BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Malaria

Malaria merupakan penyakit infeksi parasit yang diakibatkan oleh parasit *protozoa* dari genus *Plasmodium* kemudian ditularkan oleh nyamuk. Penyakit malaria ini ditandai dengan gejala menggigil, demam, dan nyeri tubuh yang berulang. Terdapat lima spesies *Plasmodium* dari malaria manusia diantaranya *Plasmodius falciparum, Plasmodium vivax, Plasmodium ovale*, *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium knowlesi* dikabarkan dapat menginfksi ke manusia dari monyet dikawasan asia tenggara (Deasy, Erawati, 2024).

B. Silkus Hidup Malaria

Siklus hidup parasit *Plasmodium* terjadi di tubuh manusia dan nyamuk *Anopheles* betina. Ada dua siklus hidup *Plasmodium* dalam berkembang biak yaitu siklus *sporogoni* (seksual) dan *schizogony* (tahap aseksual)

1. Masuk dalam tubuh melalui gigitan nyamuk *Anopheles* yang terinfeksi *(sprozoid*) akan menginfeksi sel di hati dan akan melakukan replikasi aseksual menjadi *schizon*. *Schizon* akan pecah dan menghasilkan banyak *merozoid* biasanya sekitar 2000-40.000 tergantuk dari jenis spesies, menjadi matur "*merozoid*" terjadi 10-14 hari sampai beberapa siklus.
2. Siklus hidup *Plasmodium* di tubuh nyamuk (pembiakan seksual/ *sporogoni*) mikrogamet dan makrogamet yang terhisap dari dari darah manusia yang terinfeksi, akan terjadi perkawinan silang antar jantan

(mikrogamet) dan betina (makrogamet) menjadi *zigot*. *Zigot* berkembang dan memanjang menjadi ookinete yang akan menembus dinding lambung (midgut) selanjutnya menjadi *ookista*. *Ookista* yang telah matur akan pecah menghasilkan ribuan *sporozoid* baru yang akan menyebar ke seluruh tubuh nyamuk termasuk kelenjar ludah. Proses perkembangan dari *zigot* sampai *sporozoid* membutuhkan waktu 12-14 hari disebut masa inkubasi ekstrinsik (Nuraein dkk., 2023).

C. Jenis-jenis Malaria

Menurut Kemenkes (2023), jenis- jenis malaria adalah sebagai berikut

1. Malaria *falciparum*

   Disebabkan oleh *Plasmodium falciparum*. Gejala demam timbul intermiten dan dapat kontinyu. Jenis malaria ini paling sering menjadi malaria berat yang menyebabkan kematian.

2. Malaria *vivax*

   Disebabkan oleh *Plasmodium vivax*. Gejala demam berulang dengan interval bebas demam 2 hari. Telah ditemukan juga kasus malaria berat yang disebabkan oleh *Plasmodium vivax.*

3. Malaria *ovale*

   Disebabkan oleh *Plasmodium ovale*. Manifestasi klinik biasanya bersifat ringan. Pola demam seperti pada malaria *vivax.*

4. Malaria *malariae*

   Disebabkan oleh *Plasmodium malariae*. Gejala demam berulang dengan interval bebas demam 3 hari.

5. Malaria *Knowlesi*

   Disebabkan oleh *Plasmodium knowlesi*. Gejala demam menyerupai malaria *falciparum* (Mardiana, 2010).

D. Vektor Malaria

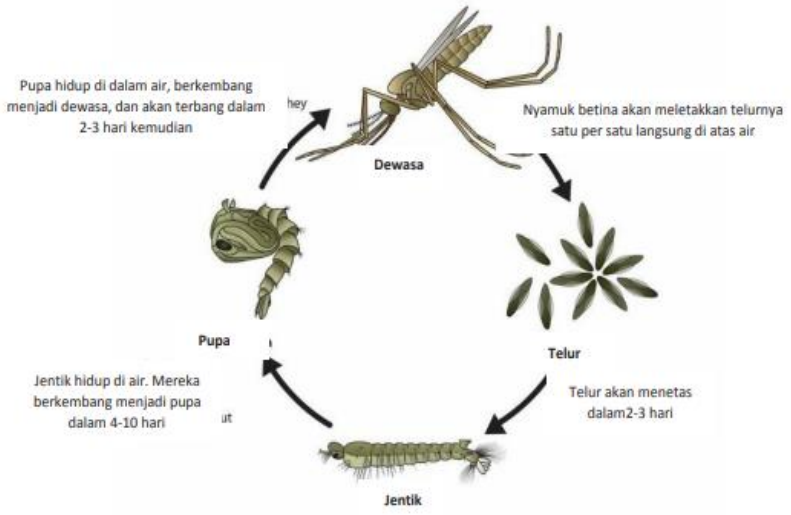
1. Siklus hidup nyamuk *Anopheles*

Nyamuk *Anopheles* mengalami metamorfosa sempurna yaitu dari telur menjadi (larva), kepompong (pupa) dan dewasa. Berdasarkan tempat hidup/habitat ada dua tingkatan kehidupan (Kemenkes, 2022). yaitu:

a. Di dalam air. Fase telur (1-2 hari), menjadi jentik/larva memerlukan waktu 8-10 hari kemudian jentik menjadi kepompong 1-2 hari. Air yang dipilih oleh nyamuk *Anopheles* merupakan air yang kontak langsung dengan tanah dan tidak terpolusi.

b. Di darat atau udara. Di darat atau udara diawali dari keluarnya nyamuk dewasa dari kepompong dalam waktu 1-2 hari. Nyamuk *Anopheles* betina sebagai *host* definitif penular malaria menghisap darah orang dan atau hewan untuk pertumbuhan dan mematangkan telurnya. Lama petumbuhan dari jentik sampai dewasa berkisar antara 8-12 hari. Adapun perkembangan dari telur sampai nyamuk dewasa sebagai berikut:

Siklus Hidup *Anopheles*



Gambar 1.Siklus hidup Nyamuk *Anopheles*
Sumber: Centers for Disease Control and Prevention

1) Telur

Telur nyamuk diletakkan di permukaan air atau benda-benda lain di permukaan air dengan ukuran telur kurang lebih 0,5 mm. jumlah telur (sekali telur) 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 (Pupa)

Tingkatan pupa tidak memerlukan makanan, belum diketahui perbedaan jantan dan betina. Menetas dalam 1-2 hari menjadi nyamuk. Umumnya nyamuk jantan menetas lebih dahulu dari pada 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 yang kelompok telur hampir sama banyak, umur nyamuk jantan lebih pendek dari nyamuk betina (seminggu).

2. Bionomik (perilaku) nyamuk A*nopheles*

Menurut Kemenkes RI (2014), aspek perilaku atau bionomik nyamuk *Anopheles* meliputi kebiasaan nyamuk *Anopheles* dalam memilih habitat perkembangbiakan yang disukai *(breeding habit)*, mencari darah *(biting habit)* dan istirahat *(resting habit)*.

a. Perilaku berkembangbiak

1) Nyamuk *Anopheles* betina memiliki kemampuan untuk memilih tempat berkembangbiak sesuai dengan kesenangannya.

2) Ada jenis yang senang kena sinar matahari *(Anopheles sundaicus).*

3) Adapula yang senang di tempat-tempat yang teduh *(Anopheles umbrosus).*

4) Species yang satu berkembangbiak di air payau dan yang lain berkembang di air tawar.

b. Perilaku mencari darah

1) Berdasarkan waktu

Nyamuk *Anopheles* pada umumnya aktif mencari darah pada waktu malam hari. Perilaku ini bila diteliti lebih lanjut ada yang menggigit mulai senja hingga tengah malam, dan adapula yang mulai tengah malam hingga menjelang pagi.

2) Berdasarkan tempat

Kebiasaan menggigit dari nyamuk dewasa yang *eksofagik* (mencari mangsa di luar rumah) dan adapula yang *endofagik* (mencari mangsa di dalam rumah).

3) Berdasarkan sumber

Kebiasaan menggigit dari nyamuk ada yang sifatnya *antropofilik* (mencari darah manusia), dan adapula yang sifatnya *zoofilik* (mancari darah hewan).

c. Berdasarkan frekwensi menggigit

Setelah kawin nyamuk betina memerlukan darah untuk proses pertumbuhan telurnya guna mempertahankan dan memperbanyak keturunannya. Frekwensi menggigit untuk memenuhi kebutuhan darah tergantung spesiesnya dan dipengaruhi oleh temperatur dan

kelembaban, yang disebut siklus *gonotrofik.* Untuk iklim tropis biasanya siklus ini berlangsung sekitar 48-96 jam.

E. Tipe habitat nyamuk *Anopheles*

Ada dua tipe habitat nyamuk *Anopheles* sebagai berikut:

1. Tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* secara permanen

   Tempat perindukan nyamuk *Anopheles* adalah genangan-genangan air, baik air tawar maupun air payau, yang tidak tercemar atau terpolusi dan selalu berhubungan dengan tanah. Habitat perkembangbiakan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kadar garam, kejernihan dan flora. Habitat perkembangbiakan air payau terdapat di muara-muara sungai yang salurannya tertutup ke laut adalah cocok untuk *Anopheles sundaicus* dan *Anopheles subpictus*. Sedangkan tempat perindukan air tawar berupa sawah, mata air, genangan di tepi sungai, bekas jejak kaki, roda kendaraan dan bekas lobang galian adalah cocok untuk tempat berkembang biak *Anopheles aconitus, Anopheles maculatus* dan *Anopheles balabacensis.*

2. Tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* secara Non permanen

   Perkembangbiakan secara Non permanen adalah berbagai habitat terjadi berkaitan dengan musim, apabila musim kemarau tempat perkembangbiakan tersebut akan mengalami kekeringan (Non permanen) seperti :

   a. Genangan air di wadah bekas, ban, dan ember yang tidak di tutup
   b. Saluran udara yang tidak mengalir

c. Pot bunga atau tempat penampungan udara yang jarang dibersihkan (Mardiana, 2010).

F. Jenis habitat jentik nyamuk *Anopheles*

Menurut Rohmani dkk (2022) tempat berkembangbiak nyamuk *Anopheles* betina mempunyai kemampuan memilih tempat berkembangbiak sesuai kebutuhanya.

1. Jenis habitat buatan manusia

a. Sawah

Persawahan yang ditanami padi di dekat pantai ternyata ditemukan 33 spesies nyamuk,terdiri dari 10 jenis *Anopheles* dan lima di antaranya berperan menilarkan malaria,13 jenis *Culex*, 4 jenis *Aedes* dan sisanya *mansonia dan ficalbia.* Sawah dengan tanaman padi dan irigasi di pastikan adanya *Anopheles anconitus*, *Anopheles indefinitus dan Anopheles anullaris.*

b. Kebun salak

Perkebunan salak dengan irigasi akan dimanfaatkan sebagai tempat berkembangbiak nyamuk *Anopheles balabasensis.* Kehadiran tumbuhan yang dikelolah oleh manusia memberikan peluang sebagai tempat istirahat bagi nyamuk dewasa menunggu silkus *gonotropik.*

c. Tambak

Tambak dengan rumput dan lumut merupakan habitat yang sangat potensial bagi *Anopheles subpictus*.

2. Jenis habitat alami

a. Lagun

Lagun dengan banyak tanaman air dan lumut merupakan habitat yang potensial bagi sawah *Anopheles Umbrosus.*

b. Rawa

Merupakan habitat yang sangat potensial bagi perkembangbiakan nyamuk. Misalnya rawa sagu di Papua sabagai habitat *Anopheles koliensis* dan rawa dengan hutan lebat di Kalimatan merupakan habitat *Anopheles umbrosus.*

3. Sumber mata air

Di daerah pengunungan dan bukit yang terdapat mata air dan aliran sungai yang tergenang dengan cekungan batu berisi air merupakan habitat yang baik bagi perkembangbiakan *Anopheles maculatus.*

4. Air pada lubang tanah bekas ban

Air pada lubang tanah bekas ban dan legokan tanah lainnyaa akan digunakan sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles kochi*. Menurut Kemenkes RI (2014), pengaruh lingkungan terhadap perkembangan jentik dan nyamuk *Anopheles* :

a. Lingkungan fisik seperti sinar matahari dapat mempengaruhi pertumbuhan jentik. Ada jentik yang senang akan sinar matahari (terang) dan yang menyukai yang gelap. Demikian juga dengan arus air *An.barbirostris* menyukai air yang statis atau mengalir sedikit. *An. maculatus* menyukai aliran airnya yang cukup deras dan *An. letifer* menyukai air yang tergenang.

b. Lingkungan kimiawi yang baru diketahui pengaruh adalah kadar garamnya. Sebagai contoh *Anopheles sundaicus* tumbuh optimal pada air payau (kadar garam berkisar 12-18% dan tidak pada berkembangbiak pada kadar garam 40 % keatas), meskipun dibeberapa tempat di sumatera utara *An.sundaicus* di temukan pula dalam air tawar. *Anopheles letifler* dapat hidup di tempat yang pH air rendah (asam).

c. Lingkungan biologis (flora dan fauna) tumbuhan bakau dan beberapa jenis tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva nyamuk karena dapat menghalangi sinar matahari yang masuk kedalam tempat perindukan sehingga tempat tersebut tidak cocok untuk perkembangan larva *Anopheles sundaicus*. adanya berbagai jenis fauna predator larva seperti ikan kepala timah, gambusia, nila mujair dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah. Selain itu adanya ternak besar seperti sapi dan kerbau dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, apabila kadang hewan tersebut di letakan di luar rumah.

G. Pengendalian Vektor Malaria

Menurut Noor dkk., (2022), Pengendalian vektor malaria dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain :

1. Pengendalian secara fisik

Mengelola lingkungan dapat dilakukan antara lain dengan cara modifikasi dan manipulasi lingkungan untuk pengendalian larva nyamuk.

a. Modifikasi lingkungan yaitu mengubah fisik lingkungan secara permanen yang bertujuan mencegah, menghilangkan atau mengurangi tempat perindukan nyamuk dengan cara: penimbunan, pengeringan, pembuatan tanggul, dan lain-lain.

b. Manipulasi lingkungan yaitu mengubah lingkungan bersifat sementara sehingga tidak menguntungkan bagi vektor untuk berkembang biak seperti pembersihan tanaman air yang mengapung (ganggang dan lumut) di lagun, pengubahan kadar garam, pengaturan pengairan sawah secara berkala, dan lain-lain. Tujuan kegiatan pengelolaan lingkungan adalah mengubah fisik lingkungan tempat perindukan, sehingga tidak cocok lagi untuk kehidupan larva nyamuk.

2. Pengendalian secara biologi

a. Penebaran ikan pemakan larva

Penebaran ikan merupakan upaya pengendalian larva secara biologi yang menggunakan musuh alami (predator/pemangsa larva) seperti ikan kepala timah, ikan guppy. Jenis ikan lainnya dapat dipakai sebagai mina padi di persawahan seperti ikan mujair, ikan nila yang mempunyai nilai ekonomis. Pengendalian vektor jenis ini merupakan kegiatan yang ramah lingkungan. Tujuannya adalah menekan atau menurunkan populasi larva nyamuk.

b. Penempatan hewan sebagai umpan (*zooprofilaksis* atau *cattle-barrier*)

Zooprofilaksis adalah pemanfaatan hewan ternak untuk mengalihkan gigitan nyamuk *Anopheles* dari manusia ke hewan. Hewan (sapi, kerbau dan hewan berkuku lainnya) yang dapat digunakan sebagai umpan agar nyamuk yang bersifat *zoophylic* (suka darah hewan) menggigit hewan tersebut. Diharapkan nyamuk yang sudah kenyang darah hewan, tidak lagi menggigit manusia. Jadi, ternak sebagai penghalang nyamuk menggigit manusia (*cattle- barrier*).

3. Pengendalian secara kimia

a. Penyemprotan rumah dengan insektisida adalah suatu cara pengendalian vektor dengan menempelkan racun serangga dengan dosis tertentu secara merata pada permukaan dinding yang disemprot. Tujuan IRS adalah membunuh nyamuk yang hinggap di dinding rumah yang disemprot sehingga kepadatan populasinya menurun dalam rangka memutuskan rantai penularan malaria. Dengan terbunuhnya nyamuk dewasa yang infektif (sudah menghasilkan sporozoit di dalam kelenjar ludahnya), maka akan dapat mencegah terjadinya penularan malaria.

b. Penggunaan Kelambu Berinsektisida *(Long Lasting Insecticidal Nets /LLINS)* Saat ini upaya pengendalian malaria menggunakan kelambu anti nyamuk atau kelambu berinsektisida yang umur residu efektifnya relatif lama yaitu lebih dari tiga tahun. Tujuan pemakaian kelambu adalah mencegah terjadinya kontak langsung antara manusia dengan nyamuk dan membunuh nyamuk yang hinggap pada

kelambu dalam rangka mencegah terjadinya penularan malaria.

c. Larviciding adalah aplikasi larvisida pada tempat perindukan (*breeding places*) yang potensial atau ditemukan adanya jentik (larva) nyamuk *Anopheles.* Tujuannya adalah menurunkan populasi larva *Anopheles.*

H. Pemetaan

Peta adalah gambar wilayah di mana informasi di letakan dalam bentuk-bentuk simbol-simbol sebagai media informasi, peta di manfaatkan untuk pengambilan keputusan. Peta di buat sebagai sarana diskusi terkait pemahaman kondisi dan perbaikan kondisi wilayah. Batas wilayah merupakan salah satu unsur penting dalam sebuah peta sehingga perlu di gambarkan secara detail agar tidak terjadi konflik wilayah di kawasan tersebut, oleh karena itu, desa di pandang sebagai titik awal dalam pengembangan pontensi daerah, pembangunan sarana dan prasarana, kesejahteraan masyarakat (Putri dkk., 2024)

Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2013 Tentang Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang (2013), peta adalah suatu gambar dari unsur-unsur alami atau buatan munusia, yang berada diatas maupun dibawah permukaan bumi yang di gambarkan pada suatu bidang datar dengan skala, penomoran, proyeksi, georegerensi tertentu.

1. Fungsi peta

Peta tidak hanya menyajikan apa yang dapat dilihat dari permukaan bumi atau dai suat ketinggian tertentu, tetapi juga menyajikan apa yang

diketahui tentang bumi. Dari apa yang diuraikan tersebut, dapat dikemukan, ada 4 (empat) fungsi peta (Putri dkk., 2024) yaitu:

a. Menujukan posisi atau lokasi relatif
b. Memperlihatkan ukuran
c. Memperlihatkan bentuk, sehingga dimensinya dapat terlihat didalam peta
d. Mengumpulkan dan menyeleksi data dari suatu daerah/ ruang menyajikannya diatas peta.

2. Syarat-syarat Peta

Beberapa syarat agar peta dapat berfungis dengan baik, maka persyaratan yang diharapakan adalah peta ini harus memenuhi syarat berikut (Putri dkk., 2024) :

a. *Equivalen*, yaitu perbandingan luas suatu objek atau daerah yang digambarkan pada peta harus sama dengan luas objek atau daerah yang sebenarnya di lapangan.
b. *Equidistant*, yaitu perbandingan jarak suatu objek atau titik yang digambarkan pada peta harus sama dengan jarak objek atau titik yang sebenarnya di lapangan.
c. *Conform*, yaitu bentuk dari semua sudut objek yang digambarkan pada peta harus sama dengan bentuk sudut objek yang sebenarnya di lapangan.
d. Peta yang di buat tidak membingungkan dan mudah dipahami oleh penggunanya.

e. Penyajian data pada peta harus lengkap dan teliti.

f. Peta yang dihasilkan harus rapih, bersih, dan indah.

3. Jenis-jenis peta

Dalam pembuatan peta seharunya di dasarkan pada ide yang di sajikan. Apabila isi peta tersebut merupakan gambaran potografi, maka peta itu dinamakan peta potografi, kalau isi peta itu gambaran tentang tanah, maka nama peta itu adalah peta tanah dan demikian seterusnya. Adapun beberapa peta yang dapat di bedakan berdasarkan bentuk bentuk tampilanya, isi, maupun berdasrkan skalanya.

a. Peta Analog

Peta analog dibedakan atas dua yaitu:

1) Peta planimetri adalah peta yang dibuat dalam bentuk data (dua dimensi) dapat disebut juga sebagai peta garis. Peta ini di buat disuat bidan datar, dapat menggunakan kertas ataupun bahan lain.

2) Peta stereometri

Peta stereometri Adalah peta yang dibuat dalam bentuk timbul (tiga dimensi). Peta ini di buat berdasarkan bentuk permukaan bumi yang sebenarnya.

b. Peta foto

Peta foto adalah peta yang dihasilkan dari mosaik foto udara yang di lengkapi dengan garis kontur, nama dan keterangan. obyek peta

digambarkan sesuai dengan ujud sebenarnya. Peta foto terektifikasi adalah peta foto yang sudah dilakukan pembetulan dan dusesuaikan dengan proyeksi sentral, sedang yang melalui proyeksi ortogonal disebut orthofoto.

c. Peta digital

Peta digital adalah peta yang merupakan konversi dalam bentuk digital (angka) yang tersimpan dalam komputer. Peta digital mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan peta analog, antara lain adalah peta ini dibuat dengan menggunakan komputer sehingga proses pembuatannya lebih cepat dan hasilnya lebih bagus. Untuk pembaruan (revisi) peta pun dapat dilakukan lebih cepat. Sedangkan penyimpanan, tidak memerlukan ruang sebanyak yang di perlukan untuk menyimpan peta analog (Putri dkk., 2024).

Aplikasi yang di gunakan untuk pembuatan peta reseptif adalah Quatun GIS (QGIS). QGIS merupakan perangkat lunak SIG berbasis open source yang menyediakan fasilitas penyuntingan dan analisis data spasi (Sadukh, 2019)

I. Daerah Reseptif

Menurut Permenkes RI no 22 Tahun 2022, daerah reseptif adalah wilyah yang memiliki vektor malaria dengan kepadatan tinggi dan terdapat faktor-faktor lingkungan serta iklim yang menunjang terjadinya penularan malaria. Sedangkan wilayah Non reseptif adalah wilayah yang tidak memiliki vektor malaria. Data wilayah reseptif sebaiknya di tingkat desa, walaupun sebenarnya hanya sebagian dari desa. Desa di tetapkan sebagai wilayah

reseptif, karena di desa tersebut pernah berjangkit penularan malaria yang kemudian di amati dan di teliti dengan cermat kondisi lingkungan serta perkembangan vektor yang berpontensi terhadap penularan malaria. Daerah reseptif malaria dapat di temukan berdasarkan:

1. Penemuan vektor malaria (larva/jentik maupun nyamuk dewasa)
2. Apabila belum ada vektor, maka penetuan daerah reseptif berdasarkan adanya kasus di lokasi tersebut.