

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Malaria

Kata "malaria" berasal dari bahasa Italia, di mana "mal" berarti buruk dan "aria" berarti udara. Secara harfiah, malaria mengacu pada penyakit yang sering muncul di lokasi dengan udara yang tidak sehat akibat kondisi lingkungan yang buruk. Malaria merupakan penyakit demam yang berulang, disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang termasuk dalam kelompok protozoa, dan penularannya melalui nyamuk *Anopheles* betina (Ananda, 2021).

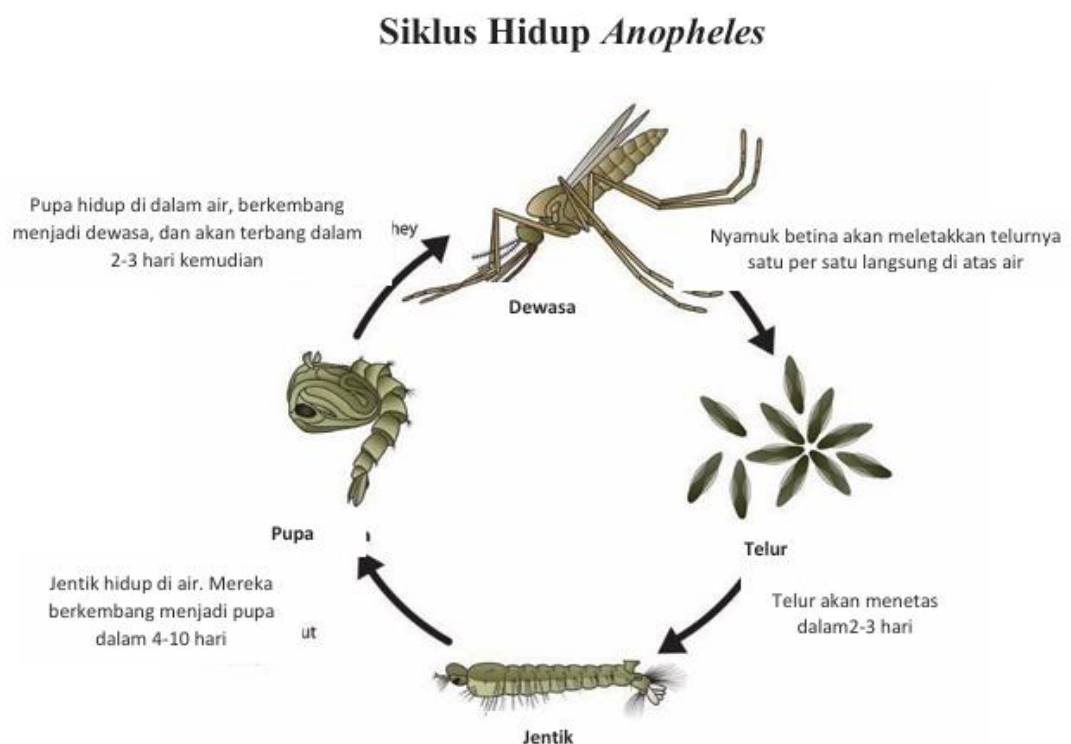


Gambar, 2.1 Nyamuk *Anopheles* Betina
(Sumber : Canva_egiehone)

Malaria disebarkan oleh gigitan nyamuk *Anopheles* betina sebagai vektor pembawa penyakit, dengan wilayah tropis menyediakan lingkungan yang ideal untuk reproduksi dan kehidupan nyamuk tersebut. Beberapa jenis *Anopheles* betina di satu lokasi dapat bertindak sebagai pembawa malaria, namun jenis yang sama mungkin tidak efektif di daerah berbeda. Dalam mekanisme penyebaran malaria, tingkah laku nyamuk *Anopheles* betina sangat memengaruhi kemunculan kasus penyakit. Dari segi ekologi vektor, nyamuk memiliki pola hidup tertentu, termasuk dua kategori berdasarkan lokasi beristirahat: eksofilik, di mana nyamuk lebih memilih hinggap di luar rumah, dan endofilik, di mana nyamuk lebih memilih hinggap di dalam rumah, yang membantu menentukan

strategi pencegahan yang tepat. Selain itu, berdasarkan area gigitan, ada dua jenis: eksofagik, di mana nyamuk lebih suka menggigit di luar rumah, dan endofagik, di mana nyamuk lebih suka menggigit di dalam rumah, yang terkait dengan tindakan manusia seperti membatasi kegiatan di luar rumah jika nyamuk cenderung eksofagik untuk mengurangi risiko (Aslina & Raharjo, 2025).

B. Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles*



Gambar 2.2 Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles*

Sumber: Centers for Disease Control and Prevention

Nyamuk *Anopheles* betina menjalani metamorfosis lengkap, dimulai dari telur, lalu menjadi jentik (larva), kemudian kepompong (pupa), dan akhirnya dewasa. Berdasarkan tempat hidupnya, ada dua tahap utama:

1. Di dalam air. Telur berkembang selama 1-2 hari, jentik atau larva membutuhkan waktu 8-10 hari, dan kemudian menjadi kepompong selama 1-

2 hari. Nyamuk ini memilih air yang bersentuhan langsung dengan tanah dan tidak tercemar.

2. Di daratan atau udara. Tahap ini dimulai ketika nyamuk dewasa keluar dari kepompong dalam waktu 1-2 hari.

Nyamuk *Anopheles* betina, yang bertindak sebagai pembawa utama penyakit malaria, mengisap darah manusia atau hewan untuk mendukung pertumbuhan dan pematangan telurnya. Proses dari jentik hingga dewasa memakan waktu sekitar 8-12 hari.

1. Telur

Telur nyamuk terletak di permukaan air atau benda-benda lain di permukaan air dengan ukuran telur kurang lebih 0,5 mm. Jumlah telur (sekali bertelur) 100 sampai 300 butir, rata-rata 150 butir dengan frekuensi bertelur dua atau tiga hari. Lama menetas dapat beberapa saat setelah kena air, hingga dua sampai tiga hari, kemudian telur menetas menjadi jentik.

2. Jentik (Larva)

Jentik mengalami pelepasan kulit sebanyak empat kali yaitu stadium I (1 hari), stadium II (1-2 hari), stadium III (2 hari) dan stadium IV (2-3 hari). Masing-masing stadium dapat dilihat dari ukurannya yang berbeda. Setiap pergantian stadium disertai dengan pergantian kulit. Belum ada perbedaan jantan dan betina. Pada pergantian kulit terakhir berubah menjadi kepompong (pupa).

3. Kepompong (Kupa)

Tingkatan pupa tidak memerlukan makanan, belum diketahui perbedaan jantan dan betina. Menetas dalam 1-2 hari menjadi nyamuk. Umumnya nyamuk jantan menetas lebih dahulu daripada betina.

4. Nyamuk Dewasa

Setelah menetas, nyamuk melakukan perkawinan yang biasanya terjadi pada waktu senja. Perkawinan hanya terjadi sekali, sebelum nyamuk betina pergi untuk menghisap darah. Umumnya jumlah nyamuk jantan dan nyamuk betina yang menetas dari kelompok telur hampir sama banyak, umur nyamuk jantan lebih pendek dari nyamuk betina (seminggu). Makanan nyamuk jantan adalah cairan buah-buahan atau tumbuhan dan jarak terbangnya tidak jauh dari tempat perindukannya. Sedangkan nyamuk betina berumur lebih panjang dan perlu

menghisap darah untuk pertumbuhan telurnya serta dapat terbang jauh antara 0,5 sampai 5 km (Kemenkes, 2023) .

C. *Plasmodium*

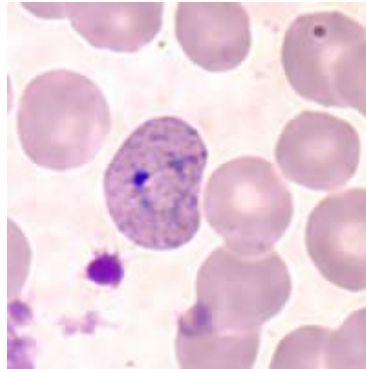
Plasmodium adalah jenis protozoa parasit yang menjadi penyebab utama malaria pada manusia maupun hewan. Parasit ini hidup dengan bergantung pada dua inang, yaitu nyamuk *Anopheles* sebagai pembawa penyakit dan makhluk vertebrata sebagai tempat berkembang biaknya. Karena melibatkan dua inang tersebut, siklus hidup *Plasmodium* menjadi cukup rumit dan terus berubah. Secara klasifikasi, *Plasmodium* termasuk dalam:

Kingdom : Protista
Filum : Apicomplexa
Kelas : Aconoidasida
Ordo : Haemosporida
Famili : Plasmodiidae
Genus : Plasmodium
Spesies : - *Plasmodium falciparum*
 - *Plasmodium vivax*
 - *Plasmodium malariae*
 - *Plasmodium ovale*
 - *Plasmodium Knowlesi* (Ananda, 2021).

D. Morfologi *Plasmodium vivax*

a. Bentuk *Ring*

Ring *Plasmodium vivax* memiliki kromatin yang ukurannya cukup besar, dan sitoplasmanya akan berubah menjadi bentuk mirip amoeba saat parasit terus berkembang (CDC (Centers of Disease Control), 2022c).

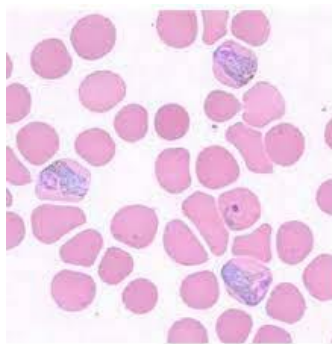


Gambar 2.3 Ring *Plasmodium vivax*

(Sumber: CDC,2022)

b. Bentuk *Trofozoit*

Trofozoit *Plasmodium vivax* memiliki sitoplasma yang bentuknya mirip amoeba, dengan kromatin berukuran besar dan pigmen halus berwarna cokelat kekuningan. Titik Schüffner (bintik merah muda halus) juga tampak, dan biasanya lebih lembut dibandingkan pada *Plasmodium ovale* (CDC (Centers of Disease Control), 2022c).

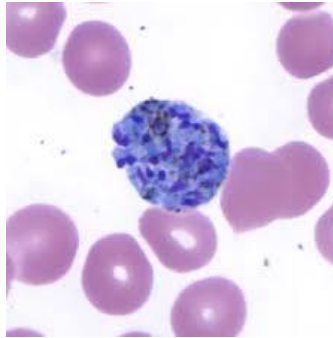


Gambar 2.4 Trofozoit *Plasmodium vivax*

(Sumber: CDC,2022)

c. Bentuk *Skizon*

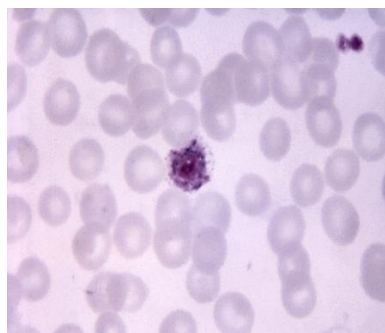
Skizon *Plasmodium vivax* umumnya berukuran besar dan berisi sekitar 12–24 merozoit. Warnanya tampak cokelat kekuningan dengan pigmen yang sudah bergabung, dan biasanya memenuhi seluruh ruang dalam eritrosit (CDC (Centers of Disease Control), 2022c).



Gambar 2.5 Skizon *Plasmodium vivax*
(Sumber: CDC,2022)

d. Bentuk *Gametosit*

Gametosit *Plasmodium vivax* mengalami perkembangan hingga menjadi lebih padat dengan bentuk bulat atau oval. Pada tahap ini, parasit biasanya telah memenuhi hampir seluruh bagian eritrosit (sel darah merah) yang terinfeksi. Inti sel atau kromatin tampak padat, dan di dalamnya juga terlihat pigmen berwarna cokelat yang tersebar (CDC (Centers of Disease Control), 2022c).



Gambar 2.6 Gametosit *Plasmodium vivax*
(Sumber: CDC,2022)

E. Penyebab *Plasmodium vivax*

Plasmodium vivax disebabkan oleh infeksi parasit protozoa. *Plasmodium vivax* yang ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk betina *Anopheles* yang telah terinfeksi. Saat nyamuk tersebut menggigit manusia, parasit akan masuk ke dalam aliran darah dan kemudian menuju ke hati untuk berkembang sebelum akhirnya menyerang sel darah merah. Dibandingkan dengan jenis malaria lainnya, *plasmodium vivax* umumnya menimbulkan gejala yang lebih ringan, seperti demam yang muncul secara berkala, menggigil, sakit kepala, dan rasa lelah. Parasit ini juga memiliki kemampuan untuk bertahan di dalam hati selama berbulan-bulan bahkan hingga bertahun-tahun dalam keadaan tidak aktif. Oleh karena itu, meskipun gejalanya relatif ringan, *Plasmodium vivax* dapat kambuh kembali ketika daya tahan tubuh menurun karena parasit dapat aktif kembali (Kementerian Kesehatan, 2024).

F. Faktor Resiko Malaria

Malaria dapat terjadi pada siapa saja dan dimana saja. Namun, ada beberapa factor yang dapat meningkatkan resiko seseorang terinfeksi malaria, di antaranya:

1. Agent

Agent, yang dalam konteks ini adalah *Plasmodium*, merupakan elemen krusial agar suatu penyakit bisa muncul. *Agent* tersebut bisa berbentuk makhluk hidup, benda mati, atau konsep abstrak, dan pada dasarnya merupakan penyebab utama atau esensial dari terjadinya penyakit. *Agent* yang menyebabkan malaria termasuk jenis agen biologis hidup yang menetap di dalam tubuh manusia. Di sini, manusia berperan sebagai inang perantara atau inang sementara, sedangkan nyamuk bertindak sebagai inang definitif atau inang tetap. Parasit ini berkembang biak di dalam tubuh nyamuk selama fase reproduksi seksual (Cook *et al.*, 2015).

2. Environment (Lingkungan)

Lingkungan memiliki dampak signifikan terhadap parasit malaria di suatu wilayah. Lingkungan dapat dibedakan menjadi fisik, biologi, sosial ekonomi, sosial budaya, dan kimia. Lingkungan fisik yang memengaruhi pertumbuhan

vektor nyamuk meliputi kondisi udara, suhu, musim, tingkat kelembaban, cuaca hujan, panas, angin, aliran air, sinar matahari, serta aspek geografis dan geologis (Wahistina *et al.*, 2018).

3. Iklim

Iklim juga berperan penting dalam keberadaan parasit malaria. Di daerah dingin, penularan parasit malaria tidak terjadi, tetapi hal itu bisa berlangsung di musim panas. Periode inkubasi dapat dipengaruhi oleh iklim. Wilayah pegunungan biasanya terbebas dari malaria. Perubahan lingkungan dapat mengubah lokasi perkembangbiakan vektor (Sutarto, 2017). Ini berdampak pada situasi malaria. Suhu udara, curah hujan, dan kelembaban merupakan faktor utama dalam penularan penyakit malaria. Lingkungan biologi berfungsi sebagai pengendalian biologis. Ikan yang memakan jentik nyamuk dapat digunakan untuk mengontrol larva nyamuk (Trapsilowati *et al.*, 2016).

G. Gejala Malaria

Gejala malaria mulai muncul setidaknya 10 hingga 15 hari setelah tergigit nyamuk *Anopheles* atau terpapar. Berikut beberapa gejala malaria:

1. Demam

Demam yang muncul secara berkala terjadi karena pecahnya skizon, yang melepaskan beberapa antigen. Proses pematangan skizon berbeda-beda tergantung jenis *Plasmodium*.

- a) *Plasmodium falciparum* menyebabkan demam hampir setiap hari.
- b) *Plasmodium vivax* atau *ovale* menyebabkan demam setiap tiga hari.
- c) *Plasmodium malariae* menyebabkan demam setiap empat hari.

2. Anemia

Anemia, atau penurunan kadar hemoglobin darah di bawah normal, disebabkan oleh kerusakan sel darah merah yang berlebihan akibat parasit malaria. Gejala anemia meliputi rasa lemas, pusing, pucat, penglihatan kabur, jantung berdebar, dan hilangnya nafsu makan. Anemia yang paling parah biasanya disebabkan oleh *Plasmodium falciparum* atau malaria tropis.

3. Gejala Sistemik

Gejala Sistemik lainnya mencakup sakit kepala, mual, muntah, nyeri otot, berkeringat dan menggigil, kebingungan, kelelahan, sakit perut, diare, hilangnya nafsu makan, serta kulit dan sklera yang menguning.

4. Malaria Berat

Malaria Berat yang disebabkan oleh *Plasmodium falciparum* memiliki mekanisme patogenesis tertentu. Sel darah merah yang terinfeksi *Plasmodium falciparum* mengalami sekuestrasi, yaitu penyebaran sel darah merah yang terparasit ke kapiler-kapiler organ tubuh. Selain itu, nodul yang mengandung berbagai antigen *Plasmodium falciparum* muncul di permukaan eritrosit yang terinfeksi. Sitokin yang dihasilkan oleh sel makrofag, monosit, dan limfosit menyebabkan ekspresi pada sel endotel kapiler. Akibatnya, terjadi penyumbatan pada kapiler yang mengakibatkan iskemia jaringan. Pembentukan sumbatan ini juga didukung oleh proses pembentukan roset, yaitu gugusan bola-bola yang saling menempel. Gejala malaria berat meliputi:

- a. Kejang
- b. Demam tinggi
- c. Nafas cepat
- d. Muntah
- e. Mata, kuku, dan kulit yang menguning
- f. Urine berwarna seperti teh tua
- g. Kehilangan kesadaran, seperti mengigau, bicara salah, tidur terus-menerus, tidak merespons, perubahan tingkah laku, pingsan, hingga koma (Hermawan, D. 2016).

H. Cara Penularan Malaria

Penyakit malaria bisa menular melalui dua cara utama, yaitu secara alami dan tidak alami.

1. Penularan Secara Alami

Malaria biasanya menular lewat gigitan nyamuk *Anopheles* yang sudah terinfeksi parasit malaria. Saat nyamuk itu menggigit, ia mengeluarkan sporozoit yang masuk ke aliran darah manusia dan sampai ke sel-sel hati. Setelah sekitar

satu hingga dua minggu sejak gigitan, parasit itu kembali ke darah dan mulai menyerang sel darah merah, sambil memakan hemoglobin yang bertugas membawa oksigen dalam darah. Pecahnya sel darah merah yang terinfeksi oleh *Plasmodium* ini lalu memicu gejala demam yang disertai menggigil, serta menyebabkan anemia.

2. Penularan Secara Tidak Alami

Penularan ini terjadi bukan melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Berikut adalah beberapa contoh penularan malaria secara tidak alami:

a. Malaria Bawaan (*Kongenital*)

Malaria *kongenital* adalah kondisi di mana bayi yang baru lahir terkena malaria karena ibunya juga menderita penyakit ini. Penularan terjadi akibat ada kelainan pada sawar plasenta, yaitu selaput yang seharusnya melindungi plasenta, sehingga infeksi dari ibu bisa menembus ke janin. Selain itu, penularan juga bisa lewat tali pusat. Gejala pada bayi baru lahir meliputi demam, mudah terangsang sehingga sering menangis, hati dan limpa yang membesar, anemia, enggan makan atau minum, serta kulit dan selaput lendir yang menguning. Diagnosis pasti dilakukan dengan mendeteksi parasit malaria di darah bayi.

b. Penularan Secara Mekanik

Penularan mekanik adalah infeksi malaria yang disebarkan melalui transfusi darah dari donor yang terinfeksi, penggunaan jarum suntik bersama-sama oleh pecandu narkoba, atau melalui transplantasi organ (Suciptio, 2015).

I. Pencegahan Malaria

Pencegahan sangat penting untuk menghindari terjadinya penyakit ini. Berikut adalah beberapa cara pencegahan, seperti:

1. Membersihkan Lingkungan

Membersihkan lingkungan bertujuan mencegah terbentuknya sarang nyamuk. Kegiatan ini melibatkan masyarakat, seperti menjaga kebersihan saluran udara dan membersihkan lumut di sumber mata air.

2. Mengurangi Populasi Nyamuk

Upaya ini dilakukan untuk menekan jumlah nyamuk dengan menebarkan ikan yang memakan jentik, seperti ikan timah, nila merah, gupi, mujair, dan lainnya, di sungai, kolam, serta menampung udara.

3. Menghindari Gigitan Nyamuk

Menggunakan kelambu bisa mengurangi risiko keracunan nyamuk *Anopheles*. Selain itu, opsi lain termasuk memakai obat nyamuk, memasang kawat kasa di lubang ventilasi rumah, menjaga jarak kandang ternak dari rumah, serta mengenakan pakaian yang menutupi tubuh saat keluar malam hari.

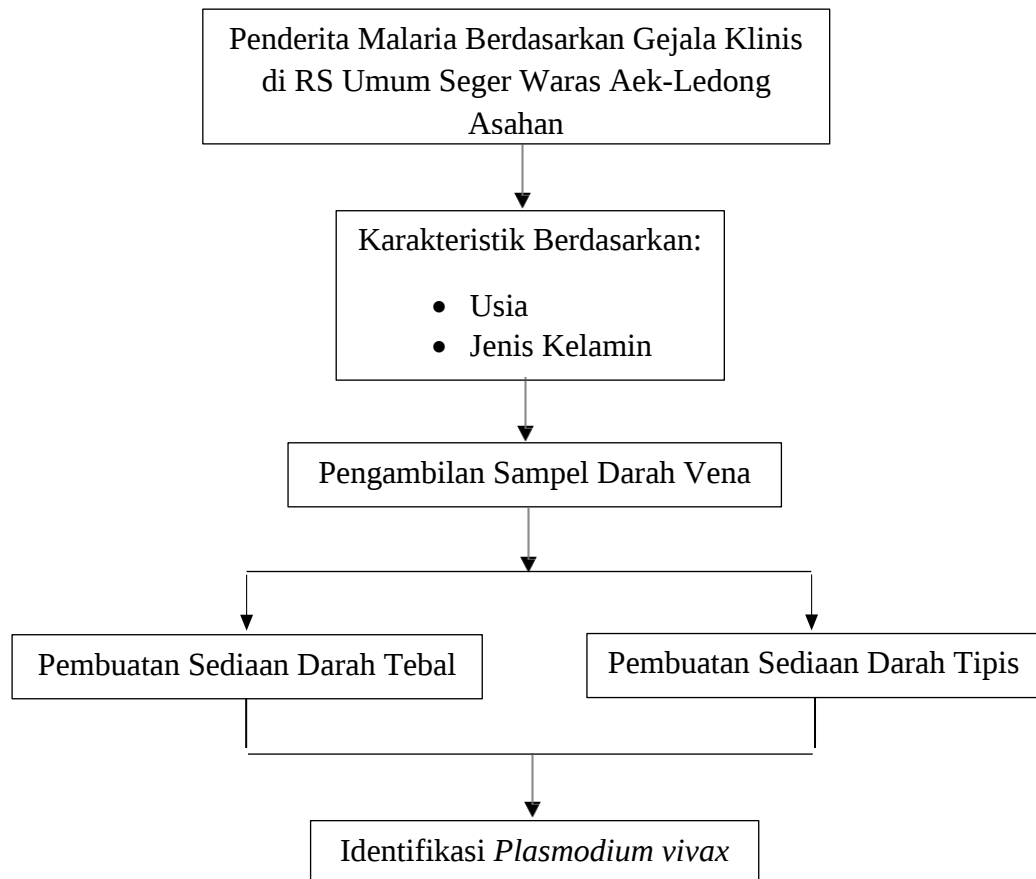
4. Gunakan Obat Anti-Malaria

Menggunakan obat anti malaria bisa jadi langkah yang baik untuk mencegah dan mengobati penyakit ini. Obat-obatan tersebut bekerja dengan membunuh parasit *Plasmodium* yang masuk ke tubuh manusia sebelum sempat menyebar ke seluruh tubuh. selalu Pastikan berkonsultasi dengan dokter atau tenaga kesehatan sebelum mulai mengonsumsi obatnya.

5. Hindari Penggunaan Jarum Suntik yang Tidak Steril

Menggunakan jarum suntik yang tidak steril bisa berisiko menyebabkan penyebaran malaria melalui darah yang sudah terkontaminasi. Oleh karena itu, pastikan selalu menggunakan jarum suntik yang steril dan langsung dibuang setelah digunakan sekali (Kemenkes RI, 2023).

J. Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerang Konseptual