

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Epidemiologi Malaria

Malaria adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh protozoa dari genus *Plasmodium*. Malaria pada manusia dapat disebabkan oleh *P. malariae*, *P. vivax*, *P. falciparum* dan *P. ovale*. Penularan malaria dilakukan oleh nyamuk betina dari *Anopheles*, sehingga terjadi infeksi pada sel darah merah oleh *Plasmodium* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles*, transfusi darah, dan suntikan dengan jarum yang sebelumnya telah digunakan oleh penderita malaria. Pada tubuh manusia, parasit membelah diri dan bertambah banyak di dalam hati dan kemudian menginfeksi sel darah merah.<sup>(10)</sup>

Telah ditemukan 67 spesies yang dapat menularkan malaria dan 24 diantaranya ditemukan di Indonesia. Selain oleh gigitan nyamuk, malaria dapat ditularkan secara langsung melalui transfusi darah atau jarum suntik yang tercemar darah serta dari ibu hamil kepada bayinya.<sup>(10)</sup>

Di Indonesia malaria ditemukan tersebar luas di semua pulau dengan derajat dan berat infeksi yang berbeda-beda. Penyakit tersebut dapat berjangkit di daerah yang mempunyai ketinggian sampai dengan 1.800 meter di atas permukaan laut. Spesies terbanyak yang dijumpai adalah *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, yang pernah ditemukan di Papua dan Nusa Tenggara Timur. Kondisi wilayah dengan adanya genangan air dan udara yang panas mempengaruhi tingkat endemisitas penyakit malaria di suatu daerah.<sup>(11)</sup>

Epidemiologi malaria adalah ilmu yang mempelajari faktor-faktor yang menentukan distribusi malaria pada masyarakat dan memanfaatkan pengetahuan

tersebut untuk menanggulangi penyakit tersebut. Setelah ditemukannya insektisida DDT dalam tahun 1936-1939 maka pada tahun 1955 -1969 diintensifkan. Namun usaha tersebut hanya berhasil di sebagian dunia. Terbatasnya pengetahuan mengetahui biologi parasit, vektor, ekologi manusia dan lingkungan menjadi hambatan untuk menanggulangi malaria, Dalam epidemiologi malaria ada 3 faktor yang harus selalu diperhatikan dan diselidiki hubungannya yaitu: *Host* (manusia), *Agent* (penyebab penyakit), dan *environment* (lingkungan). Manusia disebut *host intermedia*, dimana siklus aseksual parasit malaria terjadi, dan nyamuk malaria disebut *host definitif*, dimana siklus seksual parasit malaria berlangsung. <sup>(11)</sup>

Semua serangga termasuk nyamuk dalam daur hidupnya memiliki tingkatan-tingkatan tertentu yang kadang-kadang tingkatan itu satu dengan yang lainnya sangat berbeda. Semua nyamuk mengalami metamorfosa sempurna (*holometabola*) mulai dari telur menjadi jentik kemudian menjadi kepompong dan akhirnya menjadi dewasa. Jentik dan pupa hidup di air sedangkan dewasa hidup di darat. Dengan demikian nyamuk dikenal memiliki 2 macam alam kehidupan, yaitu kehidupan di dalam air dan kehidupan di luar air (darat/udara). <sup>(12)</sup>

Nyamuk termasuk serangga yang melangsungkan siklus kehidupan di air. Kelangsungan hidup nyamuk akan terputus apabila tidak ada air. Nyamuk dewasa akan meletakkan telurnya dipermukaan air. Nyamuk mengeluarkan telur sebanyak +100-300 butir sekali bertelur dan besarnya telur sekitar 5 mm. Setelah 1-2 hari telur itu menetas menjadi jentik yang sangat halus seperti jarum. Selama periode jentik dalam pertumbuhannya akan berganti kulit selama 4 kali. Waktu yang diperlukan untuk pertumbuhan jentik menjadi kepompong sekitar 8-10 hari tergantung suhu, makanan dan spesies nyamuk. Setelah 8-10 hari maka jentik itu akan berubah menjadi kepompong (pupa). <sup>(12)</sup>

1. Kepompong merupakan tingkatan (stadium) istirahat dan tidak makan. Pada stadium ini terjadi proses pembentukan alat-alat tubuh nyamuk dewasa seperti alat kelamin, sayap, dan kaki. Tingkatan ini memerlukan waktu 1-2 hari. Setelah cukup waktu, kepompong akan berubah menjadi nyamuk dewasa yang telah dapat dibedakan antara jantan dan betina dari alat kelaminnya. <sup>(12)</sup>
2. Nyamuk yang baru keluar akan terbang dan mencari darah untuk makanannya. Umur nyamuk relatif pendek dimana nyamuk jantan umumnya berumur kurang dari seminggu, sedangkan nyamuk betina umurnya lebih panjang sekitar rata-rata 1-2 bulan. Nyamuk jantan akan terbang di sekitar tempat perindukannya dan makan cairan tumbuhan yang ada disekitarnya. Nyamuk betina hanya kawin satu kali untuk seumur hidupnya. Perkawinan biasanya terjadi 24-48 jam setelah keluar dari kepompong. Makanan nyamuk betina yaitu darah, yang dibutuhkan untuk pertumbuhan telurnya. <sup>(12)</sup>

Tiga jenis nyamuk yang membawa penyakit kepada manusia (*medically important mosquitos*) mempunyai tempat perindukan (*breeding places*) pula, yaitu nyamuk *Culex* pada air yang kotor (*polluted water*), *Aedes* pada air yang jernih (*clear water*), *Anopheles* pada air yang banyak zat asam (*oxygenated water*). <sup>(13)</sup>

Adanya air yang kotor (*polluted water*) diindikasikan dengan ditemukannya telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa *Culex*, di mana telur diletakkan berkelompok berbentuk rakit (*raft*) mengapung di permukaan air tersebut, telur berbentuk botol/peluru dengan bagian bawah (*posterior*) mempunyai benjolan kecil (*corolla*); larva pada keadaan istirahat membentuk sudut dengan permukaan air, mempunyai tabung pernapasan (*sifon*) yang lurus panjang dengan lebih dari 1 pasang bulu sifon dan mempunyai segmen anal dengan pelana tertutup; pupa mempunyai trompet pernapasan berbentuk silindris; nyamuk dewasa berukuran sedang,

berwarna cokelat muda, dengan ujung perut (abdomen) yang tumpul, tanpa ada tanda khas. Air yang kotor misalnya terdapat pada got/parit yang tersumbat.<sup>(13)</sup>

Adanya wadah buatan atau alami yang berisi air jernih (clear water) diindikasikan dengan ditemukannya nyamuk *Aedes*, di mana telur diletakkan satu-satu menempel pada dinding wadah di atas permukaan air, telur berbentuk bola rugby dengan dinding mempunyai membrana udara (air membrane) yang membentuk gambaran seperti anyaman kain kasa; larva dengan sifon pendek gemuk, mempunyai 1 pasang bulu sifon, pelana segmen anal terbuka, dan gigi sisir dengan duri samping (pada *Aedes aegypti*) atau tanpa duri samping (pada *Aedes albopictus*); pupa mempunyai trompet pernapasan berbentuk silindris; nyamuk dewasa berukuran kecil, berwarna hitam dengan belang-belang putih pada perut dan kaki, ujung perut lancip, mempunyai tanda khas di punggung (mesonotum) berupa harpa putih (pada *Aedes aegypti*) atau 1 garis tebal putih memanjang (*Aedes albopictus*).<sup>(13)</sup>

Adanya air yang banyak zat asam (*oxygenated water*) diindikasikan dengan ditemukannya nyamuk *Anopheles*, dimana telur diletakkan satu-atu di permukaan air, telur berbentuk perahu canoe, dengan ujung yang melancip dan dengan pelampung pada kedua sisinya; larva pada keadaan istirahat mengapung sejajar dengan permukaan air, mempunyai tanda khas berupa spiracles, lapisan punggung (*tergal plates*) dan bulu palma (*palmates hairs*); pupa dengan terompet pernapasan yang pendek melebar ke ujung; nyamuk dewasa dengan sayap mempunyai belang-belang hitam putih (spotted wings), scutellum bundar, ujung abdomen sedikit melancip. Tempat perindukan *Anopheles* sangat luas mulai dari pantai (misalnya tambak, kolang/lagun), dataran rendah pedalaman (sawah, saluran irigasi), sampai

ke pegunungan (sungai). Populasi *Anopheles sundaicus* di daerah air payau akan meningkat bila tanaman bakau tidak dilestarikan.

Dengan ditemukannya nyamuk jenis tertentu pada suatu tempat atau daerah dapat digunakan untuk menilai tempat perindukan: ada tidaknya, jenis air, keadaan dan kebersihan, adanya kerusakan hutan, banyak tumbuhan air, kurangnya pemangsa (predator) di tempat tersebut.<sup>(13)</sup>

Nyamuk mempunyai sepasang mata besar yang hampir merupakan tiga perempat dari bagian kepalanya. Mata itu terdiri dari sejumlah mata kecil, mata majemuk namanya. Mata majemuk selain dapat membedakan benda, dapat pula membedakan berbagai macam warna serta kuat lemahnya cahaya.<sup>(14)</sup>

Sebagian besar nyamuk menyukai cahaya yang lemah atau redup dan tidak menyukai cahaya yang kuat atau terang benderang. Meskipun demikian sebagian besar nyamuk juga tidak suka berada dalam keadaan yang gelap. Oleh karena nyamuk itu banyak jenisnya, maka kesukaan para nyamuk terhadap kuat lemahnya cahaya pun tidak sama tingkatannya, misalnya nyamuk demam berdarah (*Aedes*) kebanyakan aktif di siang hari, sedangkan nyamuk (*Culex*) beristirahat pada siang hari dan baru aktif menggigit pada petang hari. Baik yang bergerak di siang hari maupun yang melakukan aktivitas di malam hari, kedua-duanya menjauhkan diri dari cahaya yang terang benderang; sekalipun nyamuk *Aedes* atau *Culex pipiens* yang biasa aktif di siang hari, mereka juga mulai bergerak sesudah lewat pukul 3 atau 4 sore.<sup>(14)</sup>

Apabila kita mengenakan pakaian hitam, warna itu akan memantulkan cahaya yang redup agak gelap yang sesuai dengan kesukaan sebagian besar bangsa nyamuk; sebaliknya jika kita mengenakan pakaian putih, pemantulan cahaya menjadi jauh lebih terang sehingga nyamuk takut untuk mendekat. Oleh karena

itulah orang yang memakai pakaian berwarna hitam memiliki peluang lebih besar untuk digigit nyamuk daripada yang memakai pakaian berwarna putih.<sup>(14)</sup>

## 1. Hubungan *Host, Agent dan Environment*

Penyebaran penyakit malaria ditentukan oleh faktor yang disebut *Host, Agent* dan *Environment*. Penyebaran malaria terjadi apabila ketiga komponen tersebut di atas saling mendukung.<sup>(15)</sup>

### a. Host (Penjamu)

#### ➤ Manusia (Host Intermediate)

Pada dasarnya setiap orang bisa terinfeksi oleh *agent* atau penyebab penyakit dan merupakan tempat berkembang biaknya atau perbanyak *agent* (parasit *plasmodium*). Bagi pejamu ada beberapa faktor intristik yang dapat mempengaruhi kerentanan pejamu terhadap *Agent*. Faktor-faktor tersebut mencakup usia, jenis kelamin, ras, sosial ekonomi, status perkawinan, riwayat penyakit sebelumnya, cara hidup, hereditas (keturunan), status gizi dan tingkat imunitas.

#### ➤ Usia

Anak-anak lebih rentan terhadap infeksi parasit malaria.

#### ➤ Jenis kelamin

Infeksi malaria tidak membedakan jenis kelamin akan tetapi apabila menginfeksi ibu yang sedang hamil akan menyebabkan anemia yang lebih berat.

#### ➤ Ras

Beberapa ras manusia atau kelompok penduduk mempunyai kekebalan alamiah terhadap malaria. Penduduk yang terdapat hemoglobin S (Hb S) ternyata lebih tahan terhadap akibat dari infeksi *P falciparum*. Hb S

terdapat pada penderita dengan kelainan darah yang merupakan penyakit turunan/herediter yang disebut *sickle cell anemia*, yaitu suatu kelainan di mana sel darah merah penderita berubah bentuknya mirip arit apabila terjadi penurunan tekanan oksigen udara.

➤ Riwayat malaria sebelumnya

Orang yang pernah terinfeksi malaria sebelumnya biasanya akan terbentuk imunitas sehingga akan lebih tahan terhadap infeksi malaria. Contohnya penduduk asli daerah endemik akan lebih tahan dibandingkan dengan transmigran yang datang dari daerah non endemis.

➤ Cara hidup

Cara hidup sangat berpengaruh terhadap penularan malaria. Misalnya : tidur tidak memakai kelambu, tidak menggunakan obat anti nyamuk dan senang berada di luar rumah pada malam hari.

➤ Sosial ekonomi

Keadaan sosial ekonomi masyarakat yang bertempat tinggal di daerah endemis malaria erat hubungannya dengan infeksi malaria, misalnya kondisi perumahan, pakaian yang layak, dan pendidikan.

➤ Status gizi

Masyarakat yang gizinya kurang baik dan tinggal di daerah endemis lebih rentan terhadap infeksi malaria.

➤ Immunitas/imunitas

Masyarakat yang tinggal di daerah endemis malaria biasanya mempunyai immunitas alami sehingga mempunyai pertahanan alam dari infeksi malaria, Kekebalan pada penyakit malaria dapat didefinisikan sebagai adanya kemampuan tubuh manusia untuk menghancurkan

plasmodium yang masuk atau membatasi perkembangbiakannya/jumlahnya.<sup>(15)</sup>

Ada dua macam kekebalan :

a) Kekebalan alamiah

Adalah kekebalan yang timbul tanpa memerlukan infeksi lebih dahulu, misalnya manusia kebal terhadap infeksi dari *plasmodium* yang menghinggapi burung atau hewan pengerat.

b) Kekebalan yang didapat

Kekebalan ini dapat dibagi menjadi dua yaitu kekebalan aktif merupakan penguatan dari mekanisme pertahanan tubuh sebagai akibat dari infeksi sebelumnya atau akibat dari vaksinasi dan kekebalan pasif merupakan kekebalan yang didapat melalui pemindahan anti bodi atau zat-zat yang berfungsi aktif dari ibu hamil kepada janinnya atau melalui pemberian serum dari seseorang yang kebal penyakit. Telah banyak bukti nyata tentang adanya kekebalan bawaan (*congenital immunity*). Pada bayi yang baru lahir dari seorang ibu yang kebal terhadap malaria di daerah yang tinggi tingkat endemitas malariannya.

Berdasarkan sifatnya kekebalan dibagi menjadi 2 yaitu: humoral dan selular.

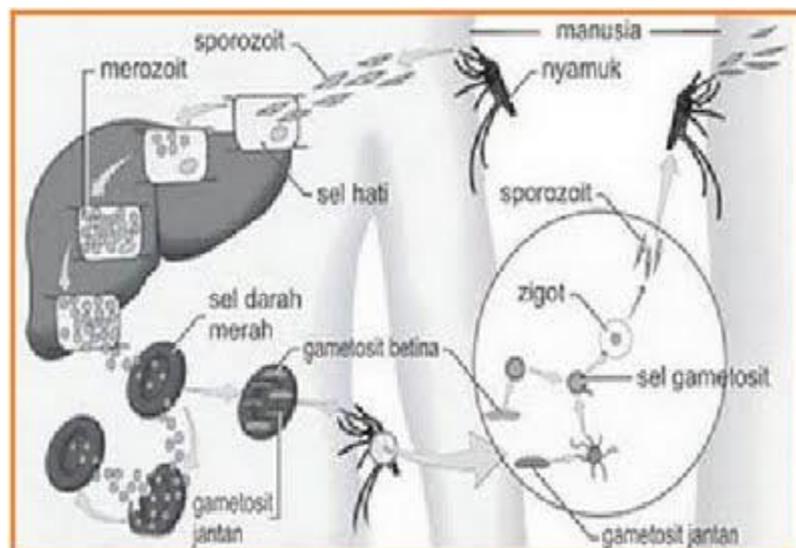
1. Kekebalan humoral disebabkan oleh adanya antibodi yang timbul dalam darah yang terdiri dari *opsonin*, *presipitin* dan *aglutinin*.
2. Kekebalan selular ditimbulkan oleh makrofag dan sel-sel yang dihasilkan oleh system retikulo-endotelial dalam limpa, hati dan

sum-sum tulang. Peranan dari kekebalan selular ini ternyata lebih besar daripada peranan kekebalan humoral.<sup>(15)</sup>

Adapun sifat-sifat dari kekebalan malaria adalah darah mungkin mengandung parasit malaria, hanya aktif terhadap bentuk eritrosit dari parasit spesifik terhadap spesies tertentu, tidak ada *cross immunity*, menjadi lebih kuat dengan adanya infeksi yang berulang-ulang akan segera menurun dan kemudian menghilang setelah tidak ada lagi parasit dalam tubuh manusia, umumnya lebih efektif, lebih cepat dan bertahan lebih lama pada *P. vivax* dari pada *P. falciparum*.

#### b. Nyamuk anopheles (Host Definitive)

Hanya nyamuk *Anopheles* betina yang menghisap darah diperlukan untuk perkembangan telurnya.<sup>(15)</sup>



Gambar 2.1 : Daur hidup parasit malaria.

Sumber : Google Nyamuk Anopheles

a) Perilaku nyamuk sangat menentukan dalam proses penularan malaria.

Secara singkat dikemukakan di sini beberapa perilaku nyamuk yang penting :

1. Tempat hinggap atau beristirahat

- Eksofilik adalah jenis nyamuk yang mempunyai kebiasaan hidup hinggap atau istirahat di luar rumah.
- Endofilik adalah jenis nyamuk yang lebih suka hinggap atau istirahat di dalam rumah.

2. Tempat menggigit.

- Eksofagik adalah perilaku nyamuk mendapatkan darah di luar rumah.
- Endofagik perilaku nyamuk mendapatkan darah di dalam rumah.

3. Obyek yang digigit

- Antrofilik adalah jenis nyamuk yang lebih suka menggigit manusia.
- Zoofilik adalah jenis nyamuk yang lebih suka menggigit hewan.

b) Faktor lain yang penting adalah:

1. Umur nyamuk (*longevity*), semakin panjang umur nyamuk semakin besar kemungkinannya untuk menjadi penular atau vektor manusia, karena frekuensi menggigit nyamuk akan bertambah, dan menularka plasmodium kedalam tubuh manusia lewat transfusi darah.
2. Kerentanan nyamuk terhadap infeksi gametosit.
3. Frekuensi menggigit manusia.
4. Jarak terbang nyamuk (*flight range*) antara 50-100 meter dari tempat perkembangbiakannya, kecuali ada angin kencang maka

nyamuk tersebut akan terbang lebih jauh karena terbawa angin.<sup>(44)</sup>

5. Siklus gonotrofik yaitu waktu yang diperlukan untuk matangnya telur. Waktu ini juga merupakan interval menggigit nyamuk, dimana 2-3 hari nyamuk betina akan beristirahat untuk mematangkan telur, dan 8-10 hari untuk perkembangan jentik nyamuk.<sup>(16)</sup>

Di Indonesia ditemukan 80 spesies nyamuk *Anopheles*, tetapi hanya 22 spesies yang berperan sebagai vektor malaria. Di Jawa dan Bali, *An. sudaicus* dan *An. aconitus* sebagai vektor sekunder. Lama hidupnya dipengaruhi oleh kombinasi beberapa faktor, terutama faktor suhu dan kelembaban udara. Oleh karena itu, tingkat penularan malaria tergantung pada vektor malaria *biologis* dan *klimatis* yang menyebabkan timbulnya fluktuasi dalam intensitas penularan malaria dalam tahun yang sama atau diantara dua tahun yang berbeda. *Anopheles* mempunyai kebiasaan menggigit manusia dan hidup cukup lama untuk memberi waktu yang diperlukan oleh parasit malaria untuk menyelesaikan siklus hidupnya sampai menghasilkan bentuk infeksius, dan sesudah itu menggigit manusia lagi.

Peran nyamuk sebagai vektor penular malaria tergantung, kepada beberapa faktor antara lain:

- a. Umur nyamuk

Diperlukan waktu untuk perkembangbiakan gametosit dalam tubuh nyamuk menjadi sporosoit yakni bentuk parasit yang siap menginfeksi manusia sehat. Apabila umur nyamuk lebih pendek dari proses sporogoni, yakni replikasi parasit dalam tubuh nyamuk (sekitar 5 – 10 hari), maka dapat dipastikan nyamuk tersebut tidak dapat menjadi vektor.

b. Peluang kontak dengan manusia.

Tidak selamanya nyamuk memiliki kesempatan kontak dengan manusia, apalagi nyamuk di daerah hutan. Namun harus diwaspadai pada nyamuk yang memiliki sifat zoofilik, meskipun lebih suka menghisap darah binatang, bila tidak dijumpai ternak juga menggigit manusia. Pada kesempatan inilah nyamuk yang siap dengan sporozoit dengan kelenjar ludahnya, menular ke manusia. Peluang kontak dengan manusia, merupakan kesempatan untuk menularkan atau menyuntikkan sporozoit ke dalam darah manusia.

c. Frekuensi menggigit seekor nyamuk.

Semakin sering seekor nyamuk yang mengandung sporozoit menggigit, maka semakin besar kemungkinan dia menularkan penyakit malaria.

d. Kerentanan nyamuk terhadap parasit itu sendiri.

Nyamuk yang terlalu banyak parasit dalam perutnya tentu biasanya melebihi kapasitas perut nyamuk itu sendiri, perut biasanya meletus dan mati karenanya.

e. Ketersediaan manusia di sekitar nyamuk.

Nyamuk memiliki kebiasaan menggigit di luar maupun di dalam rumah pada malam hari. Setelah menggigit, beristirahat di dalam rumah maupun di luar rumah.

f. Kepadatan nyamuk.

Umur nyamuk serta pertumbuhan gametosit di dalam perutnya, dipengaruhi suhu. Suhu lingkungan yang dianggap kondusif berkisar antara 25-30<sup>0</sup> C dan kelembapan udara 60-80<sup>0</sup>%. Kalau kepadatan populasi nyamuk terlalu banyak, sedangkan ketersediaan pakan misalnya populasi hewan atau manusia di sekitar tidak ada, maka akan merugikan populasi nyamuk itu

sendiri. Sebaliknya bila pada satu wilayah populasi cukup padat, maka akan meningkatkan kapasitas vektorial yakni kemungkinan nyamuk terinfeksi akan lebih banyak.

g. Lingkungan.

Faktor lingkungan sangat berperan dalam tumbuhnya nyamuk sebagai vektor penular penyakit malaria. Faktor-faktor tersebut antara lain, lingkungan fisik, seperti suhu udara yang mempengaruhi panjang pendeknya masa inkubasi ekstrinsik, yakni pertumbuhan fase sporogoni dalam perut nyamuk. Kelembaban udara yang rendah akan memperpendek umur nyamuk. Hujan yang diselingi panas semakin baik untuk kemungkinan perkembangbiakannya, sedangkan pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda contohnya *An. sundaicus* lebih suka tempat teduh dan oleh sebab itu pada musim hujan populasi nyamuk ini berkurang. Faktor lain, adalah arus air.<sup>(16)</sup>

Adapun variabel lingkungan lainnya adalah lingkungan kimia, sebagai contoh salinitas. Ternyata *An. sundaicus* memiliki kadar garam dalam air yang kondusif bagi pertumbuhan antara 12% - 18%.<sup>(16)</sup>

Lingkungan biologik juga berperan dalam perkembangbiakan vektor penular malaria, misalnya adanya lumut, ganggang berbagai tumbuhan air yang membuat *An sundaicus* dapat berkembangbiak.<sup>(16)</sup>

Tiga spesies nyamuk *Anopheles* yang dilaporkan dapat menularkan malaria pada manusia di wilayah Papua adalah *An. punctulatus*, *An. farauti*, *An. koliensis*.

Secara morfologi 3 spesies vektor malaria di Papua yaitu *An. farauti*, *An. punctulatus* dan *An. koliensis* dapat dilihat pada probosis. Secara umum dapat dibedakan bahwa probosis *An. farauti* seluruhnya hitam, sedangkan *An.*

*punctulatus* separuh bagian apikal pucat dan *An. koliensis* probosis bagian (ventral apikal) pucat.

Bionomik spesies vektor malaria di Papua dapat di sampaikan sebagai berikut :

### 1. *Anopheles koliensis*

Jentik *An. koliensis* biasanya ditemukan di kolam-kolam di tepi hutan. Spesies ini lebih menyukai berkembang biak di air yang langsung terkena sinar/cahaya matahari daripada di hutan lebat yang kurang cahaya matahari. Jentik *An. koliensis* sering ditemukan bersama-sama dengan *An. farauti* dan *An. punctulatus* . Nyamuk *An. koliensis* dilaporkan lebih suka menggigit manusia dan diketahui beristirahat di dalam rumah dalam jumlah yang besar (90 %) daripada nyamuk lain. Nyamuk ini aktif menghisap darah manusia mulai jam 21.00 dan mencapai puncak aktifitasnya pada tengah malam. Biasanya ditemukan di daerah pantai, tetapi juga dilaporkan ditemukan pada ketinggian 800 m di Papua New Guinea dan 1700 m di lembah Baliem-Papua. Spesies ini sangat berbahaya sebagai penular malaria.

### 2. *Anopheles farauti*

Jentik *An. farauti* ini ditemukan di habitat alami atau buatan manusia (pada genangan air di perahu atau bekas cetakan kaki binatang) dan kubangan air sementara menjadi tempat perindukannya. Jenis ini hidup pada air payau di daerah pantai (salinitas 4,6 % dijumpai di Sorong). Di selokan, saluran air yang ada atau tidak ada tumbuhan, tepi sungai yang dengan rumput dan kayu yang mengapung merupakan tempat perindukannya. Nyamuk dewasa pada malam hari diketahui berada di dalam rumah. Tempat istirahat di luar rumah, spesies ini di tempat dingin, basah/lembab dan teduh. Nyamuk ini juga

dilaporkan menggigit di luar rumah di tempat yang teduh di siang hari seperti di daerah hutan. Spesies ini biasanya banyak ditemukan di daerah pantai akan tetapi juga dilaporkan dilembah Baliem pada ketinggian 1700 m, 2250 di seluruh New Guinea dan ditemukan ada pada ketinggian 1900 m dari Papua. Spesies ini sangat berbahaya sebagai penular vektor malaria daripada *An. punctulatus* dan diketahui bahwa di lembah Digul nyamuk ini sebagai parasit malaria yaitu sebesar 12,7 %. Menurut laporan penelitian nyamuk *An. farauti* berkembang biak lebih banyak dari *Wuchereria bancrofti*.

### 3. *Anopheles punctulatus*

Spesies ini hidup di habitat air yang langsung terkena sinar/cahaya matahari, kolam-kolam, tanah yang tergenang air bersih maupun keruh, pipa-pipa yang terisi air, tong-tong yang terisi air, genangan-genangan/rawa tempat tumbuhnya sagu, di sungai yang menjadi tempat perindukan nyamuk ini terutama pada musim hujan. Kolam-kolam dimana spesies ini hidup ada terdapat rumput tetapi kadang-kadang tidak, terdapat tumbuhan alga yang padat yang sangat disukai sebagai habitatnya karena langsung terkena sinar/cahaya matahari namun juga bisa hidup ditempat teduh. Saat musim panas nyamuk ini dapat istirahat di sungai-sungai. Kadang-kadang setelah hujan deras jentik spesies ini terdapat pada kolam-kolam sementara. Selama musim hujan *An. punctulatus* berkembangbiak sangat baik dan sebagai habitat *An. punctulatus* dari daerah pantai sampai dekat dengan gunung-gunung yang terdapat sungai-sungai. *Anopheles punctulatus* tidak ditemukan di air payau sebaliknya *An. farauti* ditemukan terdapat pada air payau. Jentik *An. punctulatus* banyak terdapat pada genangan-genangan air kecil yang berwarna keruh dan juga bekas tapak kaki hewan. Nyamuk dewasa terbang pada malam

hari dan diketahui lebih suka menghisap darah manusia, namun jarang ditemukan menggigit dan istirahat di dalam rumah. Nyamuk ini sangat berbahaya sebagai penular malaria dan dilaporkan spesies ini lebih suka menghisap darah manusia dan berkembangbiak lebih banyak dari *Wuchereria bancrofti*.

#### 4. *Anopheles longirostris*

Spesies ini banyak terdapat di rawa-rawa, sungai atau di pinggiran sungai, tidak di daerah yang terbuka, semak-semak pada genangan air, rawa-rawa tempat tumbuh sagu dan genangan air pada kolam-kolam, bekas roda mobil dan kubangan babi di pinggir hutan. Habitatnya di tempat yang langsung terkena sinar matahari. Pada saat hujan dapat berdampak bagi spesies ini untuk menghisap darah manusia, kuda, kucing, anjing, babi, lembu jantan, kambing dan unggas namun spesies ini bukan sebagai vektor. Dilaporkan spesies *An. longirostris* bukan sebagai penular malaria atau penyakit lainnya bagi manusia<sup>(17)</sup>.

#### c. **Agent (Parasit/Plasmodium)**

hidup di dalam tubuh manusia dan dalam tubuh nyamuk. Manusia disebut *host intermedia* (pejamu sementara) dan nyamuk disebut *host definitif* (pejamu tetap). Parasit/ plasmodium hidup dalam tubuh nyamuk dalam tahap daur seksual (pembiasaan melalui kawin) dan dalam tubuh manusia pada daur aseksual (pembiasaan tidak kawin, melalui pembelahan diri).<sup>(17)</sup>

Agent atau penyebab penyakit adalah semua unsur atau elemen hidup ataupun tidak hidup dimana dalam kehadirannya, bila diikuti dengan kontak yang efektif dengan manusia yang rentan akan menjadi stimulasi untuk memudahkan

terjadinya suatu proses penyakit. *Agent* penyebab penyakit malaria termasuk *agent biologis* yaitu *protozoa*.

Di Indonesia terdapat 4 spesies *Plasmodium*, yaitu:

- a. *Plasmodium Vivax*, memiliki distribusi geografis terluas, termasuk wilayah beriklim dingin, subtropik. Demam terjadi setiap 48 jam atau setiap hari ketiga, pada waktu siang atau sore. Masa inkubasinya antara 12-17 hari dan salah satu gejala adalah pembengkakan limpa atau *splenomegali*.<sup>(11)</sup>
- b. *Plasmodium falciparum*, merupakan penyebab malaria tropika, secara klinik berat dan dapat menimbulkan komplikasi berupa malaria cerebral dan fatal. Masa inkubasi malaria tropika ini sekitar 12 hari, dengan gejala nyeri kepala, pegal linu, demam tidak begitu nyata, serta kadang dapat menimbulkan gagal ginjal.
- c. *Plasmodium ovale*. Masa inkubasi 12 – 17 hari, dengan gejala demam setiap 48 jam, relatif ringan dan sembuh sendiri.
- d. *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 kambuh.

## 2. *Environment (lingkungan)*

Adalah lingkungan dimana manusia dan nyamuk berada. Nyamuk berkembang biak dengan baik bila lingkungannya sesuai dengan keadaan yang dibutuhkan oleh nyamuk untuk berkembang biak, faktor lingkungan dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok yaitu:<sup>(17)</sup>

### a. Lingkungan fisik

#### 1) Suhu udara

Suhu udara sangat mempengaruhi panjang pendeknya siklus sporogoni atau masa inkubasi ekstrinsik. Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek masa inkubasi ekstrinsik, dan sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik.

#### 2) Kelembaban udara (*relative humidity*)

Kelembaban yang rendah memperpendek umur nyamuk. Tingkat kelembaban 63% misalnya, merupakan angka paling rendah untuk memungkinkan adanya penularan di Punjab India. Kelembaban mempengaruhi kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit, istirahat dan lain-lain dari nyamuk.

#### 3) Hujan

Terdapat hubungan langsung antara hujan dan perkembangan larva nyamuk menjadi bentuk dewasa. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis hujan, derasnya hujan, jumlah hari hujan, jenis vektor dan jenis tempat perindukan (*breeding places*). Hujan yang diselingi oleh panas akan memperbesar kemungkinan berkembang biaknya *Anopheles*.

#### 4) Angin

Kecepatan angin pada saat matahari terbit dan terbenam yang merupakan saat terbangnya nyamuk ke dalam atau ke luar rumah, adalah salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dan nyamuk. Jarak terbang nyamuk (*flight range*) dapat diperpendek atau diperpanjang tergantung kepada arah angin.

### 5) Sinar matahari

Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda. *An. sundaicus* lebih suka tempat teduh, sebaliknya *An. hyrcanus spp* lebih menyukai tempat yang terbuka. *An. barbirostris* dapat hidup baik di tempat yang teduh maupun di tempat yang terang.

### 6) Arus air

*An. barbirostris* menyukai tempat perindukan yang airnya statis atau mengalir sedikit. *An. minimus* menyukai tempat perindukan yang aliran airnya cukup deras dan *An. letifer* di tempat yang airnya tenang <sup>(1)</sup>.

## b. Lingkungan Kimia

Dari lingkungan ini yang baru diketahui pengaruhnya adalah kadar garam dari tempat perindukan. Sebagai contoh *An. sundaicus* tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya berkisar antara 12 – 18‰ dan tidak dapat berkembang baik pada kadar garam 40‰ ke atas, meskipun di beberapa tempat di Sumatera Utara *An. sundaicus* ditemukan pula dalam air tawar. *An. letifer* dapat hidup di tempat yang asam/ pH rendah.<sup>(16)</sup>

## c. Lingkungan biologik (flora dan fauna)

Lingkungan biologi merupakan lingkungan yang terdiri atas fauna dan flora yang dapat berfungsi sebagai bahan pangan, sandang, dan papan. Didalam lingkungan ini juga terdapat flora dan fauna yang berbahaya bagi kehidupan manusia, seperti agent penyebab penyakit yang hidup, vektor penyakit, reservoir penyakit, dan lain-lain. Oleh karena itu lingkungan ini dapat memberi berbagai paparan terhadap masyarakat. Kualitas lingkungan ini sangat mudah dimodifikasi oleh kegiatan manusia, dan karenanya mudah sekali berpengaruh terhadap kesehatan. Paparan dapat diukur sesuai

elemen biologis yang ingin. Apakah makanan, serangga, zat kimia yang ada dalam makanan seperti pestisida. Jadi, parameter yang diukur juga sangat tergantung pada elemen yang diukur. Misalnya, makanan, insektisida, pengawet, pewarna, index nyamuk, index lalat, index pinjal.

Tumbuhan bakau, lumut, ganggang dan berbagai jenis tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva nyamuk karena dapat menghalangi sinar matahari yang masuk ke tempat perindukan serta melindungi jentik nyamuk dari serangan makhluk hidup lain. Adanya berbagai jenis ikan pemangsa larva seperti ikan kepala timah (*panchax spp*), gambusia, nila, mujair dan lain-lain dapat mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah. Selain itu adanya ternak besar seperti sapi dan kerbau yang kandangnya diletakkan tidak jauh dari rumah dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia (*Cattle Barrier*).

**d. Lingkungan biologik (flora dan fauna)**

Lingkungan biologi merupakan lingkungan yang terdiri atas fauna dan flora yang dapat berfungsi sebagai bahan pangan, sandang, dan papan. Didalam lingkungan ini juga terdapat flora dan fauna yang berbahaya bagi kehidupan manusia, seperti agent penyebab penyakit yang hidup, vektor penyakit, reservoir penyakit, dan lain-lain. Oleh karena itu lingkungan ini dapat memberi berbagai paparan terhadap masyarakat. Kualitas lingkungan ini sangat mudah dimodifikasi oleh kegiatan manusia, dan karenanya mudah sekali berpengaruh terhadap kesehatan. Paparan dapat diukur sesuai elemen biologis yang ingin. Apakah makanan, serangga, zat kimia yang ada dalam makanan seperti pestisida, dll. Jadi, parameter yang diukur juga

sangat tergantung pada elemen yang diukur. Misalnya, makanan, insektisida, pengawet, pewarna, index nyamuk, index lalat, index pinjal.

Tumbuhan bakau, lumut, ganggang dan berbagai jenis tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva nyamuk karena dapat menghalangi sinar matahari yang masuk ke tempat perindukan serta melindungi jentik nyamuk dari serangan makhluk hidup lain. Adanya berbagai jenis ikan pemangsa larva seperti ikan kepala timah (*panchax spp*), gambusia, nila, mujair dan lain-lain dapat mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah. Selain itu adanya ternak besar seperti sapi dan kerbau yang kandangnya diletakkan tidak jauh dari rumah dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia (*Cattle Barrier*).

#### e. Lingkungan Sosial Budaya

Lingkungan social sangat menentukan perilaku masyarakat. Paparan terhadap adat, kebiasaan, kepercayaan, pengetahuan teknologi setempat sangat menentukan perilakunya, dan dengan demikian pola penyakitnya.

Faktor ini kadang-kadang besar sekali pengaruhnya dibandingkan dengan faktor lingkungan lainnya. Prinsipnya ialah menciptakan keadaan lingkungan yang menguntungkan bagi nyamuk dimana adanya kebiasaan hidup yang membuat tempat perindukan nyamuk seperti membiarkan tergenangnya air di pekarangan dan jarang membersihkan tempat tinggal

(18)

Kebiasaan untuk berada di luar rumah sampai larut malam di mana vektornya lebih bersifat eksofilik dan eksofagik akan memperbesar jumlah gigitan nyamuk. Penggunaan kelambu, kawat kasa pada rumah dan penggunaan zat penolak nyamuk/repellent yang intensitasnya berbeda

sesuai dengan perbedaan status sosial masyarakat, akan mempengaruhi angka kesakitan malaria.

Faktor yang cukup penting pula adalah pandangan/persepsi masyarakat di suatu daerah terhadap penyakit malaria. Apabila malaria dianggap sebagai suatu kebutuhan (*demand*) untuk diatasi, upaya untuk menyetakan lingkungan akan dilaksanakan oleh masyarakat secara spontan.

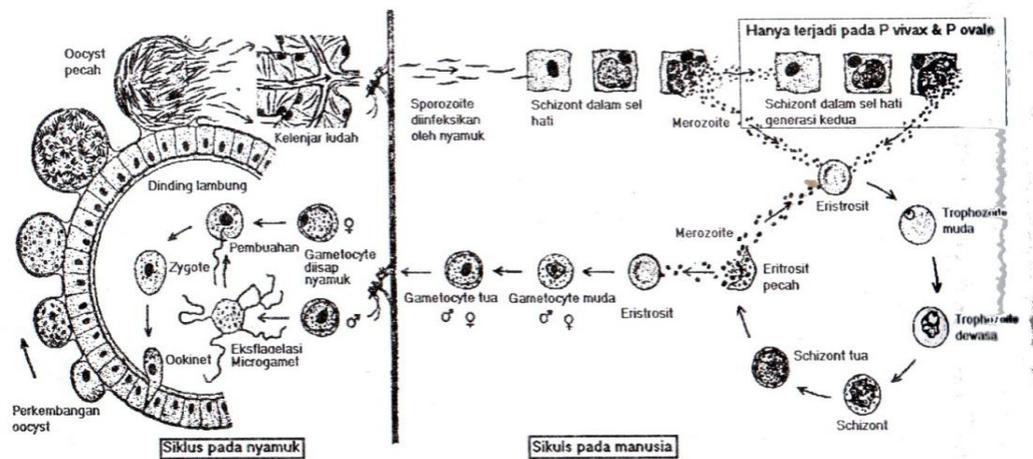
Akibat dari derap pembangunan yang kian cepat adalah kemungkinan timbulnya tempat perindukan buatan manusia sendiri (*man made breeding places*). Pembangunan bendungan, penambangan timah dan pembukaan tempat pemukiman baru adalah beberapa contoh kegiatan pembangunan yang sering menimbulkan perubahan lingkungan yang menguntungkan bagi nyamuk malaria (*man-made malaria*). Perpindahan penduduk dapat menjadi faktor penting untuk meningkatkan malaria. Meningkatnya pariwisata dan perjalanan dari daerah endemik mengakibatkan meningkatnya kasus malaria yang di-impor. Pengetahuan tentang *host*, *agent* dan *environment* penting bagi seorang yang menangani atau bertanggungjawab dalam mengendalikan dan memberantas malaria.<sup>(1)</sup>

### **3. Penyebab Penyakit Malaria**

Malaria merupakan penyakit yang disebabkan oleh *protozoa* dari genus *Plasmodium*. Malaria pada manusia dapat disebabkan oleh *P. malariae*, *P. vivax*, *P. falciparum* dan *P. ovale*

#### a) Siklus Hidup Plasmodium Malaria

Parasit malaria memerlukan dua hospes untuk siklus hidupnya, yaitu manusia (*siklus aseksual*) yang dikenal sebagai *schizogoni* dan di dalam tubuh nyamuk (*siklus seksual*) yang dikenal dengan sporogoni.<sup>(19)</sup>



Gambar 2.2 : Siklus Hidup *Plasmodium* Spp

Sumber : Bernadus Sandjaya, *Protozoologi Kedokteran, Jilid I, 2007* )

### 1. Siklus *aseksual* dalam tubuh manusia

- a. Pada waktu nyamuk *Anopheles* infektif menghisap darah manusia, *sporozoit* yang berada di kelenjar liur nyamuk akan masuk kedalam peredaran darah selama kurang lebih  $\frac{1}{2}$  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 *ekso-eritrositer* yang berlangsung selama kurang lebih dua minggu. Pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium 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).<sup>(21)</sup>

- b. *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 *merozoit* menjadi *skizon*, *skizon* pecah dan *merozoit* yang keluar akan menginfeksi sel darah merah lainnya. Siklus ini disebut siklus *eritrositer*.<sup>(15)</sup> Setelah 2-3 siklus *skizogoni* darah, sebagian *merozoit* yang menginfeksi sel darah merah dan membentuk stadium seksual (gametosit) jantan dan betina.<sup>(22)</sup>

## 2. Siklus seksual dalam tubuh 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.<sup>(23)</sup>

### ➤ Masa Inkubasi

Masa inkubasi pada penyakit malaria dibedakan atas masa inkubasi ekstrinsik (*stadium sporogoni*) dan masa inkubasi intrinsik.

1. Masa inkubasi ekstrinsik adalah mulai saat masuknya gametosit ke dalam tubuh nyamuk sampai terjadinya *stadium sporogoni* dalam tubuh nyamuk, yaitu terbentuknya *sporozoit* yang kemudian masuk

ke dalam kelenjar liur.<sup>(24)</sup> Masa inkubasi ekstrinsik dipengaruhi oleh suhu udara sehingga berbeda untuk setiap spesies.

Tabel 2.1 : Masa inkubasi ekstrinsik penyakit malaria pada suhu 26,7°C

<i>Plasmodium</i>	Masa Inkubasi (hari)
<i>Plasmodium falciparum</i>	10 – 12 hari
<i>Plasmodium Vivax</i>	8 – 11 hari
<i>Plasmodium Malariae</i>	14 hari
<i>Plasmodium Ovale</i>	15 hari

Sumber : Depkes RI, 2003

2. Masa inkubasi intrinsik adalah waktu mulai saat masuknya sporozoit kedalam darah sampai timbulnya gejala klinis/demam atau sampai pecahnya sizon darah. Masa inkubasi intrinsik berbeda setiap spesies.<sup>(25)</sup>

Tabel 2.2 : Masa inkubasi intrinsik penyakit malaria

<i>Plasmodium</i>	Masa Inkubasi (hari)
<i>Plasmodium falciparum</i>	9 – 14 hari ( 12 )
<i>Plasmodium Vivax</i>	12 – 17 hari ( 15 )
<i>Plasmodium Malariae</i>	18 - 40 hari ( 28 )
<i>Plasmodium Ovale</i>	16 - 18 hari ( 17 )

Sumber : Depkes RI, 2003

Masa inkubasi intrinsik harus dibedakan dengan masa prepaten yang menggambarkan jarak waktu antara masuknya sporozoit dan pemunculan pertama parasit di darah tepi.<sup>(25)</sup>

3. Masa *prepaten* adalah rentang waktu sejak sporozoit masuk sampai parasit dapat dideteksi dalam darah dengan pemeriksaan mikroskopik.
4. Masa *subpaten* adalah suatu keadaan dimana jumlah parasit yang ada di darah tepi sangat sedikit sehingga belum bisa ditemukan pada

pemeriksaan mikroskopik. Masa ini disebut *subpaten parasitemia*. Masa prepaten dan subpaten selanjutnya disusul oleh timbulnya gejala klinis yang biasanya disertai oleh paten parasitemia (adanya parasit di darah tepi yang sudah biasa ditemukan pada pemeriksaan mikroskopik). Serangan pertama ini terdiri dari beberapa parokisme (yakni serangan demam dengan interval waktu tertentu, tergantung pada lamanya siklus *sizogoni* darah setiap spesies). Bila serangan pertama ini tidak diobati dengan sempurna mungkin timbul rekrudensi atau rekurensi. Serangan klinis selanjutnya akan dipengaruhi oleh imunitas penderita yang kemudian timbul.

5. *Relapse* (rekrudensi/rekurensi) tanpa disertai gejala klinis disebut relapse parasit. Interval antara waktu dua *relapse* disebut masa/periode laten.<sup>(25)</sup>

#### 4. Vektor Malaria

##### a. Jenis Vektor Malaria

Di Papua ada 5 spesies antara lain, *An.farauti*, *An.punctulatus*, *An.coliensis*, *An.bancrofti* dan *An.karwari*.<sup>(26)</sup>

##### a) *Anopheles farauti*

Nyamuk *An. farauti* merupakan vektor malaria yang paling luas penyebarannya di Papua. Hal ini disebabkan karena perilaku perkembangbiakan nyamuk tersebut sangat mudah dan dapat berkembang biak di air tawar, air payau, maupun air limbah. Pada genangan air di tanah *An. farauti* lebih menyukai tempat yang terkena sinar matahari. Dengan demikian *An.farauti* dapat menjadi vektor

potensial di pulau-pulau sekitar Papua (daerah pantai/rawa/sungai bahkan didaerah pegunungan).

b) *Anopheles punctulatus*

Nyamuk ini perilaku perkembangbiakannya berbeda dengan *An. farauti*. Nyamuk ini tidak dapat berkembang biak di air payau maupun air limbah karena itu penyebarannya tidak seluas *An. farauti*. Genangan air yang di sukai adalah genangan air sementara seperti bekas galian, parit-parit yang baru, jejak roda kendaraan, jejak kaki, tanpa tumbuhan air dan terkena sinar matahari serta berlumpur. Dengan demikian nyamuk ini dapat menjadi vektor yang potensial dilokasi yang sedang di buka atau daerah-daerah yang berlumpur. Nyamuk ini aktif menggigit sepanjang malam, tetapi paling banyak tertangkap pada waktu pukul 22.00 sampai 02.00. Pada pagi hari ditemukan baik diluar maupun di dalam rumah. Ketinggian hinggap didalam rumah kurang satu meter dari lantai, jarak terbang 2 km.<sup>(26)</sup>

c) *Anopheles coliensis*

Nyamuk ini menyukai genangan air untuk tempat perkembang biakan. Biasanya genangan air dipinggir hutan, daerah pantai, sawah dan hutan pandan berduri untuk daerah pegunungan, air tawar, air jerni, air dangkal serta terlindung dari sinar matahari. Karena itu, nyamuk ini merupakan vektor potensial di daerah-daerah yang memiliki rawa sagu atau padan berduri. Nyamuk ini lebih tertarik menghisap darah binatang (*Human Blood Index* 55% - 85% ). Keaktifan mencari darah sepanjang malam, tetapi paling banyak ditangkap antara pukul 18.00 – 21.00. Lebih banyak di tangkap di luar rumah dari pada didalam rumah. Pada

siang hari dapat ditemui baik di dalam maupun di luar rumah. Di luar rumah tempat istirahatnya di batang pohon pisang, di bawah rumput-rumputan yang lembab dan teduh dengan jarak terbang kurang lebih 1,5 km.<sup>(26)</sup>

d) *Anopheles bancrofti*

Nyamuk ini hanya ditemukan dalam jumlah banyak pada waktu musim hujan, oleh genangan air yang disenangi untuk berkembang biak adalah rawa-rawa, air tawar yang jernih dengan dengan rumput-rumput yang tinggi dan terlindung dari sinar matahari. Penangkapan nyamuk yang dilakukan di Jayapura dan Sentani pada tahun 1964, nyamuk betina spesies tidak mempunyai pilihan tertentu akan sumber darah (*human blood index* 9 – 83%) sehingga jumlah nyamuk yang tertangkap di dalam dan di luar rumah pada malam hari relatif sama. Pada malam hari kebanyakan ditangkap antara pukul 18.00 – 22.00). Tempat peristirahatan di rumah pada pagi atau siang hari banyak ditemukan dalam rumah.<sup>(26)</sup>

e) *Anopheles karwari*

Nyamuk ini sangat menyukai genangan air tawar, air tawar dan jernih serta mengalir perlahan di sela-sela rumput. Menurut Assem dan Bonne-wepster 1964, nyamuk ini ditemukan di Jayapura, Sentani dan Nimboran. Namun pada survey 1968 tidak ditemukan lagi. Hal ini mungkin disebabkan adanya perubahan lingkungan di lokasi-lokasi tersebut sehingga tidak sesuai lagi untuk berkembang biakan.<sup>(26)</sup>

1. Tata hidup nyamuk

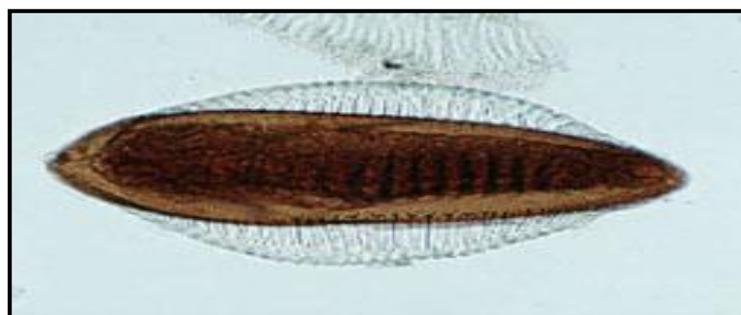
Semua nyamuk, khususnya *Anopheles* memiliki empat tahap dalam siklus hidupnya yaitu, telur, larva, kepompong, dan nyamuk dewasa. Pada

umumnya nyamuk *Anopheles sp* mengalami metamorfosis sempurna, yaitu mulai dari telur, jentik, kepompong/pupa-nyamuk (dewasa). Stadium telur, jentik dan pupa hidup di dalam air, sedangkan nyamuk dewasa hidup di udara/darat. Dengan demikian nyamuk dewasa *Anopheles sp* mempunyai dua alam kehidupan, yaitu kehidupan didalam air dan kehidupan di udara/didarat. Kelangsungan hidup nyamuk *Anopheles sp* akan terputus apabila tidak ada air.<sup>(1)</sup>

Nyamuk *Anopheles* dewasa betina adalah jenis yang dapat menjadi vektor penular penyakit malaria dan dapat bertahan hidup selama sebulan. Dalam siklus (daur hidup) nyamuk mengalami metamorfosis sempurna sebagai berikut :

a) Telur nyamuk

Nyamuk betina meletakkan telurnya sebanyak 50 - 200 butir sekali bertelur. Telur-telur itu diletakan di dalam air dan mengapung di tepi air. Telur tersebut tidak dapat bertahan di tempat yang kering. Dalam 2- 3 hari telur nymuk akan menetas menjadi larva.



Gambar 2.3 : Telur nyamuk *Anopheles*

Sumber: CDC. Life Cycle of the Malaria Parasite.

b) Larva nyamuk

Larva nyamuk memiliki kepala dan mulut yang digunakan untuk mencari makan, mereka belum memiliki kaki. Perbedaan nyamuk

*Anopheles* dengan nyamuk yang lainnya, larva *anopheles* tidak mempunyai saluran pernapasan, sehingga posisi badan sejajar dengan permukaan air. Larva bernafas dengan lubang angin pada perut dan oleh karena itu harus berada di permukaan air mereka hanya menyelam di bawah permukaan ketika terganggu. Kebanyakan larva memerlukan makan pada alga, bakteri dan mikroorganisme lainya di permukaan air.<sup>(1)</sup>

Larva berkembang melalui 4 tahap atau instar, yaitu : telur, larva mengalami metamorfosis menjadi kepompong dan nyamuk dewasa. Dalam setiap akhir stadium larva selalu berganti kulit, dan meninggalkan eksoskeleton atau kulit untuk tumbuh lebih lanjut.

Larva nyamuk *Anopheles* umumnya ditemukan di air jernih atau air payau yang memiliki kadar garam, rawa bakau, di sawah, selokan yang ditumbuhi rumput, di pinggir sungai, dan digenangan air hujan. Banyak spesies lebih suka hidup di habitat dengan tumbuhan air. Habitat lainnya lebih suka sendiri. Beberapa jenis larva *Anopheles* lebih suka di alam terbuka, digenangan air yang terkena sinar matahari. Waktu yang di perlukan untuk pertumbuhan larva menjadi kepompong adalah 8-10 hari, tergantung suhu, makan dan spesies yamuk.<sup>(1)</sup>



Gambar 2.4 : Larva nyamuk *Anophele* Posisi berada sejajar dipermukaan air  
Sumber: Google. *Anopheles. Annulipes Larva*

## c) Kepompong

Kepompong terdapat dalam air dan tidak memerlukan makanan tetapi memerlukan udara. Pada kepompong belum ada perbedaan antara jantan dan betina. Kepompong menetas dalam waktu 1-2 hari menjadi nyamuk, dan pada umumnya nyamuk jantan lebih dulu menetas dari pada nyamuk betina. Lamanya dari telur berubah menjadi nyamuk dewasa bervariasi tergantung spesiesnya dan dipengaruhi oleh panasnya suhu. Nyamuk bisa berkembang dari telur ke nyamuk dewasa paling sedikit membutuhkan waktu 10 - 14 hari.

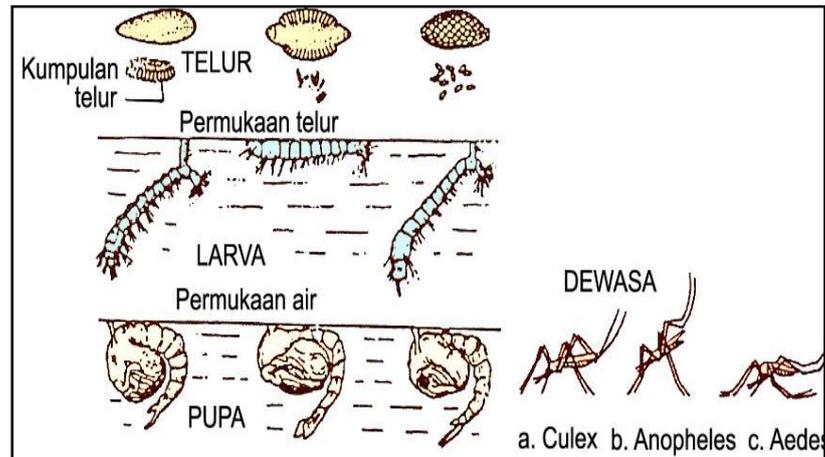


Gambar 2.5 : Kepompong nyamuk *Anopheles*  
Sumber: Google .anopheles Annuli Pupa.

## d) Nyamuk dewasa

Semua nyamuk, khususnya *Anopheles* dewasa memiliki tubuh yang kecil dengan tiga bagian yaitu : kepala, torax dan abdomen (perut).

Gambar 2.2 Proses dari bertelur, larva, kepompong dan menjadi nyamuk



Gambar 2.6 : nyamuk *Anopheles*

Sumber: CDC. Life Cycle of the Malaria Parasite

Nyamuk *Anopheles* dapat dibedakan dari nyamuk lainnya, dimana *proboscisnya* hampir sama panjang dengan palpus dan adanya sisik hitam dan putih pada sayapnya. Nyamuk *Anopheles* juga dapat dibedakan dari posisi beristirahatnya yang khas yaitu nyamuk jantan dan betina waktu istirahat (hinggap) posisi perut menungging, sedangkan (perut). nyamuk lainnya datar (sejajar dengan permukaan).<sup>(27)</sup>

## 2. Bionomik Vektor

Perilaku nyamuk sangat menentukan dalam proses penularan malaria. Secara singkat perilaku nyamuk yang penting sebagai berikut :<sup>(27)</sup>

- Tempat hinggap atau beristirahat
  - 1) Eksofilik adalah jenis nyamuk yang lebih suka hinggap atau istirahat di luar rumah.
  - 2) Endofilik adalah jenis nyamuk yang lebih suka hinggap atau istirahat di dalam rumah.
- Tempat menggigit.
  - 1) Eksofagik adalah jenis nyamuk yang lebih suka menggigit di luar rumah.

2) Endofagik adalah jenis nyamuk lebih suka menggigit di dalam rumah.

➤ Obyek yang digigit

1) Antrofilik adalah jenis nyamuk yang lebih suka menggigit manusia.

2) Zoofilik adalah jenis nyamuk yang lebih suka menggigit hewan.

➤ Tempat perindukan nyamuk

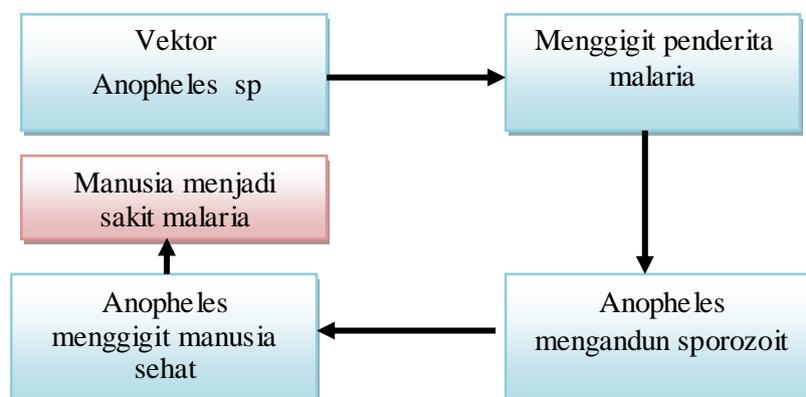
Nyamuk *Anopheles sp* betina mempunyai kemampuan memilih tempat perindukan atau tempat berkembang biak sesuai kemampuannya dan kebutuhannya. Ada jenis nyamuk yang senang kena sinar matahari seperti *Anopheles sundaicus* dan ada pula yang senang di tempat-tempat yang teduh.<sup>(27)</sup>

## 5. Cara Penularan Penyakit Malaria

Penyakit malaria ditularkan melalui dua cara, yaitu :

1) Penularan secara alamiah (*natural infection*)

Penularan secara alamiah adalah infeksi parasit malaria yang dimasukan oleh nyamuk anopheles melalui gigitan yang mengandung sporozoit malaria kedalam tubuh manusia.<sup>(28)</sup>



Gambar 2.3 : Alur penularan malaria secara alamiah  
 Sumber :Depkes RI.Modul epidemiologi Malaria

## 2) Penularan yang tidak alamiah

Penularan tidak alamiah adalah penularan malaria bukan melalui gigitan nyamuk *Anopheles*, terdiri dari :

### a) Malaria bawaan (*congenital*).

Terjadi pada bayi yang baru dilahirkan karena ibunya menderita malaria.

Penularan terjadi melalui tali pusat atau *placenta*.<sup>(28)</sup>

### b) Secara mekanik

Penularan terjadi melalui transfusi darah atau melalui jarum suntik.

Penularan melalui jarum suntik banyak terjadi pada para morfinis yang menggunakan jarum yang tidak steril lagi, penderita yang dirawat dan mendapatkan suntikan intravena dengan menggunakan alat suntik yang dipergunakan untuk menyuntik beberapa pasien, dimana alat suntik itu seharusnya dibuang sekali pakai (*disposable*).<sup>(1)</sup>

## 6. Gejala Malaria

Secara umum seseorang yang mengalami penyakit malaria akan merasakan gejala penyakit seperti demam, pening, lemas, pucat, nyeri otot, suhu bisa mencapai 40<sup>0</sup> C terutama pada infeksi *Plasmodium falciparum*.<sup>(29)</sup>

a) Tahap demam menggigil atau stadium dingin penderita akan merasakan dingin menggigil yang amat sangat, nadi cepat dan lemah, bibir dan jari kebiru-biruan pucat, kulit kering, pucat, kadang muntah. Pada anak-anak demam bisa menyebabkan kejang. Demam ini berkisar antara 15 menit hingga 1 jam.<sup>(29)</sup>

b) Tahap puncak demam *Hot stage* yang berlangsung 2-6 jam, wajah memerah, kulit kering, nyeri kepala, denyut nadi keras, haus yang amat terus-menerus, mual hingga muntah. Pada saat ini sebenarnya merupakan

peristiwa pecahnya schzon matang menjadi *merozoit-merozoit* yang beramai-ramai memasuki aliran darah untuk menyerbu sel-sel darah merah.<sup>(29)</sup>

- c) Stadium berkeringat. Pada stadium ini penderita berkeringat banyak sekali. Hal seperti ini bisa berlangsung 2 sampai 4 jam.
- d) Meskipun demikian, pada dasarnya gejala tersebut tidak dapat dijadikan rujukan secara mutlak, karena dalam kenyataan gejala sangat bervariasi antar manusia dan antar *Plasmodium*.<sup>(29)</sup>

## 7. Pencegahan Malaria

Pencegahan malaria secara garis besar mencakup empat aspek, yaitu :

- a) Mencegah penderita yang mengandung gametosit, karena penderita yang mengandung gametosit merupakan sumber infeksi. Manusia merupakan sumber infeksi yang baik, bila mengandung gametosit banyak didalam darahnya, maka pada saat darahnya diisap oleh nyamuk, nyamuk tersebut terinfeksi dan dapat menularkan penyakit. Bila gametosit yang terkandung dalam darah sedikit maka nyamuk tidak dapat terinfeksi sehingga tidak menularkan penyakit (reservoir).<sup>(29)</sup>

- b) Memberantas nyamuk sebagai vektor malaria

Pemberantasan vektor meliputi pengendalian di tempat perindukan vektor dan nyamuk dewasa. Pengendalian tempat perindukan dilakukan dengan pengeringan, dengan pengisian/penimbunan lubang-lubang yang mengandung air. Larva diberantas dengan menggunakan insektisida dan juga menebarkan ikan pemangsa. Nyamuk dewasa diberantas dengan menggunakan insektisida untuk mengurangi kepadatan nyamuk dan akhir-

akhir ini sedang dikembangkan pemberantasan genetik untuk mensterilkan nyamuk dewasa.<sup>(29)</sup>

- c) Menghindari atau mengurangi kontak/ gigitan nyamuk *Anopheles* yang mengandung sporozoit.<sup>(29)</sup>
- d) Melindungi orang yang rentan dan berisiko terinfeksi malaria

Untuk melindungi orang-orang yang rentan terhadap malaria yaitu dengan memasang kawat kasa pada ventilasi pintu, ventilasi jendela dan lubang-lubang angin. Perlindungan pribadi dilakukan dengan menggunakan penghalau serangga.<sup>(30)</sup> Selain itu juga dapat menggunakan *repellent* misalnya *detil toluamid* dan minyak sereh, dan pada tempat tidur dipasang kelambu. Obat anti malaria dapat digunakan untuk pencegahan infeksi malaria pada seseorang. Obat diberikan dengan tujuan mencegah terjadinya infeksi atau timbulnya gejala. Pencegahan dilakukan untuk membasmi *sporozoit*, segera sesudah sporozoit yang masuk melalui gigitan nyamuk *Anopheles* yang infeksi tetapi tidak ada obat yang dapat membunuh *sporozoit* tersebut. Hanya obat yang dapat membunuh atau membasmi parasit stadium dini dalam sel hati adalah obat *profilaksis kausal*. Obat ini dapat mengurangi jumlah parasit dalam darah sedemikian sehingga tidak menimbulkan gejala klinis selama obat tersebut diminum terus dalam dosis adekuat.<sup>(30)</sup>

## 8. Penemuan Penderita Malaria

Penemuan penderita adalah pencarian penderita berdasarkan gejala klinis yaitu, demam, sakit kepala, mual atau muntah dan gejala khas lainnya disuatu daerah melalui pengambilan sampel darah. Sampel darah tersebut dilakukan

pemeriksaan di laboratorium untuk mengetahui adanya parasit atau tidak dalam spesimen darah tersebut.<sup>(30)</sup>

Jenis pencarian kasus malaria antar daerah tidak sama, disesuaikan dengan tingkat endemisitas suatu daerah yang bersangkutan.<sup>(30)</sup>

a. Penemuan penderita secara aktif

Upaya penemuan penderita yang dilakukan oleh petugas jaru malaria desa (JMD) secara aktif dengan mendatangi rumah penduduk. Sasaran adalah semua penderita klinis malaria dengan gejala akut demam menggigil secara berkala dan sakit kepala.<sup>(30)</sup>

b. Penemuan penderita secara pasif

Penemuan penderita yang dilakukan oleh petugas dengan menunggu pasien atau penderita malaria klinis baik yang akut maupun yang kronis dan penderita gagal pengobatan yang datang keunit pelayanan kesehatan baik pemerintah maupun swasta.<sup>(30)</sup>

c. Survey entomologi

Survei ini sama dengan survei malariometri. Tanpa mengetahui sifat-sifat vektor setempat tidak akan dapat disusun suatu upaya pemberantasan yang berhasil. Parameter penting yang perlu diketahui yaitu Man Biting Rate (gigitan nyamuk per malam per orang).<sup>(31)</sup>

*Parous Rate* (nyamuk yang telah bertelur), *Sporozoit Rate* (nyamuk dengan *sporozoit* didalam kelenjar liur), *Human Blood Index* (nyamuk dengan darah manusia dilambungnya), *Masquito Density* (jumlah nyamuk yang ditangkap dalam 1 jam).<sup>(31)</sup>

d. Survei kontak

Tujuan survei kontak adalah untuk mengetahui apakah kasus positif yang ditemukan telah menularkan penyakit pada orang-orang yang tinggal serumah atau berdekatan dengan tempat tinggal penderita. Metode yang digunakan yaitu dengan mengambil spesimen darah dari yang tinggal serumah dengan penderita dan disekitar rumah penderita (kurang lebih 25 orang.) Dengan diketahui secara dini maka dapat dicegah penularan lebih luas dan penderita akan disembuhkan secara dini sebelum sakit berlanjut menjadi parah.<sup>(31)</sup>

## 9. Diagnosa Laboratorium

Ada beberapa cara untuk menegakkan diagnosa malaria, tetapi pada umumnya dilakukan berdasarkan pemeriksaan laboratorium. Cara lain untuk menegakkan diagnosa antara lain adalah.<sup>(32)</sup>

### a. Mengamati manifestasi klinik

Dengan melakukan anamnese yang terarah dan mengamati gambaran demam penderita, terkadang dapat ditegakkan diagnosa malaria. Namun demikian harus diakui akan adanya kesulitan dalam melakukan pengamatan ini misalnya adanya perubahan imunologis pada penderita yang tinggal di daerah endemis, adanya infeksi campuran atau adanya penyakit lain yang manifestasi klinisnya menyerupai malaria.<sup>(32)</sup>

### b. *Fluorescent assay*

Cara ini digunakan untuk mendeteksi adanya antibodi terhadap malaria cara ini bukan merupakan cara yang biasa dipakai diklinik, tetapi lebih banyak digunakan dalam penelitian.<sup>(32)</sup>

### c. *Enzyme linked monoclonal antibody*

Digunakan untuk mendeteksi antigen malaria pada penderita. Seperti halnya *fluorencent assay*, cara ini dipergunakan untuk penelitian.<sup>(32)</sup>

d. *DNA hybridization*

Cara ini belum lama dikembangkan dan diharapkan dapat merupakan cara yang cukup spesifik dan sensitif untuk mendiagnosa malaria. Penggunaan bahan radioaktif dalam cara ini menyebabkan cara ini tidak dapat digunakan dalam pemeriksaan rutin.<sup>(32)</sup>

e. *Quantitative Buffy coat ( QBC, Becton Dickinson )*

Untuk melakukan cara ini perlu dilakukan peralatan khusus buatan *Becton Dickinso*. Pada cara ini darah dikumpulkan pada sebuah tabung hematokrit yang menganung acridine orange dan antikoagulant.<sup>(32)</sup>

f. *Metode kawamoto*

Metode ini dikembangkan untuk mempergunakan sedian hapus darah tipis yang diwarnai dengan *acridine orange* kemudian diamati dengan *fluorescence microscope* atau dengan mikroskop biasa dengan mempergunakan filter khusus.<sup>(32)</sup>

g. Pemeriksaan darah tepi

Cara ini merupakan cara yang paling sering dilakukan dalam pekerjaan sehari-hari. Pembuatan sedian hapus darah tipis dan tetes darah tebal yang kemudian diwarnai dengan Giemsa atau Filed stain sangat populer.<sup>(32)</sup>

## 10. Penilaian Situasi Kejadian Malaria

Penilaian situasi malaria disuatu daerah dapat ditentukan melalui kegiatan surveilans (pengamatan) epidemiologi. Surveilans epidemiologi adalah pengamatan yang dilakukan terus menerus atas distribusi dan kecenderungan

suatu penyakit melalui pengumpulan data yang sistematis agar dapat ditentukan penanggulangan yang setepat tepatnya.<sup>(1)</sup>

Pengamatan dapat dilakukan secara rutin melalui *Passive Case Detection* (PCD) oleh fasilitas kesehatan seperti puskesmas dan rumah sakit atau *Active Case Detection* (ACD) oleh petugas kesehatan atau juru Malaria Desa (JMD) di Jawa-Bali. Pengamatan Malaria di Luar Jawa-Bali dilakukan dengan melalui survey malariometrik (MS), *mass blood survei* (MBS), *mass fever survei* (MFS) dan lain-lain.<sup>(1)</sup>

a. *Annual Parasite Incidence (API)*

$$\text{API} = \frac{\text{Kasus malaria dikonfirmasi mikroskop selama 1 tahun}}{\text{Jumlah penduduk di daerah tersebut}} \times 1000\%$$

Kasus malaria yang ditemukan melalui PCD dan ACD dapat dikonfirmasi melalui pemeriksaan mikroskopis.

b. *Annual Blood Examination Rate (ABER)*

$$\text{ABER} = \frac{\text{Jumlah sediaan darah yang diperiksa}}{\text{Jumlah penduduk yang diamati}} \times 100\%$$

ABER merupakan ukuran efisiensi operasional. Aber diperlukan untuk menilai API. Penurunan API yang disertai penurunan ABER belum tentu berarti penurunan insidens. Penurunan API disertai peningkatan ABER berarti terjadi penurunan insidens.<sup>(1)</sup>

c. *Slide Positivity Rate (SPR)*

SPR adalah presentase sediaan darah yang positif. Seperti penilaian API, SPR baru bermakna apabila ABER meningkat.<sup>(1)</sup>

d. Parasit Formula ( PF )

Adalah proporsi dari setiap spesies yang dominan. Interpretasi dari masing-masing spesies yang dominan adalah sebagai berikut <sup>(1)</sup>

1. *P. falciparum* dominan :

- ✓ Penularan masih baru/belum lama
- ✓ Pengobatan kurang sempurna

2. *P. vivax* dominan :

- ✓ Transmisi dini yang tinggi dengan vektor yang paten(gametosit *P.vivax* muncul pada hari 2-3 parasitemia, sedang *P.falciparum* baru pada hari ke 8
- ✓ Pengobatan radikal kurang sempurna sehingga timbul rekurens.

3. *P. malariae* dominan :

Kita berhadapan dengan vektor yang berumur panjang (*P. malariae* mempunyai siklus sorogoni yang paling panjang dibandingkan spesies yan lain).

e. Penderita demam / klinis malaria.

Pada unit-unit kesehatan yang belum mempunyai fasilitas laboratorium dan *microskopis* dapat melakukan pengamatan terhadap penderita demam dan gejala klinis malaria. Nilai data akan meningkat apabila disertai dengan pemeriksaan sediaan darah.<sup>(33)</sup>

Survei malariometrik biasanya dilakukan di daerah yang belum mempunyai program penanggulangan malaria yang teratur, terutama diluar daerah Jawa-Bali. Salah satu cara untuk menilai hasil upaya yang telah dikerjakan dalam rangka pemberantasan malaria, terutama diluar Jawa dan Bali adalah dengan melakukan survei malariometrik. Malariometrik adalah

pemeriksaan suatu sampel dari suatu populasi untuk mengetahui prevalensi malaria pada suatu saat disuatu daerah tertentu. <sup>(33)</sup>

Tujuan dari survei malariometrik adalah: menentukan prevalensi malaria di suatu daerah. Membandingkan prevalensi malaria di beberapa daerah yang diperiksa pada waktu yang sama untuk memetakan endemisitas. Menilai hasil kegiatan pemberantasan misalnya penyemprotan rumah (*residual spraying*), foging, pemberantasan larva, pengobatan dan sebagainya dengan membandingkan hasil survei sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan. <sup>(33)</sup>

## **11. Pemberantasan Malaria**

Tujuan dari pemberantasan malaria adalah menurunkan angka kesakitan dan kematian sedemikian rupa sehingga penyakit ini tidak lagi merupakan masalah kesehatan masyarakat. Antara tahun 1959 dan 1968 Indonesia, melaksanakan program pembasmian malaria di Jawa-Bali. Program pembasmian ini pada permulaannya sangat berhasil, namun kemudian mengalami berbagai hambatan baik yang bersifat administratif maupun teknis operasional, sehingga pada tahun 1969 ditinjau kembali oleh WHA. Meskipun pembasmian tetap menjadi tujuan akhir, cara-cara yang ditempuh disesuaikan dengan keadaan dan kemampuan masing-masing negara dan wilayah. <sup>(1)</sup>

## **12. Perbedaan Antara Pemberantasan dan Pencegahan Malaria**

### **a. Pemberantasan**

Penyebaran penularan malaria dipengaruhi oleh tiga komponen yang saling terkait disebut *Host*, *Agent* dan *Environment* yang merupakan rantai penularan. Penyebaran malaria terjadi apabila ketiga rantai penularan tersebut di atas saling mendukung.

Kegiatan pemberantasan malaria seharusnya ditujukan untuk memutuskan rantai penularan penyakit malaria. Pemutusan rantai penularan secara ringkas harus ditujukan kepada sasaran yang tepat, yaitu Pengendalian vektor dilakukan dengan cara membunuh nyamuk dewasa (penyemprotan) rumah dengan menggunakan insektisida, membunuh jentik (kegiatan anti larva) dan menghilangkan atau mengurangi tempat perindukan dapat dilakukan dengan menyingkirkan tumbuhan air yang menghalangi aliran air, menimbun lubang-lubang pohon atau lainnya yang didapati menampung/mengandung air. Kalau dengan cara sederhana menggunakan solar atau oli di tuangkan ke air, memelihara ikan kepala timah. Nyamuk dewasa dapat diberantas dengan menggunakan insektisida, biasanya dengan cara disemprotkan dan prinsipnya memperpendek perkembangbiakan nyamuk. Dengan dibunuhnya nyamuk maka pertumbuhan parasit dalam tubuhnya, tidak sampai selesai, sehingga penyebaran/transmisi penyakit dapat terputus.

#### **b. Pencegahan**

Pencegahan terhadap vektor/gigitan nyamuk yang sederhana dan dapat dilakukan oleh sebagian besar masyarakat, antara lain:

1. Menghindari/mengurangi gigitan nyamuk malaria, dengan cara menggunakan kelambu pada malam hari tidak berada di luar rumah, memakai obat anti gigitan nyamuk gosok (semprot/bakar), memasang kawat kasa pada ventilasi dan menjauhkan kandang ternak dari rumah.
2. Membersihkan tempat sarang nyamuk.
3. Membunuh nyamuk dewasa (dengan penyemprotan insektisida).
4. Membunuh jentik-jentik dengan menebarkan ikan pemakan jentik.
5. Membunuh jentik dengan larvasida.

Perbedaan antara program pembasmian dan pemberantasan dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 *Perbedaan Antara Program Pemberantasan Dan Pembasmian Malaria.*

No	Keterangan	Pembasmian	Pemberantasan
1.	<i>Tujuan</i>	<i>Menghentikan transmisi malaria dan menghilangkan reservoir malaria</i>	<i>Menurunkan malaria sehingga tidak menjadi masalah kesehatan</i>
2.	<i>Jangkauan</i>	<i>Seluruh wilayah yang mempunyai transmisi malaria</i>	<i>Tidak seluruh wilayah transmisi malaria</i>
3.	<i>Waktu</i>	<i>Terbatas sekitar 8 tahun</i>	<i>Tidak terbatas</i>
4.	<i>Biaya</i>	<i>Relatif besar namun tidak terus menerus</i>	<i>Relatif kecil namun terus menerus</i>
5.	<i>Manajemen / standard pengelolaan</i>	<i>Harus sempurna</i>	<i>Harus baik</i>
6.	<i>Penemuan kasus</i>	<i>Sangat penting / mutlak perlu</i>	<i>Sesuai kemampuan</i>
7.	<i>Evaluasi</i>	<i>Harus membuktikan tidak adanya kasus indegenous. ACD mutlak perlu</i>	<i>ACD mutlak perlu</i>

(Epidemiologi malaria Gunawan, S dalam Harijanto, 2000).

### 13. Malaria Di Masyarakat

Adanya malaria di masyarakat dapat dibedakan sebagai endemik atau epidemik, Malaria disuatu daerah dikatakan endemik bila insidennya menetap untuk waktu yang lama. Berdasarkan spleen rate (SR) pada kelompok 2 – 9 tahun, endemis malaria di suatu daerah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:<sup>(34)</sup>

- a. hipoendemik : SR 10%
- b. mesoendemik: SR 11- 50%
- c. hiperendemik : 50%
- d. holoendemik : 75% (dewasa : 25%)

Di daerah holoendemik, SR pada orang dewasa rendah karena immunitas tinggi yang disebabkan transmisi tinggi sepanjang tahun. Epidemik atau kejadian luar biasa (KLB) malaria adalah terjadinya peningkatan jumlah penderita atau kematian karena malaria yang secara statistik bermakna bila dibandingkan dengan waktu sebelumnya (periode 3 tahun yang lalu). Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya epidemik (KLB) malaria adalah:<sup>(34)</sup>

- a. Meningkatkan kerentanan penduduk. Hal ini sering disebabkan pindahnya penduduk yang tidak imun (tidak kebal) ke suatu daerah yang endemik, misalnya pada proyek transmigrasi, proyek kehutanan, pertambangan, dsb.
- b. Meningkatnya *reservoir* (penderita yang efektif). Kelompok ini mungkin tanpa gejala klinik namun darahnya mengandung gametosit, misalnya transmigran yang mudik/berkunjung dari daerah endemik ke kampung asalnya yang sudah bebas malaria.
- c. Meningkatnya jumlah dan umur (*longevity*) dari vektor penular. Hal ini bisa disebabkan perubahan iklim/lingkungan atau menurunnya jumlah ternak sehingga nyamuk zoofilik menjadi antropofilik.<sup>(34)</sup>
- d. Meningkatnya efektivitas dari vektor setempat dalam menularkan malaria.

Kemungkinan masuknya penderita malaria ke daerah dimana dijumpai adanya vektor malaria disebut “malariogenik potential”, yang dipengaruhi oleh dua faktor yaitu:

➤ **Receptivity**

adalah adanya vektor malaria dalam jumlah besar dan terdapatnya faktor-faktor ekologis yang memudahkan penularan.<sup>(34)</sup>

➤ **Vulnerability**

menunjukkan suatu daerah malaria atau kemungkinan masuknya seorang atau sekelompok penderita malaria dan atau vektor yang telah terinfeksi.

Dalam pembahasan penyakit malaria di suatu daerah perlu dipertanyakan asal usul infeksi:<sup>(34)</sup>

1. *Indigenous* : bila transmisi terjadi setempat atau lokal.
2. *Imported* : bila berasal dari luar daerah.
3. *Introduced* : Kasus kedua yang berasal dari transfusi darah atau suntikan, baik yang disengaja ataupun yang tidak disengaja.
4. *Relaps* : Kasus rekrudensi (kambuh dalam 8 minggu) atau rekurensi (kambuh dalam lebih dari 24 minggu).
5. *Unclassified* : asal usulnya tidak diketahui atau sulit dilacak.

Malaria di suatu daerah bersifat stabil apabila transmisi di daerah tersebut tinggi tanpa banyak fluktuasi selama bertahun-tahun, sedangkan malaria bersifat unstable apabila fluktuasi transmisi dari tahun ke tahun cukup tinggi. Malaria yang unstable lebih mudah ditanggulangi dari pada malaria yang stable<sup>(34)</sup>.

## **B. Kondisi Fisik Rumah**

Rumah merupakan salah satu kebutuhan Primer kita, tingkat kemampuan ekonomi masyarakat sangat mempengaruhi dalam membangun rumah yang sehat, karena dalam membangun rumah yang sehat membutuhkan biaya yang cukup, seperti membuat lantai dan tembok permanen yang memerlukan bahan semen yang harganya tergolong mahal. Pada masyarakat yang berpendapatan dibawah upa minimum regional tentu sulit untuk membangun rumah yang tergolong rumah sehat. Namun sebenarnya rumah sederhana juga dapat dibuat sedekian rupah sehingga tetap sehat walaupun tidak membutuhkan biaya yang besar. Selama ini permasalahnya adalah masyarakat kurang

memahami tentang hidup sehat, lingkungan sehat, rumah sehat adalah factor penentu untuk menghindari hidup dan kehidupan dari berbagai macam persoalan yang mengganggu kelangsungan hidup secara terus menerus, terutama hal ini dapat membantu hidup manusia terhindar dari berbagai macam penyakit yang berbasis lingkungan. Setidaknya ada tiga aspek criteria rumah sehat, yaitu pencahayaan, penghawaan serta suhu udara dan kelembaban dalam ruangan. Rumah sehat memiliki pencahayaan yang cukup, artinya pada saat keadaan cerah (siang hari) seluruh ruangan kegiatan mendapatkan cahaya yang cukup dari sinar matahari dan terdistribusi secara merata. Hal ini juga dapat membantu mencegah nyamuk yang sering beristirahat didalam ruangan yang gelap, terutama nyamuk *Anopheles* penyebab penyakit malaria.<sup>(10)</sup>

a. Pengertian Rumah Sehat

Rumah sehat adalah tempat untuk berlindung, bernaung dan tempat untuk beristirahat sehingga menumbuh kembangkan secara sempurna baik fisik, rohani dan sosial budaya Undang-undang nomor 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Pemukiman dikatakan bahwa yang dimaksud dengan rumah adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian dan sarana pembinaan keluarga. Sedangkan yang dimaksud dengan perumahan adalah kelompok rumah yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana lingkungan.<sup>(10)</sup>

b. Persyaratan Rumah Sehat

Persyaratan rumah sehat adalah untuk mencegah terjadinya penularan penyakit, memenuhi kebutuhan *physiologis*, memenuhi kebutuhan psikologis serta terhindar dari menghindari kecelakaan, dimana rumah sebagai tempat tinggal harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- 1) Persyaratan letak rumah agar terhindar dari bahaya timbulnya penyakit menular, kecelakaan dan kemungkinan gangguan lainnya.
- 2) Persyaratan fisik yaitu harus baik dan kuat, dapat mencegah kemungkinan terjadinya reruntuhan dan mudah diperbaiki jika ada kerusakan.
- 3) Persyaratan physiologis, yaitu meliputi ventilasi yang baik, pencahayaan yang cukup, terhindar dari kebisingan dan adanya lapangan rekreasi terutama untuk anak-anak bermain.
- 4) Persyaratan Psikologis, yaitu pembagian ruangan yang baik, penataan perabotan yang rapi, tingkat hunian tidak padat dan lain sebagainya.<sup>(10)</sup>

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 829/MENKES/SK/VI/1999, tentang syarat-syarat kesehatan rumah tempat tinggal antara lain meliputi :

a. Bahan baku rumah

Tidak terbuat dari bahan yang dapat melepas zat-zat yang terlepas dan membahayakan kesehatan, antara lain tidak terbuat dari bahan yang dapat menjadi tumbuh dan kembangnya mikroorganisme patogen, dan vektor pembawa penyakit.

b. Pencahayaan

Persyaratan ruang tinggal harus mempunyai pencahayaan alam dan atau buatan langsung maupun tidak langsung dapat menerangi ruangan minimal intensitasnya 60 lux dan tidak menyilaukan. Cahaya yang cukup untuk penerangan didalam rumah merupakan kebutuhan bagi kesehatan manusia. Penerangan ini dapat diperoleh dengan pengaturan sedemikian rupa cahaya buatan dan alami.

c. Ventilasi

Adalah bagian yang mengandalkan pergerakan udara bebas, misalnya :

- 1) Jendela.
- 2) Pintu
- 3) Lubang hawa

Ventilasi yang baik memenuhi syarat antara lain :

- a. Luas lubang ventilasi tetap, minimum 5 % dari luas lantai ruangan dan luas lubang ventilasi insidental (dapat dibuka dan ditutup) minimum 5 % dari luas lantai. Sehingga jumlah luas lubang ventilasi adalah 10 % dari luas lantai ruangan.
- b. Udara yang masuk harus merupakan udara bersih, tidak dicemari oleh asap dari sampah atau dari pabrik, dari knalpot kendaraan, debu dan lain-lain.
- c. Aliran udara jangan menyebabkan orang masuk angin. Untuk itu jangan menempatkan tempat tidur atau tempat duduk persis pada aliran udara, misalnya di depan pintu dan jendela.
- d. Aliran udara diusahakan *Cross Ventilation* dengan menempatkan lubang hawa berhadapan antara dua dinding ruangan. Aliran udara ini jangan sampai terhalang misalnya oleh lemari, dinding sekat dan lain-lain.
- e. Harus memiliki kawat kasa agar dapat menghalangi serangga terutama nyamuk sehingga dengan demikian dapat menghindari diri dari gigitan nyamuk penyebab penyakit.<sup>(11)</sup>

## C. Perilaku

### a. Pengertian Perilaku

Perilaku adalah tindakan atau aktivitas dari manusia itu sendiri yang mempunyai bentangan yang sangat luas antara lain : berjalan, berbicara, menangis, tertawa, bekerja, kuliah, menulis, membaca, dan sebagainya. Dari uraian ini dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud perilaku manusia adalah semua kegiatan atau aktivitas manusia, baik yang diamati langsung, maupun yang tidak dapat diamati oleh pihak luar (Notoatmodjo, 2003).<sup>(2)</sup>

Menurut Skinner, seperti yang dikutip oleh Notoatmodjo (2003), merumuskan bahwa perilaku merupakan respon atau reaksi seseorang terhadap stimulus atau rangsangan dari luar. Oleh karena perilaku ini terjadi melalui proses adanya stimulus terhadap organisme, dan kemudian organisme tersebut merespons, maka teori Skinner ini disebut teori “S-O-R” atau *Stimulus – Organisme – Respon*.

Dilihat dari bentuk respon terhadap stimulus ini, maka perilaku dapat dibedakan menjadi dua (Notoatmodjo, 2003) :

➤ Perilaku tertutup (*covert behavior*)

Perilaku tertutup adalah respon seseorang terhadap stimulus dalam bentuk terselubung atau tertutup (*covert*). Respon atau reaksi terhadap stimulus ini masih terbatas pada perhatian, persepsi, pengetahuan, kesadaran, dan sikap yang terjadi pada orang yang menerima stimulus tersebut, dan belum dapat diamati secara jelas oleh orang lain.<sup>(2)</sup>

➤ Perilaku terbuka (*overt behavior*)

Respon seseorang terhadap stimulus dalam bentuk tindakan nyata atau terbuka. Respon terhadap stimulus tersebut sudah jelas dalam bentuk tindakan

atau praktek, yang dengan mudah dapat diamati atau dilihat oleh orang lain.<sup>(12)</sup>

#### **b. Klasifikasi Perilaku Kesehatan**

Perilaku kesehatan menurut Notoatmodjo (2003) adalah suatu respon seseorang (organisme) terhadap stimulus atau objek yang berkaitan dengan sakit atau penyakit, sistem pelayanan kesehatan, makanan, dan minuman, serta lingkungan. Dari batasan ini, perilaku kesehatan dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok :<sup>(2)</sup>

➤ Perilaku pemeliharaan kesehatan (*health maintenance*).

Adalah perilaku atau usaha-usaha seseorang untuk memelihara atau menjaga kesehatan agar tidak sakit dan usaha untuk penyembuhan bilamana sakit.

➤ Perilaku pencarian atau penggunaan sistem atau fasilitas kesehatan, atau sering disebut perilaku pencairan pengobatan (*health seeking behavior*).

Perilaku ini adalah menyangkut upaya atau tindakan seseorang pada saat menderita penyakit dan atau kecelakaan.

➤ Perilaku kesehatan lingkungan

Adalah apabila seseorang merespon lingkungan, baik lingkungan fisik maupun sosial budaya, dan sebagainya.

#### **c. Domain Perilaku.**

Menurut Blum, seperti dikutip Notoatmodjo (2003), membagi perilaku itu didalam 3 domain (ranah/kawasan), meskipun kawasan-kawasan tersebut tidak mempunyai batasan yang jelas dan tegas. Pembagian kawasan ini dilakukan untuk kepentingan tujuan pendidikan, yaitu mengembangkan atau meningkatkan ketiga domain perilaku tersebut, yang terdiri dari ranah kognitif (*kognitif*

*domain*), ranah affektif (*affectife domain*), dan ranah psikomotor (*psicomotor domain*).<sup>(2)</sup>

Dalam perkembangan selanjutnya oleh para ahli pendidikan dan untuk kepentingan pengukuran hasil, ketiga domain itu diukur dari :

#### 1. Pengetahuan (*knowlegde*)

Pengetahuan adalah hasil dari tahu, dan ini terjadi setelah seseorang melakukan penginderaan terhadap suatu objek tertentu. Tanpa pengetahuan seseorang tidak mempunyai dasar untuk mengambil keputusan dan menentukan tindakan terhadap masalah yang dihadapi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengetahuan seseorang :

- a. Faktor Internal : faktor dari dalam diri sendiri, misalnya intelegensia, minat, kondisi fisik.
- b. Faktor Eksternal : faktor dari luar diri, misalnya keluarga, masyarakat, sarana.
- c. Faktor pendekatan belajar : faktor upaya belajar, misalnya strategi dan metode dalam pembelajaran

Ada enam tingkatan domain pengetahuan yaitu :

#### 1. Tahu (*Know*)

Tahu diartikan sebagai mengingat kembali (*recall*) terhadap suatu materi yang telah dipelajari sebelumnya.

#### 2. Memahami (*Comprehension*)

Suatu kemampuan untuk menjelaskan secara benar tentang objek yang diketahui dan dapat menginterpretasikan materi tersebut secara benar.

#### 3. Aplikasi

Diartikan sebagai kemampuan untuk menggunakan materi yang telah dipelajari pada situasi dan kondisi yang sebenarnya.

#### 4. Analisis

Adalah suatu kemampuan untuk menjabarkan materi atau suatu objek kedalam komponen-komponen tetapi masih dalam suatu struktur organisasi dan ada kaitannya dengan yang lain.

#### 5. Sintesa

Sintesa menunjukkan suatu kemampuan untuk meletakkan atau menghubungkan bagian-bagian dalam suatu bentuk keseluruhan baru.

#### 6. Evaluasi

Evaluasi ini berkaitan dengan kemampuan untuk melaksanakan justifikasi atau penilaian terhadap suatu materi / objek.

## 2. Sikap (attitude)

Sikap merupakan reaksi atau respon yang masih tertutup dari seseorang terhadap suatu stimulus atau objek. Allport (1954) menjelaskan bahwa sikap mempunyai tiga komponen pokok :

- a. Kepercayaan (keyakinan), ide, konsep terhadap suatu objek.
- b. Kehidupan emosional atau evaluasi terhadap suatu objek.
- c. Kecenderungan untuk bertindak (*tend to behave*)

Seperti halnya pengetahuan, sikap ini terdiri dari berbagai tingkatan :

#### ➤ Menerima (*receiving*)

Menerima diartikan bahwa orang (subyek) mau dan memperhatikan stimulus yang diberikan (obyek).

➤ Merespon (*responding*)

Memberikan jawaban apabila ditanya, mengerjakan, dan menyelesaikan tugas yang diberikan adalah suatu indikasi dari sikap.

➤ Menghargai (*valuing*)

Mengajak orang lain untuk mengerjakan atau mendiskusikan suatu masalah adalah suatu indikasi sikap tingkat tiga.

➤ Bertanggung jawab (*responsible*)

Bertanggung jawab atas segala sesuatu yang telah dipilihnya dengan segala resiko merupakan sikap yang paling tinggi.

3. Praktik atau tindakan (*practice*)

Suatu sikap belum otomatis terwujud dalam suatu tindakan (*overt behavior*). Untuk mewujudkan sikap menjadi suatu perbuatan yang nyata diperlukan faktor pendukung atau suatu kondisi yang memungkinkan, antara lain adalah fasilitas dan faktor dukungan (*support*) praktik ini mempunyai beberapa tingkatan. <sup>(2)</sup>

a. Persepsi (*perception*).

Mengenal dan memilih berbagai objek sehubungan dengan tindakan yang akan diambil adalah merupakan praktik tingkat pertama.

b. Respon terpimpin (*guide response*)

Dapat melakukan sesuatu sesuai dengan urutan yang benar dan sesuai dengan contoh adalah merupakan indikator praktik tingkat kedua.

c. Mekanisme (*mecanism*)

Apabila seseorang telah dapat melakukan sesuatu dengan benar secara otomatis, atau sesuatu itu sudah merupakan kebiasaan, maka ia sudah mencapai praktik tingkat tiga.

d. Adopsi (*adoption*)

Adopsi adalah suatu praktik atau tindakan yang sudah berkembang dengan baik. Artinya tindakan itu sudah dimodifikasi tanpa mengurangi kebenaran tindakan tersebut.

Menurut Best.,(1989) dikutip dari Muhibbin Syah.,(2002) mengatakan ditinjau dari sudut informasi dan pengetahuan yang disimpan memori manusia terdiri atas dua macam :

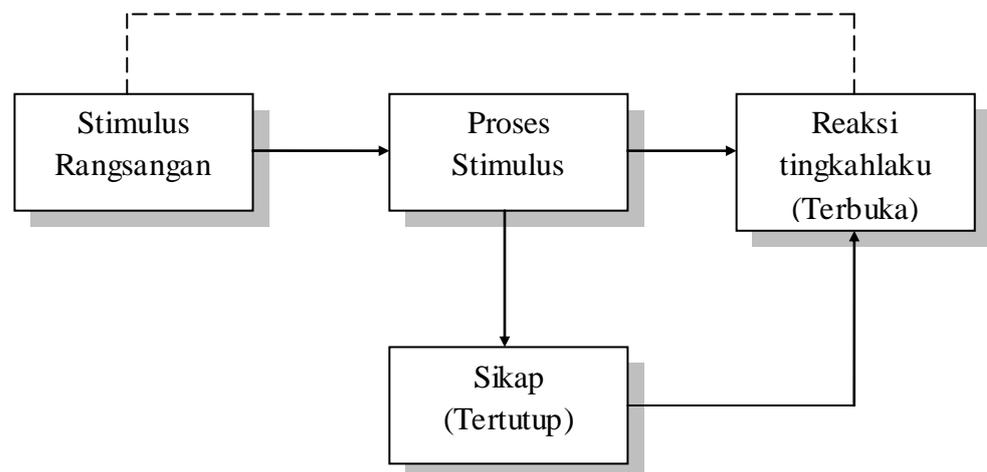
1. Semantic Memory (memori semantik) yaitu memori khusus yang menyimpan arti-arti atau pengertian-pengertian.
2. Episode memory (memori episodik) yaitu memori khusus yang menyimpan informasi tentang peristiwa-peristiwa.

Jika dilihat dari konsepsi para ilmuwan diatas sebagian besar menjelaskan bahwa pengetahuan seseorang ideal sangat relevan terhadap perubahan perilaku, dimana dengan pengetahuan orang dapat mengerti dan berperilaku lebih baik. Sementara dikaji dari latar belakang kehidupan masyarakat yang berdomisili dikampung-kampung, pendidikan mereka sangatlah terbatas. <sup>(12)</sup>

Bukan hanya pendidikan formal atau pendidikan yang didapat dengan bersekolah saja, namun pendidikan lewat pelatihan atau penyuluhan-penyuluhan kesehatan sangatlah kurang sehingga pentingnya pelayanan kesehatan yang menyentuh pada masyarakat yang hidup di

kampung-kampung yang sebagian besar berpendidikan rendah dan hidup di bawah garis kemiskinan. Hampir sebagian besar penderita malaria bertempat tinggal didaerah pedesaan, dan memiliki latar belakang pendidikan yang sangat terbatas (Depkes RI 2008).<sup>(13)</sup>

Menurut Rogers dalam Sukidjo N. (2007), menyimpulkan bahwa, apabila proses adopsi perilaku melalui suatu proses yang di sadari oleh pengetahuan, kesadaran dan sikap tetapi berbeda dengan pemahaman masyarakat yang rendah tentang kebersihan pekarangan rumah, banyaknya semak-semak, saluran pembuangan air limbah yang tersumbat, ventilasi rumah yang tidak memenuhi syarat, dan genangan air, hal ini sangat beresiko terhadap kejadian malaria, sehingga kadang-kadang responden keluhan responden adalah panas, demam, keringat dingin, muntah-muntah.<sup>(35)</sup> Dapat di lihat dalam gambar 2.4 di bawah ini:



Gambar 2.7. Proses Terbentuknya Sikap dan Reaksi

Sikap merupakan reaksi yang masih tertutup, tidak dapat di lihat secara langsung, sehingga hanya dapat di tafsirkan dari perilaku yang nampak, sikap akan mempengaruhi proses berpikir, respon afeksi, dan berperilaku berikutnya. Jadi sikap merupakan respon evaluatif yang di dasarkan pada proses evaluasi diri, yang di simpulkan berupa penilaian positif atau negatif yang kemudian mengkristal potensi reaksi terhadap obyek.<sup>(36)</sup> Menurut Kartono, sikap seseorang adalah predisposisi (keadaan mudah terpengaruh) untuk memberi tanggapan terhadap rangsangan lingkungan yang dapat memulai atau membimbing tingkahlaku seseorang tersebut. Secara defenitif sikap adalah suatu keadaan (mental) dan keadaan berpikir yang di persiapkan untuk memberikan tanggapan terhadap suatu obyek yang diorganisasi melalui pengalaman serta mempengaruhi secara langsung atau mempengaruhi secara tidak langsung.<sup>(37)</sup>

Praktek, menurut teori Reasoned Action, dipengaruhi oleh kehendak, sedangkan kehendak dipengaruhi oleh sikap dan norma subyektif. Sikap sendiri dipengaruhi oleh keyakinan akan hasil dari tindakan yang telah lalu. Norma subyektif dipengaruhi oleh keyakinan akan pendapat orang lain, serta motifasi untuk menaati pendapat tersebut.<sup>(38)</sup>

Becker (1979) mengemukakan bahwa faktor pengetahuan, sikap, dan tindakan adalah faktor utama yang mempengaruhi kejadian malaria, tetapi ada beberapa faktor lain juga yang mempengaruhi kejadian malria yaitu kesehatan lingkungan fisik, kimiawi, dan biologi adalah faktor-faktor yang sangat mempengaruhi dan menjadi tempat perindukan dan persembunyian bagi vektor nyamuk.<sup>(39)</sup>

Lawrence Green mencoba menganalisis perilaku manusia dari tingkat kesehatan, kesehatan seseorang atau masyarakat di pengaruhi oleh dua faktor pokok, yaitu faktor perilaku dan faktor diluar perilaku. Selanjutnya perilaku itu sendiri di tentukan atau dibentuk dari tuga faktor yang saling mempengaruhi, yaitu.<sup>(40)</sup>

➤ Faktor Predisposisi (*Predisposing Factor*)

Adalah suatu keadaan pikiran tentang sesuatu yang menguntungkan, keadaan pikiran yang mencakup pengetahuan, keyakinan, nilai dan sikap, misalnya pengetahuan kesehatan tentang suatu hal adalah mungkin faktor yang perlu ada sebelum adanya perilaku sehat, tetapi masalah tersebut tidak terjadi bila keyakinan kearah itu tidak ada. Sedangkan keyakinan adalah percaya terhadap sesuatu yang benar.

➤ Faktor Pendukung (*Enabling Factor*)

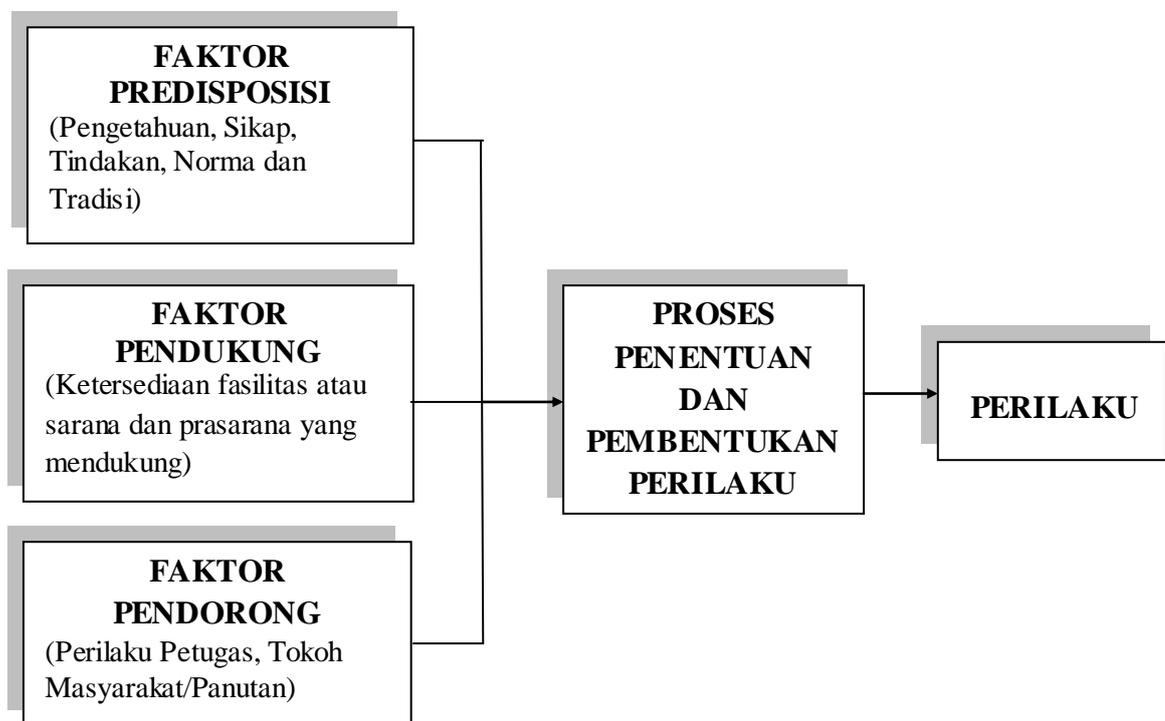
Faktor pendukung adalah sumberdaya dan keterampilan yang memudahkan terjadinya perilaku kesehatan, hal ini dapat di tunjukan dalam bentuk:

1. Tersedianya sumberdaya kesehatan (sarana kesehatan, rumah sakit, puskesmas, pos obat, posyandu, obat-obatan, media penyuluhan dan tenaga).
2. Keterjangkauan sumberdaya yang dapat dijangkau baik secara fisik maupun dibeli oleh masyarakat.
3. Keterampilan tenaga dari masyarakat yang cukup untuk melaksanakan hidup sehat.
4. Prioritasa masalah kesehatan yang telah disepakati untuk di tanggulangi.

➤ Faktor Predisposisi (*Predisposing Factor*)

Faktor penguat adalah faktor yang memberikan dukungan kepada suatu tindakan kesehatan, sumber faktor penguat tergantung dari tujuan dan jenis program, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar di bawah ini:

Menurut teori Lawrence Green, terbentuknya perilaku ditentukan oleh faktor predisposisi, faktor pendukung, dan faktor pendorong.



Gambar 2. 8 *Terbentuknya perilaku ditentukan oleh faktor predisposisi, faktor pendukung, dan faktor pendorong*  
Sumber: Lawrence Green, 1980

#### d. Perilaku yang Beresiko Terhadap Malaria

##### 1. Perilaku berada di luar rumah

Berada di luar rumah melakukan aktifitas keluarga meliputi merencanakan kegiatan pada esok hari maupun humor ataupun bakar – bakar

di tempat-tempat perkembang biakan nyamuk pada waktu malam merupakan salah satu faktor risiko terinfeksi malaria. Kepadatan menggigit nyamuk *An. farauti* mulai sejak matahari terbenam sampai matahari terbit dan lebih banyak menggigit pada empat jam pertama setelah matahari terbenam.

Puncak aktivitas menggigit diluar rumah terjadi pada pukul 18.30 – 19.15.<sup>(45)</sup> Dengan demikian berada di luar rumah setelah matahari terbenam mempunyai peluang besar kontak dengan nyamuk untuk menularkan penyakit Malaria.<sup>(1)</sup>

## 2. Perilaku pemakaian kelambu

Salah satu usaha yang paling mudah dan praktis agar tidak kontak dengan nyamuk vektor adalah tidur menggunakan kelambu tanpa atau dengan *insecticide impregnation* seperti *permethrin* atau *deltametri*. Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemakaian kelambu secara teratur pada waktu tidur malam hari mengurangi kejadian malaria.<sup>(1)</sup>

## 3. Perilaku penggunaan anti nyamuk

Kegiatan ini hampir seluruhnya dilaksanakan dilaksanakan sendiri oleh masyarakat seperti menggunakan obat anti nyamuk bakar, semprot, oles maupun secara elektrik.

## D. Kerangka Teori

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya malaria adalah sebagai berikut:

### 1. Faktor kondisi fisik rumah:

Dinding rumah, Kawat kasa pada ventilasi, keberadaan langit-langit rumah, dan jenis rumah.

2. Faktor lingkungan yaitu:

Keberadaan kandang hewan dan keberadaan semak-semak/perkebunan (*resting place*), keberadaan genangan air di sekitar rumah (*breeding place*), yang berada dilokasi tempat penelitian penelitian.

3. Faktor perilaku yaitu:

Kebiasaan menggunakan obat nyamuk, keluar rumah pada malam hari, dan kebiasaan penggunaan kelambu.

Untuk lebih jelasnya dapat melihat gambar kerangka teori di bawah ini:

Gambar. 2.9 *Kerangka Teori Penelitian*

