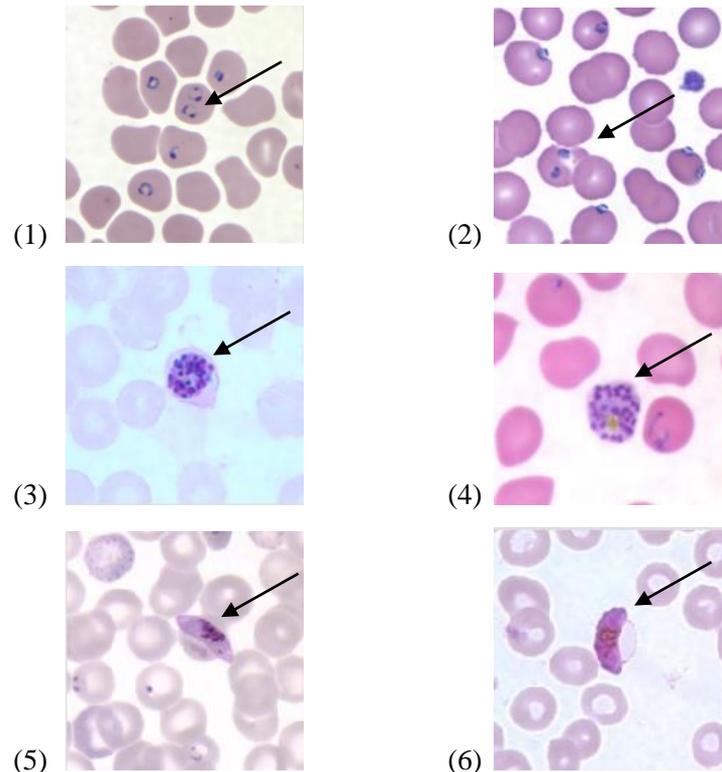
Sumber : (CDC-DPDx, 2019)

Gambar 2.1 Siklus Hidup Plasmodium

5. Morfologi

a. *Plasmodium falciparum*

P. falciparum adalah spesies paling menimbulkan bahaya, dikarenakan dapat timbul penyakit yang berefek berat. Perkembangan aseksual hanya terdapat pada fase praeritrosit saja, tidak ada fase eksoeritrosit yang dapat menimbulkan kambuh (Sutanto, 2008).



Sumber : (CDC-DPDx, 2019)

Gambar 2.2 Morfologi *Plasmodium falciparum*

Keterangan :

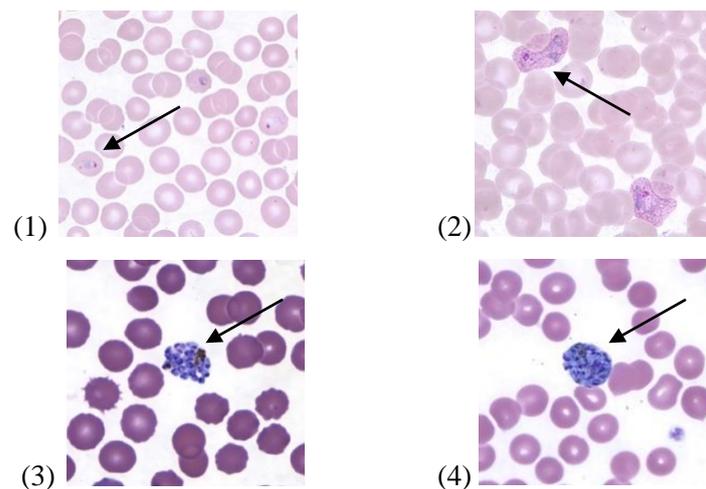
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| a. (1) Ring | b. (2) Trofozoid |
| c. (3) Skizon imatur | d. (4) Skizon matur |
| e. (5) Makrogametosit | f. (6) Mikrogametosit |

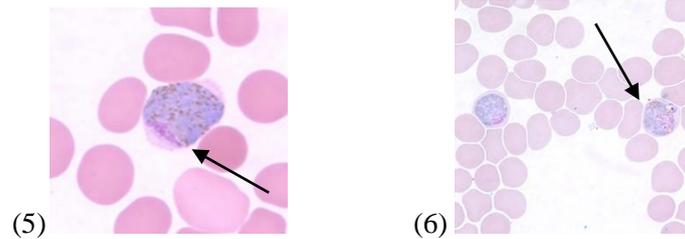
Di dalam darah, stadium trofozoit muda *P. falciparum* berbentuk cincin, halus dan sangat kecil berukuran $\frac{1}{6}$ diameter sel darah merah. Dapat ditemukan adanya 2 butir kromatin pada bentuk cincin, bentuk *accolé* (posisi di tepi eritrosit) sering ditemukan dan bentuk pinggir (marginal). Dapat ditemukan beberapa bentuk cincin dalam satu eritrosit (infeksi multiple). Bentuk cincin kemudian menjadi lebih besar, dengan ukuran $\frac{1}{4}$ sel darah merah, terkadang hampir setengah

diameter sel darah merah. Sitoplasma mungkin mengandung 1 atau 2 butir pigmen. Apabila skizon muda dan skizon matang berada pada sediaan darah tepi, menunjukkan keadaan infeksi berat, yang memerlukan tindakan pengobatan cepat. Skizon muda dapat dengan mudah diidentifikasi karena dengan adanya 1 atau 2 butir pigmen yang menggumpal. Saat skizon matang, skizon akan mengisi 2/3 sel darah merah dan membentuk merozoit 8 sampai 24 buah, dengan rata-rata 16 merozoit (Sutanto, 2008).

Gametosit muda berbentuk agak lonjong, kemudian memanjang atau elips, setelah itu menjadi berbentuk bulan sabit atau bentuk pisang saat gametosit matang. Gametosit betina (makrogametosit) biasanya lebih panjang dan langsing daripada gametosit jantan (mikrogametosit) dengan sitoplasma lebih biru. Inti padat dan lebih kecil, pigmen tersebar di sekitar inti dan berwarna merah tua. Mikrogametosit berbentuk lebih lebar dan seperti sosis. Sitoplasmanya agak kemerahan atau biru pucat dan pada intinya berwarna merah muda, tidak padat, dan besar, butiran pigmen tersebar di sitoplasma sekitar nukleus (Sutanto, 2008).

b. *Plasmodium vivax*





Sumber: (CDC-DPDx, 2019)

Gambar 2.3 Morfologi *Plasmodium vivax*

Keterangan :

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| b. (1) Ring | b. (2) Trofozoid |
| c. (3) Skizon imatur | d. (4) Skizon matur |
| e. (5) Makrogametosit | f. (6) Mikrogametosit |

Eritrosit yang terinfeksi parasit *P.vivax* berukuran lebih besar dari sel darah merah lainnya, berwarna pucat, dan memiliki titik merah halus, dengan bentuk dan ukuran yang sama disebut sebagai titik Schuffner. Trofozoid muda menjadi trofozoid lanjut (trofozoid tua) yang sangat aktif, sehingga sitoplasmanya berbentuk amoeboid. Pigmen parasit menjadi lebih terang dan kekuningan. Skizon matang mengandung 12 sampai 18 buah merozoit dan mengisi eritrosit sepenuhnya dengan pigmen yang terkonsentrasi di tengah atau di tepi. Makrogametosit (betina) memiliki sitoplasma biru dengan nukleus merah, kecil, dan padat. Mikrogamet (jantan) biasanya bentuknya bulat, sitoplasma pucat dan menyebar. Nukleus biasanya terletak ditengah. Butir-butir pigmen pada jantan dan betina, tampak jelas dan tersebar pada sitoplasma (Sutanto, 2008).

6. Patologi dan Gejala Klinis

1. Patologi dan gejala klinis *P.falciparum*

P.falciparum memiliki masa inkubasi yang berlangsung selama 9 sampai 14 hari. Dimulai dari punggug, sakit kepala, perasaan dingin dan anggota tubuh melemah, mual, diare ringan atau muntah. Demam bisa saja ringan atau tidak ada, penderita tak terlihat sakit, demam tidak teratur dan tidak memperlihatkan skala yang jelas. Walaupun demam tidak tinggi, tetapi banyak keluar keringat. Denyut nadi dan pernapasan jadi lebih cepat. Diare, mual, dan muntah menjadi lebih hebat, terkadang batuk karena kelainan

pada paru-paru. Limpa membesar dan lunak pada saat diraba. Pembesaran organ hati dan timbul ikterus ringan. Apabila pada stadium awal penyakit dapat di deteksi dan diobati dengan benar, infeksi dapat segera teratasi (Setyaningrum, 2020).

2. Patologi dan gejala klinis *P.vivax*

Masa tunas intrinsik biasanya antara 12-17 hari, tapi dapat mencapai 6-9 bulan atau lebih pada beberapa *P.vivax*. Serangan pertama diawali dengan sindrom prodromal yaitu: nyeri punggung, sakit kepala, malaise umum dan mual. Relaps sindrom prodromal ini ringan atau tidak ada. Demam tidak teratur selama 2-4 hari pertama, tetapi kemudian menjadi intermiten bervariasi antara pagi dan sore hari. Suhu menjadi tinggi kemudian menjadi normal (Setyaningrum, 2020).

Kelemahan penderita malaria vivax disebabkan oleh relapsnya, bukan karena angka kematiannya. Limpa serangan pertama mulai membesar, teksturnya lunak, dan mulai teraba pada minggu kedua. Pada malaria menahun menjadi sangat besar, keras dan kenyal. Suhu tubuh bisa sampai 40,6°C (105°F) atau lebih. Pada serangan pertama biasanya anemia belum jelas atau tidak berat, tetapi pada malaria menahun menjadi lebih jelas (Setyaningrum, 2020).

7. Penularan Malaria

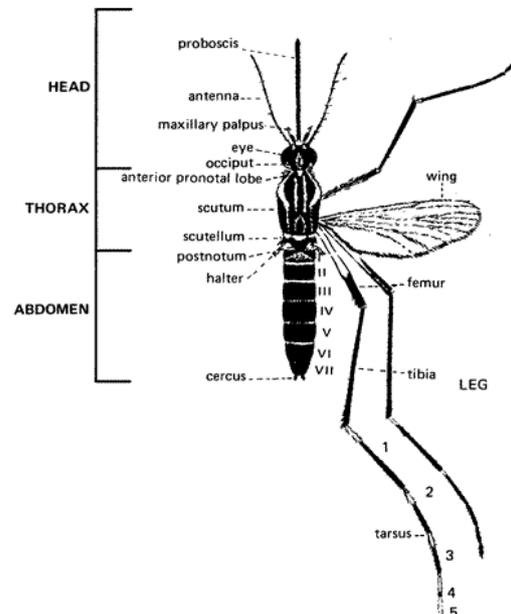
1. Penularan secara alamiah (*natural transmission*)

Terjadi penularan melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Stadium parasit yang ditularkan yaitu sporozoit.

2. Penularan tidak alamiah (*unnatural transmission*)

Terjadi penularan tanpa melalui gigitan nyamuk, misalnya malaria congenital pada bayi yang dilahirkan dari ibu menderita malaria, melalui transfusi, dan melalui jarum suntik. Stadium yang ditularkan yaitu stadium trofozoit (Teguh & Loeki, 2019).

8. Morfologi Nyamuk *Anopheles*



Sumber : (Setyaningrum, 2020)

Gambar 2.4 Morfologi Nyamuk *Anopheles*

Nyamuk *Anopheles* dewasa memiliki tubuh yang kecil dan memiliki 3 bagian, terdiri dari:

1. Kepala

- a. Terdapat mata disebut juga hensen, antena, palpus, dan probocis.
- b. Antena, fungsinya sebagai pendeteksi bau pada hospes yaitu pada manusia atau binatang. Selain itu juga sebagai pendeteksi bau host dari tempat perindukan dimana nyamuk betina meletakkan telurnya.
- c. Probocis adalah moncong yang terdapat pada mulut nyamuk. Nyamuk betina mempunyai probocis yang kuat dan tajam, fungsinya untuk mengisap darah, sedangkan pada nyamuk jantan hanya untuk mengisap bahan-bahan cair.
- d. Palpus berfungsi sebagai sensori, yang terdapat pada kanan dan kiri probocis.

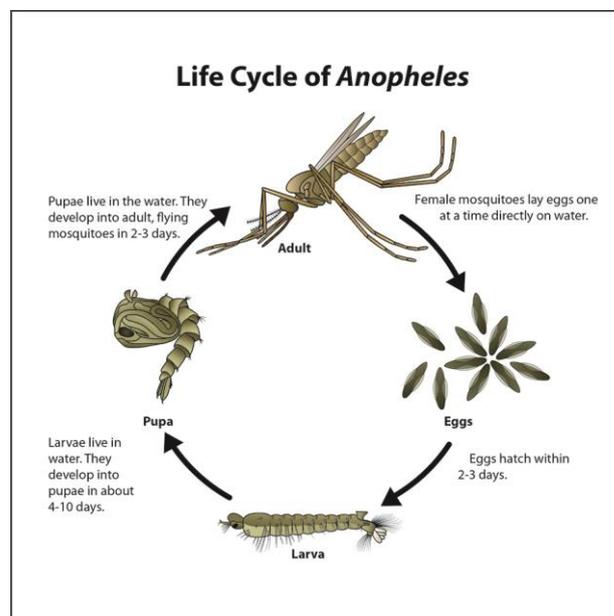
2. Torak

- a. Berbentuk seperti lokomotif.
- b. Terdapat 3 pasang kaki.

- c. Terdapat 2 pasang sayap.
 - d. Antara torak dan abdomen terdapat halte, yang berfungsi sebagai alat keseimbangan pada saat nyamuk terbang.
3. Abdomen
- a. Berfungsi sebagai organ pencernaan dan tempat terbentuknya telur nyamuk, merupakan bagian badan nyamuk betina yang mengembang cukup besar saat mengisap darah.
 - b. Darah tersebut dicerna setiap waktu untuk membantu memberikan sumber protein kepada produksi telur secara perlahan.

Proboscis nyamuk *Anopheles* lebih panjang dibandingkan nyamuk lainnya dan dapat dibedakan dengan adanya sisik putih dan hitam pada sayapnya, posisi istirahatnya yang khas yaitu lebih suka beristirahat dengan posisi abdomen berada di udara daripada sejajar dengan permukaan (Setyaningrum, 2020).

9. Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles* sp.



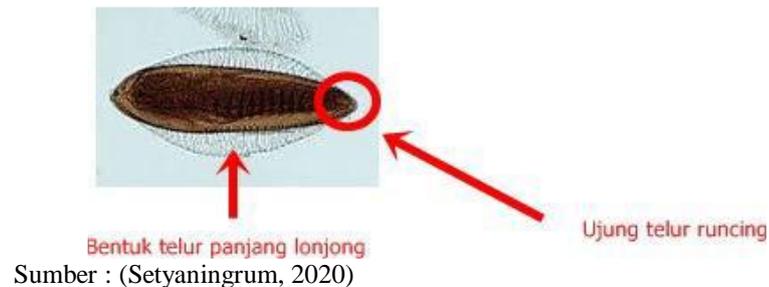
Sumber : (CDC, 2022)

Gambar 2.5 Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles* sp.

Siklus hidup nyamuk *Anopheles sp* terdiri atas 4 tahapan seperti:

1. Stadium Telur

Nyamuk *Anopheles sp* betina dewasa biasanya bertelur dengan jumlah 50 hingga 200 butir. Telur berwarna putih saat pertama kali dimasukkan ke dalam air berubah menjadi hitam selama satu atau dua jam berikutnya. Telur berbentuk elips dengan kedua ujung yang runcing. Telur diletakkan satu demi satu ke dalam air atau berkelompok, tetapi terpisah satu sama lain. Telur *Anopheles sp* tidak tahan pada kondisi kering dan akan menetas dalam waktu 2-3 hari, namun pada iklim dingin telur *Anopheles sp* bisa menetas dalam 2-3 minggu (Setyaningrum, 2020).

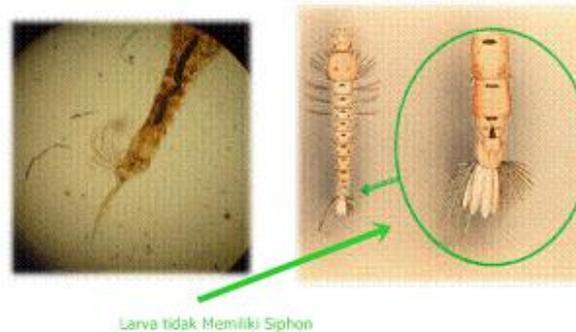


Gambar 2.6 Stadium Telur Nyamuk *Anopheles sp*

2. Stadium Larva

Mulut memiliki bagian seperti sikat yang digunakan untuk makan. Bagian toraks berukuran besar dan perut bersegmen. Larva *Anopheles sp* tidak berkaki, dan tidak memiliki saluran pernapasan, sehingga pada saat istirahat posisi badan larva sejajar dengan permukaan air. Larva *Anopheles sp* bernapas melalui spirakel yang terletak di ruas perut kedelapan. Faktor nutrient, suhu, dan keberadaan predator dapat mempengaruhi pertumbuhan larva. Larva *Anopheles sp* mencari makanan di permukaan air, makanannya adalah bakteri, alga, dan mikroorganisme lain yang berada di permukaan air. Larva *Anopheles sp* menyelam di bawah air saat ada gangguan.

Larva akan berkembang melalui 4 tahapan, setelah itu larva akan mengalami perubahan menjadi kepompong (pupa) (Setyaningrum, 2020).

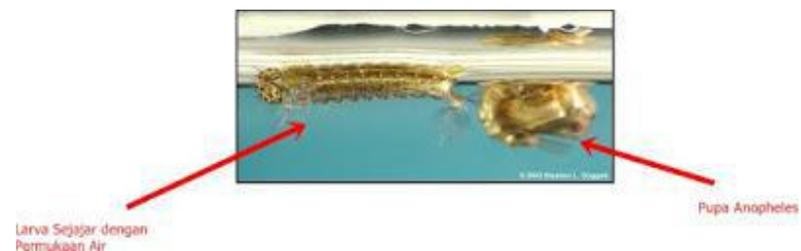


Sumber : (Setyaningrum, 2020)

Gambar 2.7 Stadium Larva Nyamuk *Anopheles sp*

3. Stadium Pupa

Pupa merupakan stadium terakhir di lingkungan air. Stadium pupa tidak memerlukan makanan. Proses pembentukan alat-alat tubuh nyamuk terjadi pada stadium pupa, seperti alat kelamin, sayap, serta kaki. Stadium pupa pada nyamuk jantan antara 1-2 jam lebih singkat dari pupa nyamuk *Anopheles* betina. Stadium pupa memerlukan waktu 2 hingga 4 hari (Setyaningrum, 2020).



Sumber : (Setyaningrum, 2020)

Gambar 2.8 Stadium Pupa Nyamuk *Anopheles sp*

4. Stadium Dewasa

Setelah dewasa, nyamuk *Anopheles* betina merupakan vektor penyakit malaria. Betina dewasa hidup maksimal 1-2 minggu di alam liar, tetapi dapat hidup hingga 1 bulan (atau lebih) di penangkaran. Nyamuk *Anopheles sp* berukuran kecil yaitu 4-13 mm dan bersifat rapuh. Tubuhnya terdiri atas kepala, toraks (dada) serta perut (abdomen) dengan ujung meruncing.

Ukuran kepala relatif lebih kecil dibandingkan dengan ukuran toraks (dada) dan perut (abdomen). Kepala memiliki sepasang antena yang berada di dekat bagian depan mata. Antena terdiri atas 14-15 segmen antena. Nyamuk jantan memiliki rambut (tipe bulu) yang tebal dan lebih panjang dibandingkan nyamuk betina yang jarang dan pendek. Mulut nyamuk *Anopheles* betina menjulur ke depan membentuk proboscis, struktur mulutnya berkembang dengan baik yang membantu untuk mengisap darah dan melukai kulit inangnya (Setyaningrum, 2020).



Sumber : (Setyaningrum, 2020)

Gambar 2.9 Stadium Dewasa Nyamuk *Anopheles* sp

10. Tempat Perindukan (Breeding place) Nyamuk *Anopheles*

Tempat perindukan nyamuk “*breeding place*” atau “*breeding site*”. Pada prinsipnya nyamuk akan bertelur di genangan air yang bersih dan tidak tercemar bahan organik atau tumbuh-tumbuhan yang membusuk. Tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* adalah perairan berukuran sedang dan besar, berupa genangan air yang tetap yaitu air payau atau air tawar termasuk muara sungai, lubang bekas galian, kolam yang terbengkalai, dan rawa. Sedangkan genangan air sementara yang sifatnya alamiah seperti lubang bekas galian, sarana irigasi, parit, dan genangan air hujan. Jenis air yang dimanfaatkan untuk perkembangbiakan *Anopheles* berbeda-beda. Meskipun *Anopheles* sebagian besar dapat hidup di air tawar, tetapi ada yang berkembang biak di air asin (Setyaningrum, 2020).

Didapatkan 8 vektor spesies *Anopheles* di Wilayah Kecamatan Padang Cermin yang kontak dengan manusia, yaitu *A.sundaicus*, *A.subpictus*, *A.barbirostris*, *A.kochi*, *A.aconitus*, *A.tessellatus*,

A.vagus dan *A.hyrceanus* group. Nyamuk *A.sundaicus* merupakan spesies dominan di Kecamatan Rajabasa dan Padang Cermin (Hadi & Sigit, 2010). *Anopheles sunndaicus* ada yang berkembang biak di pinggir pantai atau air payau. Menggigit di malam hari dan tempat istirahatnya diluar rumah (Setyaningrum, 2020).

11. Faktor Penyebab Malaria

1. Nyamuk

Nyamuk *Anopheles* utamanya hidup di daerah tropis dan subtropis, tetapi juga dapat hidup di daerah beriklim sedang dan bahkan di daerah Antartika. *Anopheles* jarang ditemukan pada ketinggian 2000 – 2500 m, beberapa *Anopheles* ditemukan di dataran rendah. Semua vektor ini hidup sesuai ekologi setempat (Harijanto, 2000).

Efektifitas vektor untuk menularkan malaria ditentukan oleh:

- 1) Lama berkembangnya parasit dalam tubuh nyamuk.
- 2) Kepadatan vektor dekat pemukiman manusia.
- 3) Lama hidup nyamuk harus cukup untuk *sporogoni* dan kemudian menginfeksi dalam jumlah yang berbeda menurut *spesies*.
- 4) Kesukaan mengisap darah manusia atau *antropofilia*.
- 5) Frekuensi mengisap darah (tergantung dari suhu).

Nyamuk *Anopheles* betina menggigit antara senja dan fajar, dengan jumlahnya bervariasi menurut spesies. Kebiasaan makan dan istirahat nyamuk *Anopheles* dapat dikelompokkan sebagai berikut: a). Endofilik, suka tinggal di dalam rumah/bangunan, b). Eksofilik, suka tinggal diluar rumah, c). Endofagi, menggigit di dalam rumah/bangunan, d). Eksofagi, menggigit diluar rumah/bangunan, e). Antrofilik, suka menggigit manusia, f). Zoofilik, suka menggigit binatang.

Jarak terbang nyamuk *Anopheles* terbatas, biasanya tidak lebih dari 2-3km dari tempat perkembang biakan. Namun apabila ada

angin kencang, dapat terbawa pesawat terbang atau kapal laut dan meluaskan malaria ke daerah yang tidak endemis.

Jika nyamuk *Anopheles* menggigit penderita malaria dan mengisap parasit pada orang tersebut, parasit akan bereproduksi di dalam tubuh nyamuk (menjadi pathogen). Nyamuk *Anopheles* yang pathogen menggigit orang yang sehat atau belum menderita malaria kemudian mulai timbul gejala malaria (Harijanto, 2000).

2. Lingkungan

1. Fisik

Faktor geografi dan meteorologi Indonesia sangat berpengaruh terhadap penyebaran malaria di Indonesia. Pengaruh suhu ini berbeda pada tiap spesies.

a. Suhu

Suhu berpengaruh pada perkembangan vektor. Suhu optimal adalah 20-30 derajat. Semakin tinggi suhu (hingga batas tertentu), semakin pendek pula masa inkubasi ekstrinsik (sporogoni), begitupula sebaliknya semakin rendah suhu, semakin panjang masa inkubasi ekstrinsik.

b. Kelembaban

Meskipun tidak berpengaruh pada parasit, kelembaban yang rendah dapat mempersingkat umur nyamuk. Habitat nyamuk yang paling rendah adalah kelembaban 60%. Kelembaban yang lebih tinggi mengakibatkan nyamuk lebih aktif dan lebih sering menggigit dan meningkatkan penularan.

c. Hujan

Secara umum, hujan mendorong terjadinya perkembangan nyamuk dan wabah malaria. Besarnya pengaruh hujan terhadap perkembangan nyamuk tergantung pada jenis dan intensitas hujan, jenis vektor dan jenis tempat berkembang biakan. Hujan yang diselingi panas akan memungkinkan nyamuk *Anopheles* berkembang biak.

d. Ketinggian

Secara umum pada ketinggian di atas 2000 m jarang ada transmisi malaria. Hal ini berkaitan dengan menurunnya suhu rata-rata.

e. Angin

Jarak terbang nyamuk dapat dipengaruhi oleh kecepatan dan arah angin.

f. Sinar matahari

Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda tergantung pada spesiesnya.

g. Arus air

Nyamuk *Anopheles* menyukai beberapa tempat perindukan yaitu yang airnya statis/mengalir lambat, aliran air yang deras dan air tergenang.

h. Kadar garam

An.sundaicus tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya 12-18% dan tidak berkembang pada kadar garam lebih dari 40%.

(Harijanto, 2000)

2. Biologik

Pengaruh tumbuhan bakau, lumut, ganggang dan berbagai tumbuhan lainnya terhadap kehidupan larva, hal ini disebabkan karena dapat menghalangi sinar matahari atau juga melindungi dari serangan makhluk hidup lainnya. Adanya jenis ikan pemakan larva seperti ikan nila, ikan mujair, ikan gambusia, ikan kepala timah dan lain-lain akan berpengaruh pada populasi nyamuk di suatu daerah, dengan adanya ternak kerbau, sapi, dan babi dapat berpengaruh ke jumlah gigitan nyamuk pada manusia, apabila ternak tersebut dikandangkan tidak jauh dari rumah (Harijanto, 2000).

3. Sosial-budaya

Kebiasaan berada diluar rumah hingga larut malam, dimana vektor bersifat eksofilik dan eksofagik akan memudahkan gigitan nyamuk. Kesadaran masyarakat akan bahaya malaria mempengaruhi kesiapsiagaan masyarakat untuk membasmi malaria. Dengan membuat lingkungan yang sehat, tidur memakai kelambu, memasang kawat kasa pada rumah dan menggunakan obat nyamuk. Berbagai kegiatan dapat menyebabkan perubahan lingkungan yang mendukung penyebaran penyakit malaria, seperti pembangunan bendungan, pembangunan jalan, pertambangan, dan pembangunan pemukiman/transmigrasi. Arus pariwisata dan perjalanan dari daerah endemis dapat mengakibatkan kasus malaria yang di impor (Harijanto, 2000).

12. Manifestasi Klinis

Menurut berat-ringannya gejala malaria dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

A. Gejala malaria ringan (malaria tanpa komplikasi)

Meskipun disebut sebagai malaria ringan, sebenarnya gejala yang dirasakan penderitanya cukup berat. Gejala utamanya yaitu demam, demam yang terjadi diduga berkaitan dengan proses skizogoni (pecahnya merozoit atau skizon).

Manifestasi umum malaria adalah sebagai berikut:

1. Masa inkubasi

Masa inkubasi umumnya berlangsung antara 8-37 hari tergantung pada spesies parasit (terpendek untuk *P. falciparum* dan terpanjang untuk *P. malariae*).

2. Keluhan-keluhan prodromal

Dapat terjadi sebelum terjadinya demam, seperti: lesu, malaise, sakit kepala, sakit tulang belakang, nyeri pada tulang dan otot, anoreksia, perut tidak enak, diare ringan dan terkadang merasa dingin di punggung. Keluhan prodromal sering terjadi pada

Plasmodium vivax dan *Plasmodium. ovale*, sedangkan *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium malariae* keluhan prodromal tidak jelas.

3. Gejala-gejala umum

Terjadinya trias malaria (*malaria proxym.*) Secara berurutan yang disebut trias malaria, yaitu :

1. Stadium dingin (*cold stage*)

Dimulai dengan timbul rasa dingin. Penderita mulai menggigil, gigi gemeretak, denyut nadi cepat tapi lemah, bibir dan jari-jari pucat kebiruan, kulit kering dan kadang disertai muntah. Tahap ini berlangsung lebih dari 15 menit hingga 1 jam.

2. Stadium demam (*hot stage*)

Penderita mulai merasakan kepanasan. Wajah memerah, kulit kering, sakit kepala dan sering disertai muntah. Denyut nadi meningkat tinggi, merasa sangat haus dan suhu badan dapat meningkat sampai 41°C atau lebih. Suhu tubuh yang sangat tinggi dapat menyebabkan kejang-kejang ketika menyerang anak-anak. Tahap ini berlangsung lebih dari 2-4 jam.

3. Stadium berkeringat (*sweating stage*)

Penderita mengeluarkan keringat sangat banyak. Suhu badan turun, terkadang sampai melewati batas normal. Kemudian penderita biasanya istirahat sampai tertidur dan terbangun penderita merasa lemah dan bisa dikatakan hampir tidak ada keluhan sehingga seringkali merasa sembuh dan kembali melakukan aktivitas biasa (Harijanto, 2000).

Rangkaian gejala klinis tersebut terjadi secara berurutan antara 6-10 jam. Biasanya dialami oleh penderita dari daerah non endemis dan belum mempunyai kekebalan terhadap malaria atau baru pertama kali menderita malaria. Pada daerah yang mempunyai tingkat penularan tinggi, seringkali penderita tidak mengalami demam tetapi dapat muncul tanda lain seperti pegal-pegal dan diare (Harijanto, 2000).

B. Gejala malaria berat (malaria dengan komplikasi)

Beberapa gejala/komplikasi malaria berat sebagai berikut:

- a. Gangguan kesadaran, dimulai dari koma sampai penurunan kesadaran yang ringan seperti: mengigau, tidur terus, bicara salah, diam saja, dan tingkah laku yang berubah.
- b. Tanda-tanda dehidrasi (mata cekung, elastisitas kulit berkurang dan turgor, produksi air seni berkurang, bibir kering)
- c. Panas sangat tinggi
- d. Kejang-kejang
- e. Napas cepat atau sesak napas
- f. Keadaan umum yang sangat lemah (tidak bisa duduk/berdiri)
- g. Warna air seni seperti teh tua dan mungkin sampai kehitaman
- h. Muntah terus menerus dan tidak dapat makan minum
- i. Telapak tangan sangat pucat (anemia dengan kadar Hb kurang)
- j. Perdarahan hidung, gusi atau saluran pencernaan
- k. Mata atau tubuh kuning
- l. Jumlah air seni kurang sampai tidak ada air seni

(Harijanto, 2000).

13. Diagnosis

Diagnosis pasti infeksi malaria dilakukan dengan menemukan parasit di dalam darah yang diperiksa. Jumlah parasit dapat ditentukan dengan menghitung parasit pada mikroskop, ada dua cara yaitu:

a. Semi-Kuantitatif

- (-) : negatif atau tidak ditemukannya parasit dalam 100 lpb
- (+) : positif 1 ditemukannya 1-10 parasit dalam 100 lpb
- (++) : positif 2 ditemukannya 11-100 parasit dalam 100 lpb
- (+++): positif 3 ditemukannya 1-10 parasit dalam 1 lpb
- (++++): positif 4 ditemukannya >10 parasit dalam 1 lpb

(Sutanto, 2008)

b. Kuantitatif

Menghitung jumlah parasit per mikroliter darah. Pada sediaan darah tebal dihitung per jumlah leukosit atau pada sediaan darah tipis dihitung per jumlah eritrosit.

Rumus (Sediaan Darah Tebal):

$$SD\ Tebal/\mu l = \frac{Jumlah\ parasit}{200\ leukosit} \times 8.000\ leukosit/\mu l\ darah$$

Menghitung jumlah parasit per 200 leukosit dalam sediaan darah tebal dan jumlah leukosit rata-rata 8000/ μ l darah (Teguh & Loeki, 2019).

Rumus (Sediaan Darah Tipis):

$$SD\ Tipis/\mu l = \frac{Jumlah\ parasit}{1000\ eritrosit} \times 5.000.000\ eritrosit/\mu l\ darah$$

Kepadatan parasit dihitung dengan menghitung jumlah parasit terhadap 1000 eritrosit lalu mengkalikannya dengan jumlah eritrosit per mikroliter darah (Teguh & Loeki, 2019).

14. *Parasite Rate*

Parasite Rate adalah persentase penduduk yang di dalam darahnya ditemukan parasit malaria pada waktu tertentu. Kelompok umur yang dicakup biasanya 2 sampai 9 tahun dan 0 sampai 1 tahun. Parasit rate kelompok 0-1 tahun disebut *Infant Parasite Rate* (IPR) dan dianggap sebagai indeks transmisi karena menunjukkan adanya transmisi lokal (Harijanto, 2000).

15. *Parasite Formula*

Parasite Formula adalah perbandingan proporsi setiap parasit di suatu daerah. Spesies yang memiliki parasit formula tertinggi disebut sebagai spesies dominan (Harijanto, 2000).

B. Kerangka Konsep

