

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Malaria**

Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit (*plasmodium sp*) yang hidup dan berkembang biak dalam sel darah merah (*eritrosit*) manusia yang ditularkan oleh nyamuk malaria (*Anophelessp*) betina, dapat menyerang semua orang baik laki-laki ataupun perempuan pada semua golongan umur bayi, anak-anak dan orang dewasa. Parasit ini ditularkan dari satu orang ke orang lainnya melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Parasit harus melewati siklus hidup pada tubuh nyamuk dan manusia sebelum ditularkan (Kemenkes RI, 2014, h.11).

#### **B. Penyebab Malaria**

Penyebab malaria adalah parasit dari genus *Plasmodium sp*, dan terdiri dari 4 spesies yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, dan *Plasmodium ovale*. Melalui metode Polymerase Chain Reaction (PCR) ditemukan jenis *Plasmodium* lain yaitu *Plasmodium knowlesi*. *Plasmodium* ini masih dalam proses penelitian dan ditemukan pertama kali di Sabah. Reservoir utama *Plasmodium* ini adalah kera ekor panjang (*Macacasp*) (Kemenkes RI, 2014, h. 11).

Jenis *Plasmodium* yang banyak ditemukan di Indonesia adalah *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax*, sedangkan *Plasmodium malariae* dapat ditemukan di beberapa Provinsi antara lain Lampung, Nusa Tenggara Timur dan Papua. *Plasmodium ovale* pernah ditemukan di Nusa

Tenggara Timur dan Papua. Sedangkan tahun 2010 di Pulau Kalimantan dilaporkan adanya *Plasmodium knowlesi* yang dapat menginfeksi manusia yang sebelumnya hanya menginfeksi hewan primata/monyet (Kemenkes RI, 2014, h.11).

### C. Siklus Hidup *Plasmodium*

Menurut (Kemenkes, 2013) Parasit malaria memerlukan dua *host* untuk siklus hidupnya, yaitu manusia dan nyamuk *Anopheles* betina.

#### 1. Siklus pada manusia

Pada waktu nyamuk *Anopheles* infektif menghisap darah manusia, sporozoit yang berada di kelenjar liur nyamuk akan masuk ke dalam peredaran darah selama lebih kurang setengah jam. Setelah itu *sporozoit* akan masuk ke dalam sel hati dan menjadi *tropozoit* hati. Kemudian berkembang menjadi *skizon* hati yang terdiri dari 10.000-30.000 *merozoit* hati (tergantung spesiesnya).

Siklus ini disebut siklus *ekso-eritrositer* yang berlangsung selama lebih kurang 2 minggu. Pada *P. vivax* dan *P. ovale*, sebagian *tropozoit* hati tidak langsung berkembang menjadi *skizon*, tetapi ada yang menjadi bentuk dorman yang disebut *hipnozoit*. *Hipnozoit* tersebut dapat tinggal di dalam sel hati selama berbulan-bulan sampai bertahun-tahun. Pada suatu saat bila imunitas tubuh menurun, akan menjadi aktif sehingga dapat menimbulkan relaps (kambuh).

*Merozoit* yang berasal dari *skizon* hati yang pecah akan masuk ke peredaran darah dan menginfeksi sel darah merah. Di dalam sel darah merah, parasit tersebut berkembang dari stadium *tropozoit* sampai *skizon*

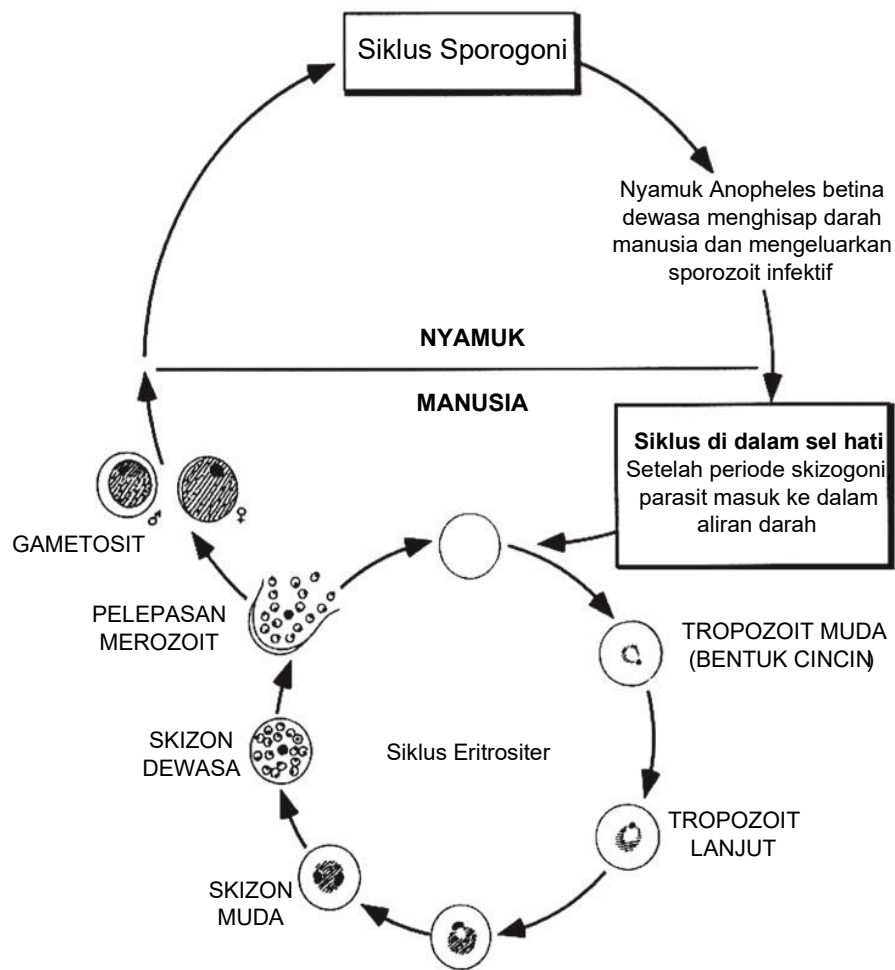
(8-30 *merozoit*, tergantung spesiesnya). Proses perkembangan aseksual ini disebut *skizogoni*. Selanjutnya *eritrosit* yang terinfeksi (*skizon*) pecah dan merozoit yang keluar akan menginfeksi sel darah merah lainnya. Siklus ini disebut siklus *eritrositer*.

Pada *Plasmodium falciparum* setelah 2-3 siklus *skizogoni* darah, sebagian *merozoit* yang menginfeksi sel darah merah dan membentuk stadium seksual (gametosit jantan dan betina). Pada spesies lain siklus ini terjadi secara bersamaan. Hal ini terkait dengan waktu dan jenis pengobatan untuk eradikasi.

Siklus *Plasmodium knowlesi* pada manusia masih dalam penelitian. Reservoir utama *Plasmodium* ini adalah kera ekor panjang (*Macaca sp*). Kera ekor panjang ini banyak ditemukan di hutan-hutan Asia termasuk Indonesia. Pengetahuan mengenai siklus parasit tersebut lebih banyak dipahami pada kera dibanding manusia.

## 2. Siklus pada nyamuk *Anopheles* betina.

Apabila nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah yang mengandung *gametosit*, di dalam tubuh nyamuk gamet jantan dan betina melakukan pembuahan menjadi *zigot*. *Zigot* berkembang menjadi *ookinet* kemudian menembus dinding lambung nyamuk. Pada dinding luar lambung nyamuk *ookinet* akan menjadi *ookista* dan selanjutnya menjadi *sporozoit*. *Sporozoit* ini bersifat infeksius dan siap ditularkan ke manusia.



Gambar 1 Siklus Hidup Plasmodium

(Sumber : Kemenkes RI 2015)

Masa inkubasi adalah rentang waktu sejak *sporozoit* masuk ke tubuh manusia sampai timbulnya gejala klinis yang ditandai dengan demam. Masa inkubasi bervariasi tergantung spesies *Plasmodium*.

Masa prepaten adalah rentang waktu sejak *sporozoit* masuk ke tubuh manusia sampai parasit dapat dideteksi dalam sel darah merah dengan pemeriksaan mikroskopik.

Tabel 1  
Masa Inkubasi Penyakit Malaria

| <i>Plasmodium</i>    | 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)         |
| <i>P. Knowlesi</i>   | 10 – 12 hari (11)         |

Setelah 2-3 siklus *skizogoni* darah, sebagian *merozoit* menginfeksi sel darah merah dan membentuk stadium seksual (*gametosit* jantan dan betina)(Kemenkes, 2013).

*Gametosit* pada infeksi *P.vivax* timbul pada hari ke 2–3 sesudah terjadinya parasitemia (adanya parasit di darah tepi yang sudah bisa ditemukan pada pemeriksaan mikroskopis), sedangkan pada *P.falciparum* timbul *gametosit* setelah 8 hari dan *P.malariae* timbul *gametosit* setelah beberapa bulan kemudian(Kemenkes, 2013).

#### **D. Jenis-Jenis Malaria**

Menurut (Kementrian Kesehatan RI, 2019) 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 *vivaks*

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 *vivaks*.

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 *falsiparum*.

**E. Vektor Malaria**

1. Penyebaran dan tempat perindukan

Vektor malaria di Indonesia telah dikonfirmasi sebanyak 25 jenis (species) nyamuk *Anopheles* tersebar di seluruh wilayah Indonesia dan terbagi kedalam dua zona/ daerah penyebaran hewan secara geografik yaitu daerah australia dan oriental (Asia). Penyebaran nyamuk *Anopheles* daerah Australia di Papua, Maluku dan Maluku Utara adalah *Anopheles bancrofti*, *An. koliensis*, *An. punctulatus* dan *An. farauti*. Sedangkan penyebaran nyamuk *Anopheles* daerah oriental meliputi wilayah Indonesia bagian tengah dan barat adalah: *An. aconitus*, *An. subpictus*, *An. sundaicus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. nigerrimus*, *An. parangensis*, *An. balabacensis*,

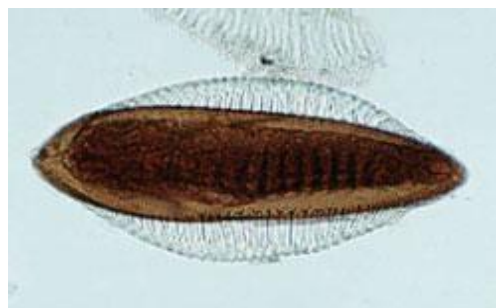
*An. leucosphyrus*, *An. tessellatus*, *An. vagus*, *An. karwari*, *An. sinensis*, *An. flavirostris*, *An. maculatus*, *An. minimus*, *An. letifer*, *An. annularis*, *An. ludlowae*, *An. umbrosus* dan *An. Barbumbrosus*(Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2014, h.5).

## 2. Siklus hidup

Menurut Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (2014, h. 6-7)Nyamuk *Anopheles* termasuk hewan yang mengalami metamorfosis sempurna, karena perkembangannya mulai dari telur, jentik/larva, kepompong atau pupa, dan dewasa. Perkembangan dari telur sampai dewasa sebagai berikut :

### a. Telur

- 1) Diletakkan dipermukaan air atau benda-benda lain dipermukaan air.
- 2) Ukuran telur kurang lebih 0,5 mm.
- 3) Jumlah telur (sekali bertelur) 100 sampai 300 butir, rata-rata 150 butir.
- 4) Frekuensi bertelur dua atau tiga hari.
- 5) Lama menetas dapat beberapa saat setelah kena air, hingga dua sampai tiga hari kemudian telur menetas menjadi larva.



Gambar 2. Telur *Anopheles*  
Sumber : Leaua, 2013

b. Larva

- 1) Terdapat di air dan mengalami empat masa pertumbuhan (instar) yaitu : instar I (1 hari), instar II (1-2 hari), instar III (2 hari) dan instar IV (2-3 hari).
- 2) Masing-masing instar ukurannya berbeda
- 3) Tiap pergantian instar disertai dengan pergantian kulit
- 4) Belum ada perbedaan jantan dan betina
- 5) Pada pergantian kulit terakhir berubah menjadi kepompong



Gambar 3. Jentik *Anopheles*  
Sumber : Leaua, 2013

c. Pupa

- 1) Terdapat di air, tidak memerlukan makanan, belum diketahui perbedaan jantan dan betina.
- 2) Dalam 1-2 hari menjadi nyamuk
- 3) Umumnya nyamuk jantan menetas lebih dahulu dari pada betina.



Gambar 4. Pupa *Anopheles*  
Sumber : Leaua, 2013

d. Nyamuk dewasa

- 1) Lama pertumbuhan sampai dewasa berkisar antara 8-14 hari.
- 2) Umumnya jumlah nyamuk jantan dan nyamuk betina yang menetas dari kelompok telur hampir sama banyak (1:1).
- 3) Setelah menetas, nyamuk melakukan perkawinan biasanya terjadi pada waktu senja. Perkawinan hanya terjadi sekali, sebelum nyamuk betina pergi untuk menghisap darah.



Gambar 5. Nyamuk *Anopheles* Dewasa  
Sumber : Leaua, 2013

e. Nyamuk Jantan

- 1) Umur lebih pendek dari nyamuk betina (seminggu).

- 2) Makanannya adalah cairan buah-buahan atau tumbuhan.
- 3) Jarak terbangnya tidak jauh dari tempat perindukannya.

f. Nyamuk Betina

- 1) Umurnya lebih panjang dari nyamuk jantan.
- 2) Perlu menghisap darah untuk pertumbuhan telurnya.
- 3) Dapat terbang sejauh 0,5 sampai 5 km.

3. Bionomik (perilaku) nyamuk *Anopheles*

Menurut Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, (2014, h.

9) 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 berkembang biak

- 1) Nyamuk *Anopheles* betina memiliki kemampuan untuk memilih tempat berkembang biak sesuai dengan kesenangannya.
- 2) Ada jenis yang senang kena sinar matahari (*An. Sundaicus*).
- 3) Adapula yang senang ditempat-tempat yang teduh (*An. Umbrosus*).
- 4) Species yang satu berkembang biak 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* (mencari darah hewan).

4. 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.

c. Perilaku istirahat

Nyamuk mempunyai 2 cara istirahat yaitu :

1. Istirahat yang sebenarnya, yaitu selama waktu menunggu proses perkembangan telur.
2. Istirahat sementara, yaitu pada waktu sebelum dan sesudah menjadi darah, ada yang dalam rumah (*endofilik*) dan ada yang diluar rumah (*eksofilik*).

Pada umumnya nyamuk beristirahat pada tempat yang teduh, lembab dan aman. Tetapi apabila diamati lebih lanjut ternyata nyamuk mempunyai perilaku istirahat yang berbeda-beda. *An. Aconitus* hanya beristirahat atau hinggap ditempat dekat tanah, sedangkan *An. Sondaicus* ditempat yang

lebih tinggi. Pada malam hari ada nyamuk masuk kerumah hanya untuk menghisap darah lalu keluar, adapula sebelum maupun sesudah menghisap darah hinggap didinding untuk beristirahat lebih dahulu.

#### **F. Jenis habitat jentik *Anopheles***

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 *An.sundaicus* dan *An.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 *An.aconitus*, *An.maculatus* dan *An.balabacensis* (Kemenkes RI, 2014, h. 39).

Menurut Kemenkes RI, (2014, h. 39) 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 ada yang menyukai yang gelap. Demikian juga dengan arus air *An.barbirostris* menyukai air yang statis atau mengalir sedikit. *An.minimus* menyukai aliran airnya yang cukup deras dan *An.letifer* menyukai air yang tergenang.
- b. Lingkungan kimiawi yang baru diketahui pengaruhnya adalah kadar garamnya. Sebagai contoh *An.sundaicus* tumbuh optimal pada air payau (kadar garam berkisar 12-18 ‰ dan tidak dapat berkembang biak pada kadar

garam 40 ‰ keatas), meskipun di beberapa tempat di Sumatera Utara *An.sundaicus* ditemukan pula dalam air tawar. *An.letifer* dapat hidup di tempat yang pH air rendah (asam).

- c. Lingkungan biologik (flora dan fauna) tumbuhan bakau dan berbagai jenis tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva nyamuk karena dapat menghalangi sinar matahari yang masuk ke tempat perindukan sehingga tempat tersebut tidak cocok untuk perkembangan larva *An.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 kandang hewan tersebut diletakkan di luar rumah.

**Tabel 2**  
**Distribusi Spesies *Anopheles* Berdasarkan Habitat**

| No | Habitat   | Spesies <i>Anopheles</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Rawa      | <i>An. subpictus</i> , <i>An. vagus</i> , <i>An. vagus var limosus</i> , <i>An. aconitus</i> , <i>An. barbirostris</i> , <i>An. maculatus</i> , <i>An. kochi</i> , <i>An. annularis</i> , <i>An. tesellatus</i> , <i>An. farauti</i> , <i>An. barbumbrosus</i> , <i>An. philippinensis</i> , <i>An. letifer</i> , dan <i>An. nigerrimus</i> |
| 2  | Sawah     | <i>An. vagus</i> , <i>An. aconitus</i> , <i>An. barbirostris</i> , <i>An. maculatus</i> , <i>An. kochi</i> , <i>An. balabacensis</i> , <i>An. annularis</i> , <i>An. nigerrimus</i> , <i>An. letifer</i> , <i>An. barbumbrosus</i> , <i>An. teselatus</i> , <i>An. umbrosus</i> , dan <i>An. hycarnus</i>                                   |
| 3  | Kolam air | <i>An. subpictus</i> , <i>An. vagus</i> , <i>An. aconitus</i> , <i>An. barbirostris</i> , <i>An. maculatus</i> , <i>An. indefinitus</i> , <i>An. farauti</i> , <i>An. kochi</i> , <i>An. barbumbrosus</i> , <i>An. letifer</i> , <i>An. umbrosus</i> , <i>An. teselatus</i> , dan <i>An. hycarnus</i>                                       |
| 4  | Sungai    | <i>An. vagus</i> , <i>An. barbirostris</i> , <i>An. maculatus</i> , <i>An. kochi</i> , <i>An. annularis</i> , <i>An. tessellatus</i> , <i>An.</i>                                                                                                                                                                                           |

|    |                                             |                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                             | <i>farauti, An. indefinitus, An. nigerrimus, An. letifer, dan An. barbumbrosus</i>                               |
| 5  | Genangan air                                | <i>An. subpictus, An. vagus, An. barbirostris, An. kochi, An. tessellatus, An. farauti, dan An. barbumbrosus</i> |
| 6  | Selokan                                     | <i>An. vagus, An. aconitus, An. barbirostris, An. kochi, An. farauti, An. tessellatus, dan An. sundaicus</i>     |
| 7  | Kolam tak terpakai                          | <i>An. subpictus, An. vagus, An. barbirostris, An. farauti, An. sundaicus, dan An. indefinitus</i>               |
| 8  | Kubangan Lumpur (kerbau)                    | <i>An. vagus, An. kochi, An. farauti, An. koliensis, An. punctulatus, An. tessellatus, dan An. longirostris</i>  |
| 9  | Kobakan air                                 | <i>An. subpictus, An. vagus var limosus, An. barbirostris, An. maculatus, An. balabacensis, dan An. ludlowae</i> |
| 10 | Tapak kaki hewan/roda ban                   | <i>An. subpictus, An. vagus, An. barbirostris, An. kochi, An. farauti, dan An. tessellatus</i>                   |
| 11 | Sungai dengan sedikit air                   | <i>An. vagus, An. aconitus, An. barbirostris, dan An. maculatus</i>                                              |
| 12 | Aliran air                                  | <i>An. sundaicus</i>                                                                                             |
| 13 | Danau                                       | <i>An. subpictus, An. vagus, dan An. barbirostris</i>                                                            |
| 14 | Tempat Penampungan air bekas pencucian emas | <i>An. Maculatus dan An. leucosphyrus</i>                                                                        |
| 15 | Muara                                       | <i>An. vagus, An. aconitus, dan An. sundaicus</i>                                                                |

---

|    |          |                      |
|----|----------|----------------------|
| 16 | Mata air | <i>An. maculatus</i> |
| 17 | Pantai   | <i>An. subpictus</i> |
| 18 | Sumur    | <i>An. separatus</i> |

---

Sumber : (Aida et al., 2023)

## F. Pengendalian Vektor Malaria

Menurut Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (2014, h. 14-20) 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 dipersawahan 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 (*indoor residual spraying/IRS*)

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 infeksi (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. Tindakan anti larva (Larviciding)

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