

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Pengertian Malaria

Istilah malaria diambil dari Bahasa Itali *mala-area* atau *aria cativa* yang berarti udara buruk. Dalam Bahasa Prancis disebut dengan istilah *paludisme* yang berarti berakar di rawa-rawa (*rooted in swamp*). Hal ini karena pada awal ditemukan penyakit ini banyak muncul dikalangan penduduk yang tinggal di daerah dekat rawa-rawa sehingga diyakini secara luas bahwa malaria disebabkan oleh udara yang naik dari rawa-rawa. Pemahaman ini bertahan cukup lama hingga seiring penemuan mikroskop (1676), pengembangan teori infeksi kuman (1878-1879), penemuan parasit malaria (1880) dan nyamuk sebagai vector malaria (1897), serta pengembangan lanjutan malaria pada manusia sepanjang tahun 1898 sampai 1990; selanjutnya malaria didefinisikan sebagai kondisi demam yang naik turun secara *intermittent* (suhu naik tiba-tiba, kemudian kembali lagi ke suhu normal) dan *remittent* (demam yang suhunya tidak bisa lagi kembali ke suhu normal) disertai menggigil yang disebabkan oleh parasit *protozoa* yang menginfeksi *eritrosit* atau sel-sel darah merah dan ditularkan oleh nyamuk *Anopheles*<sup>11</sup>.

#### B. Etiologis

Malaria disebabkan oleh *protozoa* dari genus *Plasmodia*, Famili *Plasmodiidae* dari Ordo *Coccidiae* dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina infeksi. Pada umumnya nyamuk *Anopheles* akan mulai

menggigit saat senja atau malam hari, dengan beberapa spesies akan mencapai puncak gigitannya antara tengah malam hingga pagi hari<sup>30</sup>. Nyamuk *Anopheles* sebagai vector penyebar penyakit malaria, diperkirakan memiliki 400 spesies dimana 67 spesies merupakan penular malaria dan 24 diantaranya merupakan spesies yang ditemukan di Indonesia yaitu *An.sundaicus*, *An.aconitus*, *An.barbirotris*, *An.kochi*, *An.maculatus*, *An.subpictus*, *An.balabacensis*, *An.vagus*, *An.farauti*, *An.punctulatus*, *An.koliensis*, *An.nigerrimus*, *An.sinensis*, *An.flavirostris*, *An.minimus*, *An.bancroftii*, *An.leucosphyrus*, *An.umbrosus*, *An.letifer*, *An.annularis*, *An.barbumbrosus*, *An.ludlowae*, *An.parangensis*, *An.tesselatus*<sup>31</sup>.

Sampai saat ini dikenal lima spesies parasit malaria pada manusia, yaitu<sup>32,33</sup>:

1. *Plasmodium vivax*

*Plasmodium* jenis ini menyebabkan penyakit malaria tertiana benigna atau malaria tertiana dimana gejala serangannya terjadi setiap tiga hari saat siang atau sore. Pada malaria ini terjadi fase *eksoeritrositik* kedua (*hipnozoit*) yang dapat berlangsung selama 8 tahun diikuti dengan periode kambuh (*relaps*) karena adanya invasi baru terhadap *eritrosit*. Kejadian *relaps* tercirikan dengan penderita yang tampak sehat selama masa laten.

2. *Plasmodium falciparum*

*Plasmodium* ini menyebabkan penyakit malaria tertiana maligna atau malaria tropika. Jenis ini merupakan malaria yang paling ganas menyerang manusia dan dapat menyebabkan malaria berat atau malaria otak yang fatal,

gejala serangannya timbul berselang setiap dua hari (48 jam) sekali. Pada malaria ini fase *eksoeritrositik* kedua tidak terjadi sehingga tidak menimbulkan *relaps*, tetapi umumnya akan kambuh lagi sekitar 1-3 tahun kemudian setelah infeksi.

3. *Plasmodium malariae*

Merupakan penyebab malaria quartana yang memberikan gejala demam setiap 72 jam. Malaria jenis ini umumnya terdapat pada daerah gunung, dataran rendah pada daerah tropik, biasanya berlangsung tanpa gejala, dan ditemukan secara tidak sengaja. Namun malaria jenis ini sering mengalami kekambuhan.

4. *Plasmodium ovale*

Masa inkubasi malaria dengan penyebab *plasmodium ovale* adalah 12 sampai 17 hari, dengan gejala demam setiap 48 jam, relatif ringan dan sembuh sendiri.

5. *Plasmodium knowlesi*

*Plasmodium knowlesi* adalah *plasmodium* yang umum menginfeksi kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*). Kasus pertama pada manusia dilaporkan tahun 1965 menyusul kasus kedua di 1971, kemudian kasus ini muncul kembali ditahun 2004 diwilayah Malaysia kemudian menyebar ke wilayah Asia Tenggara lain termasuk di Indonesia yaitu di pulau Kalimantan. Masa inkubasi infeksi *P. knowlesi* berlangsung sekitar 11 hari dengan manifestasi klinis sebagian besar bersifat ringan, 10% berat dan hanya 1-2% fatal. Siklus aseksual *eritrosit P. knowlesi* berlangsung sangat singkat yaitu setiap 24 jam

sehingga demam yang timbul berlangsung setiap hari yang disebut dengan *quotidian fever*<sup>34</sup>.

### C. Siklus Hidup Plasmodium

Parasit malaria (*plasmodium*) memiliki dua siklus hidup, yaitu pada tubuh manusia dan tubuh nyamuk *Anopheles* betina. Fase dalam tubuh nyamuk disebut fase *ekstrinsik* karena terjadi diluar tubuh manusia atau fase seksual karena terjadi proses perkawinan antara *mikrogamet* (jantan) dan *makrogamet* (betina). Tahap akhir dari siklus ini disebut siklus *sporogoni* karena menghasilkan *sporozoid*. Sedangkan dalam tubuh manusia disebut fase *intrinsik* atau aseksual dimana fase akhir siklus ini berupa gamet sehingga disebut juga siklus *gametogonia*<sup>33,35,36</sup>.

#### 1. Siklus Di Dalam Tubuh Manusia (Siklus Aseksual)

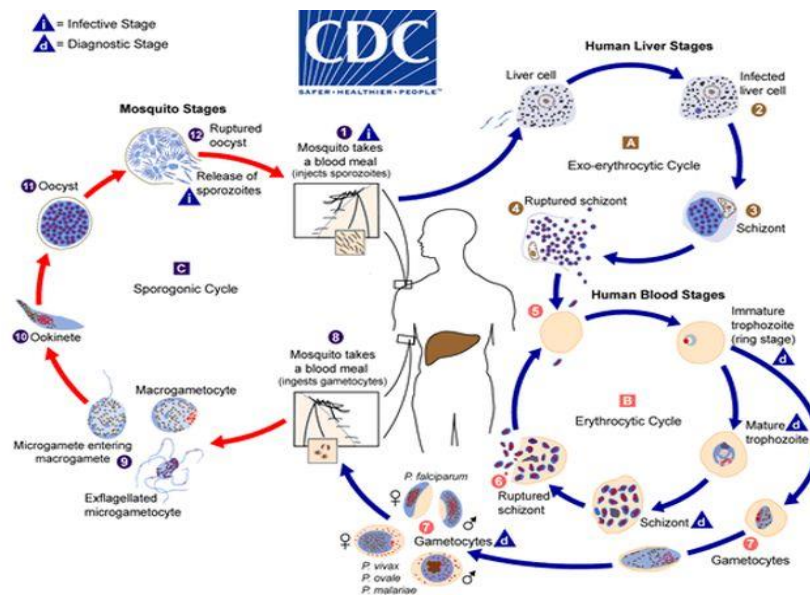
Ketika nyamuk *Anopheles sp.* infeksius menghisap darah manusia, *sporozoid* di kelenjar ludah nyamuk memasuki aliran darah sekitar 30 menit. *Sporozoid* kemudian menuju ke hati dan menginvasi *hepatosit* menjadi *tropozoit*, dan berkembang menjadi *skizon* hati yang mengandung 10.000 sampai 30.000 *merozoit* hati. Siklus ini disebut juga siklus *eksoeritrositik* dan berlangsung selama 9 hingga 16 hari. *P.falciparum* dan *P.malariae* memiliki siklus *skizogoni* yang lebih cepat, sedangkan *P.vivax* dan *P.ovale* memiliki siklus cepat dan beberapa yang lambat. Beberapa *tropozoit* hati tidak berkembang secara langsung menjadi *skizon*, tetapi menjadi bentuk *hipnozoit* atau bentuk dorman yang dapat tinggal didalam sel hati selama berbulan-bulan bahkan sampai bertahun-tahun dan suatu saat apabila penderita

mengalami penurunan imunitas tubuh, maka parasit menjadi aktif sehingga menimbulkan relaps atau kambuh.

*Merozoit* dari *skizon* hati yang pecah memasuki aliran darah dan menginfeksi *eritrosit* kemudian parasit tersebut berkembang dari stadium *tropozoit* ke tahap *skizon*, proses aseksual ini disebut siklus *skizogoni*. Setelah *eritrosit* terinfeksi, *merozoit* yang keluar langsung menginfeksi *eritrosit* lainnya dan siklus ini disebut siklus *eritrositik*. Pada *P. falciparum* setelah 2-3 siklus *skizogoni* terjadi, sebagian *merozoit* yang menginfeksi *eritrosit* akan membentuk stadium seksual (gametosit jantan dan betina). Pada spesies lain, siklus ini terjadi secara bersamaan. Untuk siklus *P. knowlesi* pada manusia masih dalam penyelidikan, karena *reservoir* utama dari *Plasmodium* ini adalah kera ekor panjang (*Macaca sp*).

## 2. Siklus Di Dalam Tubuh Nyamuk *Anopheles* Betina (Siklus Seksual)

Ketika darah yang mengandung *gametosit* terhisap oleh nyamuk *Anopheles* betina, *gametosit* dalam tubuh nyamuk membesar dan meninggalkan *eritrosit*. Pada tahap *gametogenesis* ini, *mikrogamet* akan mengalami perubahan dari *mikrogametosit* menjadi *mikrogamet (eksflagelas)* dan diikuti oleh pembuahan *makrogametosit*. Setelah *ookinet* terbentuk, parasit menembus dinding sel *midgut* lalu berkembang menjadi *ookista*. Sesudah *ookista* pecah, *sporozoid* memasuki *homokel* dan bermigrasi ke kelenjar ludah. Dengan kemampuan inilah, *sporozoid* menular dengan cepat memasuki sel dan keluar dari kelenjar ludah.



Gambar 2.1 Siklus Hidup *Plasmodium*<sup>35</sup>

#### D. Siklus Hidup Nyamuk

Metamorfosa sempurna nyamuk terdiri dari telur-larva-Pupa-nyamuk dewasa. Seekor nyamuk betina dewasa yang menghisap darah hingga kenyang mampu menghasilkan 100-150 butir telur dimana 80% akan menetas menghasilkan larva. Nyamuk *Anopheles* betina mempunyai kemampuan untuk memilih tempat perindukan atau tempat berkembang biak sesuai dengan kesenangan dan kebutuhan. Ada spesies yang senang terkena sinar matahari seperti *An.sundaicus* dan ada pula yang suka ditempat yang teduh seperti *An. umbrosus*. Tempat perindukan *Anopheles* pada air tawar dan payau yang dipengaruhi oleh kadar garam, kejernihan dan flora. Berikut ini merupakan tahapan perkembangan nyamuk *Anopheles*<sup>31</sup> :

##### 1. Telur

Nyamuk betina sekali bertelur sebanyak 100-150 butir dan diletakan diatas permukaan air berbentuk seperti perahu yang bagian bawahnya

*konveks* dan bagian atasnya *konkaf* mempunyai sepasang pelampung yang terletak pada sebelah lateral. Telur tersebut tidak dapat bertahan ditempat kering dan akan menetas menjadi larva dalam 2-3 hari.

## 2. Larva

Larva nyamuk *Anopheles* bernapas melalui sepasang *spirakel* pada ujung *posterior* tubuh. Larva pada saat beristirahat membaringkan tubuh sejajar dengan permukaan air. Larva menghabiskan sebagian besar waktunya untuk memakan alga, bakteri dan mikroorganisme. Larva *Anopheles* terdapat terutama pada genangan-genangan air rawa-rawa dan tempat yang banyak vegetasinya. Dalam pertumbuhannya larva mengalami pelapasan kulit sebanyak empat kali dan setelah 7-20 hari larva akan tumbuh menjadi pupa.

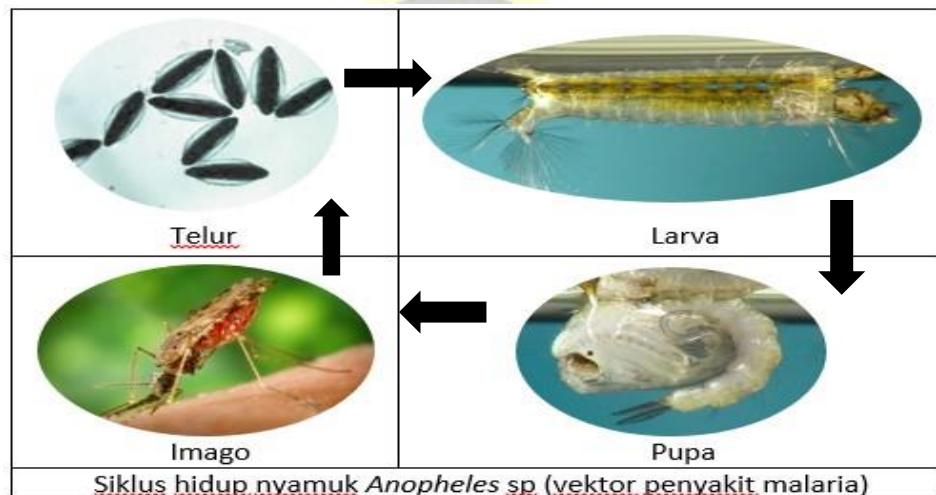
## 3. Pupa

Pupa merupakan tingkatan atau stadium istirahat dan tidak makan. Pupa mempunyai dua tabung pernapasan (*respiratory trumpet*) yang bentuknya lebar dan pendek digunakan untuk pengambilan O<sub>2</sub> dari udara. Pada pupa belum ada perbedaan antara jantan dan betina. Pupa menetas dalam waktu 1-2 hari dan menjadi nyamuk, pada umumnya nyamuk jantan akan menetas lebih dulu dari nyamuk betina.

## 4. Nyamuk Dewasa

Nyamuk *Anopheles* pada stadium dewasa mempunyai morfologi kepala, thoraks dan abdomen. Kepala berfungsi sebagai sensor informasi dan makanan, thoraks terdiri dari tiga pasang kaki dan sepasang sayap yang

berfungsi sebagai penggerak sedangkan abdomen berfungsi untuk digesti makanan dan perkembangan telur.



**Gambar 2.2 Siklus hidup nyamuk<sup>40</sup>**

Nyamuk *Anopheles* dapat dibedakan dengan nyamuk lainnya dari palpus yang panjangnya hampir sama dengan panjang *proboscis*nya dan sayap pada bagian pinggir berbintik yang disebabkan oleh sayap yang tumbuh berkelompok membentuk gambaran berbelang-belang hitam dan putih, juga dapat dibedakan dari posisi hinggap pada waktu istirahat yaitu membentuk sudut dengan dinding.

Nyamuk *Anopheles* dapat dikatakan sebagai vektor malaria apabila memenuhi persyaratan<sup>37</sup>:

- Kontak dengan manusia cukup tinggi
- Merupakan spesies yang selalu dominan
- Populasi spesies pada umumnya berumur cukup panjang sehingga memungkinkan perkembangan dan pertumbuhan plasmodium hingga menjadi sporozoid
- Ditempat lain spesies tersebut telah dikonfirmasi sebagai vector



Sebagai vektor penyebar *plasmodium* nyamuk memiliki beberapa sifat antara lain<sup>31</sup>:

- a. Larva mengambang sejajar dengan permukaan air
- b. Nyamuk *Anopheles* betina suka mengisap darah
- c. Mampu terbang 0,5-30 km
- d. Mencari mangsa pada malam hari
- e. Hidup pada daerah dengan kelembaban tinggi, dengan sedikit penyinaran matahari
- f. Lebih suka mengeram pada air dengan genangan sementara
- g. Bersembunyi pada natural *resting*.

#### **E. Bionomik Vektor Malaria**

Spesies vektor malaria disetiap daerah berbeda tergantung pada faktor geografis, kondisi lingkungan fisik, biologi dan kimia, keadaan ini menyebabkan perbedaan respon setiap spesies di ekosistem tersebut yang berdampak pada perilaku kehidupan atau bionomik vector tersebut<sup>38</sup>.

Tiga komponen utama yang harus ada agar nyamuk dapat berkembang biak dengan baik:

##### **1. Tempat Perindukan (*Breeding Places*)**

*Breeding* adalah lokasi yang bersentuhan langsung dengan tanah tempat nyamuk meletakkan telurnya untuk menjalani siklus *aquatic* sampai menjadi pupa. Keberadaan genangan ini wajib ada karena diperlukan dalam siklus awal nyamuk mulai dari telur sampai pupa. *Anopheles* betina memiliki kemampuan untuk memilih tempat berkembang biak sesuai kesenangan dan

kebutuhannya, meskipun lebih menyukai genangan yang kontak dengan tanah namun jika tidak ditemukan, *Anopheles* dapat menggunakan genangan air yang ada, seperti hasil penelitian Santjaka di Purworejo yang menemukan jentik nyamuk *Anopheles* pada bak semen sedangkan dalam radius 400 meter tidak ditemukan *breeding* potensial lainnya<sup>36</sup>.

Ditinjau dari tempat hidupnya, habitat nyamuk dibedakan menjadi<sup>31</sup> :

- a. *Temporary pool type*, yaitu nyamuk yang senang mengeram digenangan air yang sifatnya sementara seperti bekas injakan kerbau, manusia, dan lainnya.
- b. *Artificial container type*, yaitu nyamuk yang mengeram pada genangan air yang terdapat dalam kaleng bekas dan sejenisnya yang di buang sembarangan.
- c. *Tree hole type*, ialah nyamuk yang senang mengeram pada genangan air yang bersifat sementara yang terdapat pada lubang-lubang pohon, ditemukan pada daerah yang sering turun hujan.
- d. *Rock pool type*, sama dengan *tree pool type* hanya genangan airnya terdapat pada lubang-lubang batu karang.

Tidak semua spesies *Anopheles* mempunyai kesenangan tempat perindukan yang sama, ada yang kesenangannya pada tempat yang terkena sinar matahari langsung dan ada pula yang senang pada tempat yang teduh<sup>36</sup>.

Studi bioekologi vektor malaria yang dilakukan di Distrik Sentani Kabupaten Jayapura Propinsi Papua mendapati tipe habitat *breeding place* berupa bekas galian pasir, kubangan air, sumur, selokan dan kolam dengan karakteristik

terbuka dan teduh serta berair jernih merupakan tempat berkembang biaknya vektor nyamuk *Anopheles*<sup>37</sup>.

## 2. Tempat Mencari darah (*Feeding Place*)

*Feeding* adalah tempat nyamuk mencari makan dengan cara menghisap darah *host*nya. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses menggigit ini adalah:

### a. Waktu menggigit

Malam hari menjadi waktu terbaik bagi nyamuk *Anopheles* untuk mencari darah. Setiap jenis vector memiliki kegemaran yang berbeda untuk waktu menggigitnya, ada yang melakukan aktifitas menggigit setelah matahari terbenam, ada yang tengah malam, bahkan ada yang menjelang pagi. Namun, ada dua pola utama puncak aktifitas yaitu sekitar tengah malam dan menjelang pagi hari, dengan bergantung pula pada suhu, kelembaban dan kecepatan angin<sup>36</sup>. Seperti *An.anconitus* yang mulai menggigit pukul 18.00 dengan puncak gigitan pukul 02.00 tengah malam, *An.barbirotris* dengan aktifitas mencari darah sepanjang malam dan banyak tertangkap pada pukul 23.00-05.00, *An.maculatus* aktif menggigit antara pukul 21.00-03.00<sup>38</sup>.

### b. Tempat Menggigit

Berdasarkan tempat menggigitnya terbagi menjadi 2 yakni kelompok nyamuk yang suka menggigit diluar rumah atau *eksofagik* dan kelompok nyamuk yang suka menggigit didalam rumah atau *endofagik*, walaupun demikian baik didalam ataupun diluar ruangan sangat

bergantung pada keberadaan *host*. Jika *host* didalam rumah makan nyamuk yang *endofagik* juga akan masuk ke dalam rumah begitupun sebaliknya<sup>36</sup>.

c. *Host* yang digigit

*Host* yang digigit dapat dikelompokkan menjadi nyamuk *anthropophilic* atau nyamuk yang lebih suka menggigit manusia, nyamuk *zoophilic* atau nyamuk yang lebih suka darah hewan dan nyamuk *indiscriminate biters/indiscriminate feeders* yaitu nyamuk yang menggigit tanpa ada kecenderungan kesukaan tertentu. Nyamuk jenis *indiscriminate feeders* bisa menggigit hewan atau manusia tergantung kondisi lebih dekat ke rangsangan manusia atau hewan<sup>36</sup>.

d. Frekuensi menggigit

Waktu setelah menggigit ke menggigit selanjutnya merupakan faktor yang juga perlu mendapatkan perhatian karena semakin pendek waktu antar menggigit akan memperbesar faktor risiko penularan *plasmodium*. Nyamuk ada yang menggigit setiap dua hari sekali, ada yang tiga sampai lima hari sekali dan ada yang menggigit beberapa kali untuk satu siklus bertelurnya. Siklus menggigit inilah yang disebut siklus *genotropik* atau siklus reproduksi dari menghisap darah, mencerna darah, pematangan telur dan perilaku bertelur. Dalam tubuh *Anopheles* membutuhkan waktu kurang lebih 40 jam atau 2-3 hari pada suhu 23<sup>0</sup>C untuk telur matang dan siap dikeluarkan dari tubuh nyamuk.

Nyamuk yang memiliki siklus *gonotropik* 2 hari merupakan vector yang lebih efisien dibandingkan nyamuk dengan siklus *gonotropik* 3 hari. Nyamuk yang menyengat beberapa kali selama siklus *gonotropik* adalah vektor yang lebih efisien dari pada nyamuk yang hanya menyengat sekali selama siklus *gonotropiknya*. Siklus *gonotropik* juga rentan oleh suhu dan ketersediaan genangan air untuk tempat perindukan<sup>36</sup>.

### 3. Tempat Istirahat (*Resting Place*)

Istirahat bagi nyamuk mempunyai dua arti yakni istirahat yang sebenarnya yaitu waktu dimana nyamuk istirahat sambil menunggu proses pematangan telur untuk siap bertelur dan istirahat sementara yaitu waktu sebelum dan sesudah nyamuk mencari darah. Tempat yang disenangi nyamuk untuk istirahat adalah tempat yang teduh dengan intensitas cahaya yang rendah, lembab, sedikit angin dan gelap<sup>39</sup>.

## F. Cara Penularan

Penyakit malaria ditularkan melalui dua cara yaitu<sup>32</sup>:

### 1. Secara Alamiah

Yaitu penularan malaria melalui gigitan nyamuk *Anopheles sp.* yang mengandung parasit malaria. Saat mengigit, nyamuk mengeluarkan *sporozoid* yang masuk kedalam aliran darah tubuh manusia sampai ke sel-sel hati. Setelah satu sampai dua minggu, parasit kembali ke aliran darah dan mulai menyerang sel darah merah dan memakan *haemoglobin* pembawa oksigen didalam darah. Sel darah merah yang terinfeksi *plasmodium*

kemudian pecah dan menyebabkan timbulnya gejala demam disertai menggigil dan menyebabkan anemia.

## 2. Secara Non Alamiah

Yaitu penularan yang bukan melalui gigitan nyamuk *Anopheles sp.*

Beberapa cara penularan malaria secara non alamiah:

### a. Malaria Bawaan (*Kongenital*)

Malaria *kongenital* adalah malaria pada bayi yang lahir dari ibu yang menderita malaria. Penularan terjadi karena adanya kelainan pada selaput pelindung plasenta (*sawar plasenta*) yang menyebabkan tidak adanya penghalang infeksi dari ibu ke janinnya. Selain penularan melalui plasenta penularan dari ibu kepada bayi juga dapat terjadi melalui tali pusat. Gejala yang muncul pada bayi antara lain demam, rewel (mudah terangsang sehingga mudah menangis), pembesaran hati dan limpa, anemia, tidak mau minum susu dan kuning pada kulit dan selaput lendir.

### b. Penularan Secara Mekanik

Penularan secara mekanik adalah infeksi malaria yang ditularkan melalui transfusi darah dari donor yang terinfeksi malaria, pemakaian jarum suntik secara bersama-sama atau melalui transplantasi organ.

### c. Penularan Secara Oral

Penularan secara oral ini telah ditunjukkan pada burung, ayam (*P. gallinasium*), merpati (*P. relictum*) serta monyet (*P. knowlesi*).

SEKOLAH PASCASARJANA

## G. Gejala Klinis

Malaria biasanya ditandai dengan adanya demam periodik, pembesaran limpa (*splenomegali*) dan anemia. Gejala penyakit malaria juga dipengaruhi oleh daya tahan tubuh penderita, jenis *plasmodium* dan jumlah parasit yang menginfeksi. Waktu terjadinya infeksi malaria pertama kali disebut masa inkubasi, dan waktu dari timbulnya infeksi sampai terdeteksinya parasit malaria dalam darah disebut masa prapaten. Secara umum gejala yang ditimbulkan oleh *plasmodium falcifarum* lebih parah dan kuat jika dibandingkan dengan jenis lainnya<sup>32</sup>.

Pada malaria primer tanpa komplikasi dikenal adanya satu kumpulan gejala yang spesifik yang disebut trias malaria atau gejala utama malaria. Trias malaria tersebut terdiri dari<sup>11</sup>:

### 1. Demam Paroksismal

Gejala utama penyakit malaria adalah adanya demam yang spesifik berupa demam paroksismal, yaitu demam yang memiliki pola khusus dan berirama, namun seringkali bervariasi dan sulit dibedakan dengan demam pada penyakit lain. Pada malaria sebelum muncul gejala demam umumnya tidak dijumpai adanya gejala lain, serangan demam akan muncul setelah beberapa hari gigitan nyamuk. Masa sejak terjadinya gigitan nyamuk hingga munculnya gejala demam disebut masa tunas instrinsik. Lamanya masa tunas instrinsik tergantung pada jenis/spesies parasit yang menginfeksi, intensitas infeksi, pengobatan yang pernah diperoleh sebelumnya, cara penularan dan

tempat tinggal asal yang berkaitan dengan tingkat kerentanan dan kekebalan individu yang bersangkutan.

Lama masa tunas intrinsik berbeda-beda pada tiap spesies, misalnya sekitar 12 hari pada *P.falcifarum*, 13-17 hari pada *P.vivax* dan *P.ovale*, sedangkan untuk *P.malariae* selama 28-30 hari dan kurang dari 14 hari untuk *P.knowlesi*.

Pola demam pada malaria sangat klasik dan spesifik, yaitu berupa serangkaian gejala yang terdiri dari tiga stadium berurutan, yaitu:

a. Stadium Dingin (*Cold Stage*)

Stadium ini dimulai dengan timbulnya serangan berupa rasa dingin. Penderita mengigil, nadi cepat tetapi lemah, bibir dan jari-jari sianotik, kulit kering dan pucat dan disertai muntah. Stadium ini berlangsung sekitar 15 menit sampai 1 jam dan pada anak-anak bisa terjadi kejang.

b. Stadium Demam (*Hot Stage*)

Pada stadium ini penderita mulai merasa demam atau panas badan, wajah nampak merah, kulit kering, sakit kepala yang hebat dan sering disertai muntah. Nadi menjadi kuat dan cepat, suhu badan meningkat hingga 41<sup>0</sup>C atau lebih. Stadium ini berlangsung antara 2-4 jam, seiring dengan irama siklus *eritrositik* yaitu pada saat pecahnya *eritrosit* yang berisi *skizon* matang dan masuknya *merosoit* ke sel-sel *eritrosit* baru. Pada *P.vivax* dan *P.ovale*, *skizon* menjadi matang dan pecah setiap 48 jam, sehingga demam timbul setiap hari ketiga (*tertiana faver*). Pada *P.malariae* serangan timbul dengan interval 72 jam atau setiap hari keempat



(*quartana faver*), sedangkan pada *P.falciparum* serangan demam muncul dengan interval 36-48 jam (*subtertian faver*), sedangkan pada infeksi *P. knowlesi* beberapa pustaka menyebutkan pola demam yang ditimbulkan mirip malaria tertiana. Seringkali siklus *eritrositik* tidak terjadi secara simultan atau terjadi lebih dari satu koloni parasit sehingga demam terjadi setiap hari, demam yang timbul karena hal ini disebut *quotidian paroxym*.

c. Stadium Berkeringat (*Sweating Stage*)

Stadium berkeringat terjadi sesudah serangan demam berakhir. Penderita biasanya mengeluarkan keringat yang banyak, suhu badan menurun drastis, tidur dengan nyenyak dan setelah bangun hampir tidak ada lagi keluhan kecuali badan lemah. Secara subjektif penderita merasa sembuh dan dapat melakukan aktifitas biasa dan berlangsung selama 2-4 jam.

2. Anemia

Anemia merupakan gejala yang logis terjadi, terkait dengan pecahnya *eritrosit* selama siklus *eritrositik*. Derajat anemia seorang penderita malaria sangat bervariasi bergantung pada jenis parasit malaria yang menginfeksi dan tingkat infeksinya. Anemia dengan kadar *haemoglobin* yang sangat rendah dapat dialami penderita malaria *falciparum* berat, atau pada penderita yang terkena serangkaian serangan akut.

3. Pembesaran Limpa (*Splenomegali*)

Limpa adalah organ kompleks yang diadaptasi dengan sempurna untuk secara selektif menyaring dan menghancurkan *eritrosit* yang telah tua dan *eritrosit* yang terinfeksi parasit. Infeksi oleh malaria merupakan penyebab

paling umum dari pembesaran limpa yang dapat terjadi pada penderita malaria akut maupun kronik. Pembesaran limpa pada malaria akut umumnya dijumpai pada minggu pertama akibat adanya peningkatan fungsi sistem *retikulo-endotelial*.

## H. Faktor Risiko Kejadian Malaria

Kesehatan manusia sangat tergantung pada interaksi antara manusia dan aktivitasnya dengan lingkungan sekitarnya. Kejadian atau penularan suatu penyakit menular ditentukan oleh faktor *host*, *agent*, dan *environment*. Demikian pula epidemiologi malaria, ada hubungan yang saling berkaitan antara *host* (manusia dan nyamuk *Anopheles*), *agent* (parasit *Plasmodium*), dan *environment* (lingkungan fisik, biologi, kimia dan sosial budaya) pada kejadian atau penularan malaria dalam suatu wilayah tertentu. Ketiga faktor penentu tersebut biasa disebut trias penyebab penyakit atau segitiga epidemiologi<sup>40</sup>.

### 1. Faktor Host

#### a. Manusia (*Intermediate Host*)

Penyakit malaria dapat menginfeksi setiap manusia, ada beberapa karakteristik yang dapat mempengaruhi manusia sebagai penjamu, antara lain<sup>40</sup>:

##### 1) Umur

Secara umum penyakit ini dapat menyerang siapa saja tanpa mengenal kelompok usia tertentu, namun usia anak-anak lebih rentan terhadap penyakit ini. Adanya perbedaan prevalensi malaria berdasarkan umur dan jenis kelamin, berhubungan dengan tingkat imunitas seseorang

akibat perbedaan paparan gigitan nyamuk, dimana pada orang dewasa yang melakukan berbagai aktivitas di luar rumah terutama pada malam hari akan membuatnya sangat rentan untuk kontak dengan nyamuk.

2) Jenis kelamin

Sama halnya dengan umur, jenis kelamin seseorang tidak mempengaruhi infeksi malaria akan tetapi apabila malaria menginfeksi ibu yang sedang hamil dapat menyebabkan anemia yang lebih berat.

3) Ras

Beberapa ras manusia atau kelompok penduduk mempunyai kekebalan alamiah terhadap malaria, kelompok penduduk yang mempunyai *Haemoglobin S* (Hb S) ternyata lebih tahan terhadap infeksi *Plasmodium falsiparum*. Hb S ditemukan pada penderita kelainan darah, yang merupakan kondisi bawaan atau faktor keturunan/herediter yang disebut anemia sel sabit dimana sel darah merah seseorang berubah bentuk seperti sabit ketika tekanan oksigen dalam udara menurun.

4) Riwayat malaria sebelumnya

Orang yang sebelumnya pernah menderita malaria biasanya akan terbentuk kekebalan tubuh alami yang membuatnya lebih tahan terhadap infeksi malaria. Misalnya masyarakat asli daerah endemis

malaria lebih tahan terhadap malaria dibandingkan kelompok pendatang dari wilayah non endemis.

5) Status gizi

Status gizi sangat erat kaitannya dengan sistem imunitas seseorang. Ketika seseorang memiliki status gizi yang baik maka daya tahan tubuhnya akan baik pula dalam melawan *agent patogen* yang masuk ke dalam tubuh. Kekurangan zat besi dan riboflavin memiliki efek protektif terhadap kejadian malaria berat.

b. Nyamuk *Anopheles sp. (Definitif Host)*

Dari 24 spesies nyamuk *Anopheles sp* yang menularkan penyakit malaria di wilayah Indonesia, 3 spesies diantaranya dilaporkan menjadi penular malaria pada manusia di wilayah Papua yaitu *An. farauti*, *An. koliensis*, dan *An. punctulatus*. Ketiga spesies ini secara morfologi dapat dilihat perbedaannya dari *proboscis* dimana seluruh *proboscis An. farauti* berwarna hitam, *An. punctulatus* sebagian *proboscis* berwarna apikal pucat sedangkan *An. koliensis proboscis* bagian ventralnya berwarna apikal pucat<sup>41</sup>.

Bionomik spesies vektor malaria di Papua dapat dijabarkan sebagai berikut<sup>37,38,41</sup>:

1) *Anopheles farauti*

*Anopheles farauti* betina ditemukan mengandung *sporozoid (plasmodium falcifarum dan plasmodium vivax)* di Papua bagian selatan dan bagian utara walaupun tingkat kepadatan di Papua selatan

kurang dari 5%. Distribusi *An. farauti* yaitu di Papua, Papua New Guinea, Maluku, New Hebrides, Kepulauan Bismarck, Kepulauan Solomon dan Australia. Habitat larva *An. farauti* banyak ditemukan didaerah pantai dengan air payau (memiliki toleransi terhadap salinitas air), air irigasi buatan seperti parit atau selokan, dan aliran alami seperti sungai dengan atau tanpa adanya vegetasi. Larva *An. farauti* juga banyak ditemukan pada genangan air lubang kayu/bambu, tempurung kelapa dan drum. Spesies ini biasanya ditemukan di daerah pesisir pantai tetapi juga telah dilaporkan di Lembah Baliem pada ketinggian 1700-2250 mdpl. Aktifitas menggigit spesies ini berlangsung di luar rumah sepanjang malam dengan kepadatan tinggi dari bulan Januari hingga Mei dan didapati beristirahat di luar rumah pada tempat yang teduh seperti daerah hutan di siang hari.

Penelitian yang dilakukan di kabupaten Jayapura dan Sorong mendapati bahwa habitat larva *An. farauti* adalah perairan sementara atau permanen seperti saluran air, parit, genangan air, tepi kolam ikan dan kolam dengan tanaman air seperti kangkung, dimana salinitas air kolam 0‰, pH 6–8 dan suhu 26-30°C. Nyamuk dewasa ditemukan istirahat di luar rumah pada siang hari di tempat teduh seperti di dalam ban mobil bekas dan drum, rerumputan, pokok pohon pisang, celah-celah tumpukan batu dan tumbuhan semak.

SEKOLAH PASCASARJANA

## 2) *Anopheles koliensis*

*Anopheles koliensis* merupakan vektor primer malaria dengan spesies dapat ditemukan di Papua, Kepulauan Guadalcanal dan Papua New Guinea didaerah dengan ketinggian 800-1700 mdpl. Larva *An.koliensis* dapat ditemukan pada kolam rawa disepanjang hutan sagu, kolam permanen dan semi permanen dengan air dangkal, selain itu ditemukan larva pada habitat yang terpapar cahaya matahari langsung ataupun tidak langsung. Larva ini tidak berada di air payau dan keberadaannya tidak bersamaan dengan larva *An.farauti* dan *An.Punctulatus*. Habitat perindukan larva *An.koliensis* berhubungan erat dengan keberadaan pemukiman penduduk. Nyamuk dewasa *An.koliensis* betina lebih menyukai darah manusia/*antropofilik* (78%) namun juga menyukai darah hewan (*zoofilik*) seperti anjing, babi dan burung. Kebiasaan mengigit tergantung dari lokasi geografis namun ditemukan lebih banyak mengigit diluar rumah dan resting didalam rumah. Nyamuk ini aktif di malam hari (*nocturnal*) pada pukul 21.00-06.00 pagi dengan puncak kepadatan bervariasi ditiap daerah dan bergantung musim.

Penelitian yang dilakukan di Kabupaten Jayapura mendapati larva *An.koliensis* ditemukan di sumur, kolam air tergenang dengan vegetasi rumput, tumbuhan lumut dan kangkung dengan kedalaman air kolam 26-68 cm, suhu air 30<sup>0</sup>C, pH 6-7 dan ketinggian lokasi penelitian 82-

86 dpl. Nyamuk betina dewasa aktif berperilaku *nocturnal* dan bersifat *antropofilik*.

3) *Anopheles punctulatus*

*An.punctulatus* merupakan vektor malaria dan spesies tersebut banyak ditemui di Papua, Maluku, Papua New Guinea, New Britania dan kepulauan Solomon. Nyamuk ini terbukti sebagai vector malaria *Plasmodium falcifarum*, *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium malariae* di Papua bagian selatan dan utara baik daerah pantai, dataran rendah maupun dataran tinggi. Larva *An.punctulatus* berkembang biak di daerah kolam terbuka dengan air kolam yang jernih atau keruh tanpa adanya vegetasi air, selain itu ditemukan pada genangan air terbuka bekas tapak kaki babi, sapi atau manusia, pelepah pohon sagu, genangan air di ban bekas maupun bekas jejak ban mobil. Larva *An.punctulatus* tidak ditemukan di daerah pantai air payau dan memiliki habitat terpapar sinar matahari langsung dan dapat hidup pada suhu lingkungan 42<sup>0</sup>C. *An.punctulatus* dewasa betina bersifat aktif di malam hari dan aktif mengisap darah manusia dan hewan. Nyamuk ini dilaporkan pernah menjadi penyebab KLB malaria di dataran tinggi Papua tahun 1989, pada daerah dengan ketinggian 1.260 dpl dimana hampir 98% mengigit manusia. Frekuensi mengigit dan puncak aktifitas nyamuk betina sangat bervariasi tiap daerah tergantung kondisi lingkungan dan musim. Aktifitas mengigit nyamuk ini diluar rumah dimulai pada tengah malam, pukul 22.00-23.00 dan

02.00-03.00 dini hari dan setelah mengigit akan *resting* diluar rumah seperti dinding rumah atau semak-semak disekitar rumah.

Penelitian yang dilakukan di desa Yobeh Kabupaten Jayapura menyebutkan habitat larva *An.punctulatus* merupakan genangan air sementara bekas galian pasir dengan vegetasi rumput dan tumbuhan lumut, terkena cahaya matahari langsung, kedalaman kolam 27 cm, PH 7 dan suhu 30<sup>0</sup>C dengan ketinggian lokasi 90 meter dpl.

## 2. Faktor Agent

Saat ini ada lima jenis parasit malaria yang menyerang manusia yaitu *P. falciparum* yang menyebabkan malaria tropika dan sering menimbulkan malaria berat/malaria cerebral bahkan menyebabkan kematian; *P. vivax* sebagai penyebab malaria tertiana; *P. malariae* penyebab malaria quartana; *P. ovale* namun jarang dijumpai karena umumnya terdapat di wilayah Afrika dan Pasifik Barat dan *P.knowlesi* yang telah dijumpai di kepulauan Kalimantan. Selain itu sering dijumpai pula penderita yang terinfeksi lebih dari satu jenis *Plasmodium* yang biasa disebut infeksi campuran (*mix infection*), dan yang sering ditemukan adalah campuran *P. falciparum* dan *P. vivax* atau dengan *P. malariae*. Infeksi campuran ini sering terjadi pada daerah dengan prevalensi malaria yang tinggi seperti Papua<sup>32</sup>.

## 3. Faktor Lingkungan

Yang dimaksud faktor lingkungan adalah tempat dimana manusia dan nyamuk berada, sehingga dapat terjadi penularan penyakit malaria. Makhluk hidup termasuk nyamuk sangat bergantung pada kondisi lingkungan, apabila



kondisi lingkungan optimal maka perkembangannya akan cepat sehingga memperbesar kontak dengan manusia<sup>36</sup>. Berikut beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi densitas nyamuk<sup>11,32,42</sup>:

a. Lingkungan Fisik

1) Lingkungan fisik yang berhubungan dengan perkembangbiakan nyamuk

a) Suhu udara. Suhu udara mempengaruhi pertumbuhan parasit dalam tubuh nyamuk dimana suhu yang optimal berkisar antara 20-30°C. Semakin tinggi suhu (hingga batas tertentu) maka semakin pendek masa inkubasi ekstrinsik (*sporogoni*), sebaliknya semakin rendah suhu maka semakin panjang masa inkubasi ekstrinsiknya. Suhu juga berpengaruh terhadap perkembangan nyamuk itu sendiri, dimana rata-rata suhu udara optimum untuk perkembangbiakan nyamuk berkisar 25°C-27°C, dan akan berhenti pada suhu dibawah 10°C dan suhu diatas 40°C. Secara umum pengaruh suhu udara terhadap perkembangan siklus hidup nyamuk *Anopheles* dan siklus *sporogoni Plasmodium sp.* dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.1 Fase dan Durasi Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles sp.* dan siklus *sporogony Plasmodium sp.* yang dipengaruhi faktor cuaca<sup>40</sup>**

Suhu	Luasan Perindukan Nyamuk → Kasus Malaria		Periode Inkubasi Dalam Tubuh Manusia
	Siklus Nyamuk <i>Anopheles</i> Larva → Dewasa (hari)	Siklus <i>Sporogoni Plasmodium sp</i> Gigitan Pertama → Infeksi (hari)	
16°C	47	111	
17°C	37	56	
18°C	31	28	

20°C	23	19	10-16 hari
22°C	18	7,9	
30°C	10	5,8	
35°C	7,9	4,8	
39°C	6,7	4,8	
40°C	6,5	4,8	

- b) Kelembaban udara. Kelembaban udara yang rendah memperpendek umur nyamuk meskipun tidak berpengaruh terhadap parasit. Tingkat kelembaban 60-80% ideal untuk kehidupan nyamuk. Semakin tinggi tingkat kelembaban maka nyamuk semakin aktif dan lebih sering mengigit, sehingga penularan malaria semakin meningkat.
- c) Hujan. Curah hujan berpengaruh sehubungan dengan timbulnya tempat perindukan nyamuk karena setiap hujan turun akan menimbulkan genangan air yang menguntungkan nyamuk dengan memberikan tempat perindukan.
- d) Ketinggian, secara umum penularan malaria menurun dengan meningkatnya ketinggian. Hal ini disebabkan turunnya suhu rata-rata, akan tetapi hal ini dapat berubah seiring pemanasan bumi dan pengaruh El-Nino.
- e) Angin. Kecepatan dan arah angin mampu mempengaruhi jarak terbang nyamuk dan juga menentukan tingkat kontak nyamuk dengan manusia.
- f) Sinar matahari. Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda tergantung spesiesnya. *An. Sandicus*

lebih suka tempat yang teduh, sedangkan *An.barbitoris* dapat hidup baik pada tempat yang teduh maupun terang.

g) Arus air. *An.barbitoris* menyukai tempat perindukan yang airnya mengalir lambat, sedangkan spesies lainnya ada yang menyukai aliran air yang deras dan ada yang menyukai aliran air yang tergenang.

2) Lingkungan fisik yang berhubungan dengan lingkungan tempat tinggal manusia

Tempat tinggal manusia yang tidak memenuhi syarat, dapat menyebabkan seseorang kontak dengan nyamuk, diantaranya:

a) Konstruksi dinding rumah. Dinding rumah yang terbuat dari kayu, papan, atau anyaman bambu memungkinkan nyamuk untuk masuk dan kontak dengan manusia karena terdapat lebih banyak lubang atau celah, sedangkan konstruksi dinding dari beton akan menghalangi nyamuk masuk ke dalam rumah. Dinding kayu juga menjadi tempat beristirahat yang paling disukai oleh nyamuk *Anopheles*.

b) Ventilasi rumah. Ventilasi dalam ruangan berfungsi untuk menjaga sirkulasi udara didalam ruangan agar tetap sehat dan bebas dari bakteri penyebab penyakit. Kurangnya sirkulasi udara di dalam rumah dapat menyebabkan kurangnya kadar oksigen yang berarti meningkatnya kadar CO<sub>2</sub> yang bersifat racun bagi penghuni rumah. Namun keadaan ventilasi rumah yang tidak

ditutupi kawat kasa menyebabkan nyamuk menjadi mudah masuk ke dalam rumah.

- c) Langit-langit rumah, merupakan pembatas ruangan dinding bagian atas dengan atap yang terbuat dari kayu, asbes, maupun anyaman bambu halus. Jika tidak ada langit-langit berarti ada lubang atau celah antara dinding dengan atap sehingga nyamuk lebih leluasa masuk ke dalam rumah. Dengan demikian risiko untuk kontak antara penghuni rumah dengan nyamuk *Anopheles* lebih besar dibanding dengan rumah yang ada langit-langitnya.
- 3) Lingkungan fisik yang berhubungan dengan tempat perindukan nyamuk
- a) Keberadaan genangan air. Tempat perindukan nyamuk *Anopheles* adalah di genangan air tenang, baik air payau ataupun air tawar sesuai dengan jenis nyamuknya, seperti *An.sundaicus* serta *An. subpictus* yang hidup di air payau, *An. aconitus* hidup di persawahan, *An.maculatus* hidup di perairan jernih pegunungan. Pada wilayah pesisir pantai tempat perkembangbiakan nyamuk umumnya terdapat pada tambak-tambak ikan yang kurang baik pengelolaannya, tempat berawa, tempat bekas penebangan pohon sagu, dan hutan bakau.

Selain tempat bekas penebangan pohon sagu yang dapat menimbulkan genangan air, tempat proses meramu sagupun berpotensi menjadi *breeding place*. Hal ini disebabkan proses

pengolahan batang pohon sagu memerlukan air agar dapat diambil saripatinya kemudian diendapkan<sup>43</sup>. Hasil endapan tersebut yang menjadi sagu sedangkan air sisa endapan dibuang dan menimbulkan genangan air.

- b) Jarak rumah dengan genangan air. Selain keberadaan genangan air sebagai tempat perindukan nyamuk, jarak rumah dengan genangan air disekitarnya pun penting diketahui karena berhubungan dengan jarak terbang nyamuk.

Boewono dan Ristiyanto dalam jurnalnya mengemukakan jarak antara habitat larva *Anopheles* dan penderita malaria dibagi dalam 3 zona, yaitu<sup>44</sup> : zona potensial merah (*red buffer zone*), dimana rumah penderita malaria berada dalam radius 0-100 meter dari habitat larva *Anopheles*; zona potensial kuning (*yellow buffer zone*), dimana jarak rumah penderita berada dalam radius 100-200 meter; dan zona potensial hijau (*green buffer zone*), merupakan jarak rumah penderita malaria yang relatif jauh dari habitat larva *Anopheles* dengan kisaran 200-300 meter.

b. Lingkungan Biologi

Lingkungan biologi dapat menjadi faktor yang mempengaruhi tingkat kepadatan nyamuk baik pada fase larva maupun nyamuk dewasa pada tempat perindukannya. Lingkungan biologi terdiri dari:

SEKOLAH PASCASARJANA

### 1) Pengaruh tumbuhan

Keberadaan tumbuhan disekitar tempat perindukan nyamuk seperti bakau, lumut, tanaman air, dan tanaman rindang sangat mempengaruhi tingkat kepadatan nyamuk, karena dapat menjadi penghalang sinar matahari, melindungi serangga dari predator, serta menjadi tempat nyamuk meletakkan telur dan mengurangi adanya hembusan angin. Tumbuhan sekitar perindukan nyamuk juga berfungsi sebagai tempat mencari makan larva dan tempat istirahat nyamuk pada masa siklus gonotropiknya serta berpengaruh terhadap keberadaan oksigen terlarut yang dapat mendukung perkembangbiakan jentik nyamuk.

### 2) Pengaruh predator dan hewan ternak

Keberadaan binatang lain dapat menjadi musuh alami nyamuk. Musuh alami ini terdiri dari predator nyamuk dewasa seperti serangga, cicak, laba-laba, burung dan kelelawar serta predator larva seperti beberapa jenis ikan (nila, kepala timah, cupang dan sebagainya), anak katak, jenis jentik *culex halifaxii* dan jentik *toxorhychites*.

Selain keberadaan binatang sebagai musuh alami nyamuk, keberadaan hewan ternak seperti sapi, babi, anjing, monyet dapat mempengaruhi kejadian penyakit malaria. Hal ini sehubungan dengan ketersediaan makanan (darah) bagi nyamuk betina yang salah satu sifatnya suka menghisap darah binatang (*zoofilik*).

### c. Lingkungan Kimia

Lingkungan kimia turut berperan dalam populasi nyamuk *Anopheles* terutama dalam proses perkembangbiakan fase pradewasa. Lingkungan kimia berkaitan dengan unsur kimia dalam *breeding place* yang berpengaruh terhadap kepadatan vector, antara lain<sup>31</sup>:

#### 1) Derajat keasaman air (pH).

Derajat keasaman air diperlukan dalam pengaturan respirasi dan sistem enzim dalam tubuh larva nyamuk. Larva nyamuk *Anopheles sp.* tidak dapat bertahan hidup pada pH yang tinggi ataupun rendah melebihi batas optimal dimana pH 7-8 merupakan pH ideal bagi perkembangbiakan larva *Anopheles sp.*

#### 2) Kadar garam (salinitas).

Salinitas adalah ukuran garam terlarut dalam suatu volume air yang mempengaruhi tempat berkembang biaknya vector. Salinitas dalam perairan dibedakan menjadi tiga bagian yaitu salinitas air tawar dengan nilai salinitasnya kurang dari 0,5%, air payau salinitasnya berkisar 0,5-30%, sedangkan air laut salinitasnya berkisar antara 30-40%. Salinitas perairan yang berada di daerah pesisir sangat dipengaruhi oleh kontaminasi air tawar dari muara sungai sehingga menjadi habitat perkembangbiakan nyamuk.

### d. Lingkungan Sosial Budaya

Noor dalam Arsin mendefenisikan lingkungan sosial budaya sebagai bentuk kehidupan yang meliputi sistem hukum, administrasi, dan

kehidupan sosial politik serta ekonomi, bentuk organisasi masyarakat yang berlaku, sistem pelayanan kesehatan, serta kebiasaan hidup sehat pada masyarakat setempat, kepadatan penduduk, kepadatan rumah tangga, dan berbagai sistem kehidupan sosial lainnya yang membentuk kehidupan masyarakat tersebut<sup>40</sup>. Faktor sosio-budaya ini merupakan faktor eksternal untuk membentuk perilaku manusia, yang erat kaitannya dengan kejadian suatu penyakit termasuk malaria. Beberapa faktor yang terkait dengan lingkungan sosial budaya terhadap kejadian malaria adalah sebagai berikut<sup>45,46</sup>:

1) Kebiasaan diluar rumah pada malam hari

Secara umum nyamuk *Anopheles* lebih suka menggigit ketika malam hari, mulai matahari terbenam hingga pagi hari sehingga meningkatkan risiko bagi masyarakat yang memiliki kebiasaan berada di luar rumah pada malam hari. Risiko ini semakin meningkat dengan adanya sifat nyamuk *Anopheles* yang lebih suka tinggal di luar rumah (*eksofilik*) serta nyamuk yang lebih suka menggigit di luar rumah (*eksofagik*). Perilaku masyarakat berupa kebiasaan berada di luar rumah pada malam hari merupakan salah satu faktor pendukung terjadinya penyakit malaria.

Masyarakat Papua pesisir pantai yang sebagian besar bermata pencaharian sebagai nelayan memiliki beberapa tradisi dalam mencari ikan guna tetap menjaga kelestarian biota laut salah satunya dengan balobe. Balobe adalah tradisi mencari hasil laut dengan



menggunakan alat penikam dari kayu yang pada ujungnya disematkan besi bermata tiga yang tajam yang biasa disebut kalawai. Aktifitas balobe ini dilakukan pada saat malam hari terutama pada saat bulan gelap dan air surut dengan anggapan ketika bulan gelap hewan laut terutama ikan tidak banyak melakukan perpindahan secara cepat dan memiliki penglihatan yang terbatas sehingga ikan nampak lebih jinak. Dari hasil balobe ini masyarakat membawa pulang hasil laut seperti ikan, udang, lobster, teripang dan gurita<sup>47</sup>.

2) Penggunaan kelambu

Ditengah berbagai keterbatasan yang dihadapi dalam mencapai eliminasi malaria, upaya yang paling mungkin dilakukan adalah usaha pencegahan untuk mengurangi kontak manusia dengan nyamuk baik individu ataupun keluarga dalam satu rumah. Salah satu tindakan protektif yaitu dengan menggunakan kelambu berinsektisida pada saat tidur malam, agar menghindari kontak antara manusia dengan nyamuk sekaligus membunuh nyamuk yang hinggap di luar kelambu.

3) Kebiasaan menggantung pakaian dalam rumah

Kebiasaan menggantung pakaian bekas pakai didalam rumah dapat menjadi faktor risiko kejadian malaria karena kesukaan nyamuk yang beristirahat setelah mengigit dalam rumah pada tempat yang agak gelap.

SEKOLAH PASCASARJANA

4) Penggunaan obat anti nyamuk

Upaya lain yang dapat dilakukan untuk mengurangi kejadian malaria ialah dengan menggunakan obat anti nyamuk. Jenis obat anti nyamuk yang banyak beredar dimasyarakat luas saat ini adalah obat nyamuk bakar (*fumigan*), obat nyamuk semprot (*aerosol*), obat nyamuk listrik (*elektrik*) dan zat penolak nyamuk (*repellent*).

5) Riwayat kunjungan ke daerah endemis malaria tinggi

Mobilitas masyarakat Indonesia yang cukup tinggi memungkinkan penyebaran/penularan malaria menjadi lebih luas, termasuk penyebaran *plasmodium* malaria yang resisten terhadap obat antimalaria. Meningkatnya wisatawan dan perjalanan dari wilayah endemis berkontribusi pula pada peningkatan kasus malaria impor.

### **I. Hubungan Faktor Lingkungan Terhadap Kejadian Malaria**

Teori H.L. Blum mengemukakan derajat kesehatan seseorang erat kaitannya dengan 4 faktor yakni faktor lingkungan, perilaku, pelayanan kesehatan, dan hereditas atau keturunan dimana lingkungan memiliki kontribusi terbesar, termasuk pada masalah malaria. Walaupun lingkungan tidak selalu menjadi faktor penyebab, namun lingkungan sebagai penunjang, media transmisi maupun memperberat penyakit yang telah ada<sup>48</sup>. Faktor lingkungan memegang peranan dalam munculnya kejadian malaria karena sumber penyakit malaria berasal dari kondisi lingkungan yang cocok bagi kehidupan nyamuk *Anopheles*, maka semakin baik kondisi lingkungan bagi habitat hidupnya semakin tinggi pula populasi nyamuk yang berimbas pada meningkatnya risiko

kejadian malaria<sup>13</sup>. Selain faktor lingkungan fisik, biologi, dan kimia, lingkungan sosial budaya juga memegang peranan penting dalam pembentukan perilaku masyarakat yang berisiko terhadap kejadian malaria. Walaupun bisa menjadi penyebab meningkatnya kasus malaria namun faktor lingkungan juga dapat dimodifikasi dalam upaya pencegahan dan penanganan kasus malaria. Oleh karena itu karakteristik lingkungan haruslah diidentifikasi guna memberikan gambaran penanganan yang efektif dan berdayaguna sesuai karakteristik daerah tempat penyakit itu terjadi karena pengelolaan malaria akan sangat bervariasi di tiap daerah<sup>40</sup>.

SEKOLAH PASCASARJANA