

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Penyakit Malaria

1. Definisi Penyakit Malaria

Malaria adalah penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi parasit *Plasmodium* yang termasuk golongan protozoa, hidup dan berkembang biak dalam sel darah manusia. Penyakit ini secara alami ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles sp.*⁽⁸⁾ Menurut Departemen Kesehatan RI, malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh parasit (*Plasmodium*) malaria bentuk aseksual yang masuk ke dalam tubuh manusia yang ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina dengan disertai gejala demam tinggi, sakit kepala, menggigil dan nyeri diseluruh tubuh (diare pada balita dan sakit otot pada orang dewasa) dengan ditemukan dan atau tanpa ditemukannya *Plasmodium* di dalam sediaan darah tepi.⁽⁹⁾

2. Etiologi dan Patogenesis Penyakit Malaria

Malaria pada manusia disebabkan oleh empat species *Plasmodium* yaitu: *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium ovale*. Jenis malaria yang disebabkan oleh empat *Plasmodium* tersebut menimbulkan malaria yang berbeda pola demam maupun gejala klinik yang ditimbulkan. *Plasmodium vivax* menyebabkan malaria *vivax* disebut juga malaria tertian benigna (jinak), *Plasmodium falciparum* menimbulkan malaria *falciparum* atau malaria tertian maligna (ganas), selain itu juga menimbulkan malaria *perciosa* dan *blackwater fever*, *Plasmodium malariae* menimbulkan malaria *malariae*, dan *Plasmodium ovale* menimbulkan malaria *ovale*.⁽¹⁰⁾

Infeksi pada manusia dimulai saat nyamuk betina menggigit manusia. Sporozoit yang terinokulasi segera terbawa aliran darah; sampai di hati, masuk sel dan memulai fase *asexual sporogony*. Dalam proses ini, satu protozoit akan memproduksi sejumlah 10.000-30.000 merozoit. Sel hati akan pecah, mengeluarkan metozoit ke aliran darah. Pada saat ini mulai timbul gejala klinis. Pada infeksi *P.vivax* dan *P.ovale* sebagian parasit tetap tinggal *dormant*, menjadi hipnozoit, yang bertanggung jawab atas timbulnya kekambuhan. Setelah masuk eritrosit, parasit tumbuh mengkonsumsi dan mendegradasi protein intraseluler, terutama hemoglobin. Heme mengalami polimerisasi menjadi bahan hemozoin (malaria pigmen). Parasit juga menyebabkan perubahan membran eritrosit: timbulnya perubahan pada *membrane transport*, mengekspose *cyptic*

surface antigen, dan insersi *protein derived parasit*. Bentuk eritrosit menjadi *irregular*, lebih bersifat antigenik dan kehilangan kemampuan berubah bentuk.⁽¹¹⁾

3. Gejala Klinis Penyakit Malaria

Perjalanan penyakit malaria terdiri atas serangan demam yang disertai oleh gejala lain dan diselingi oleh periode bebas penyakit. Ciri khas demam malaria adalah periodisitasnya, masa tunas terdiri dari intrinsik dan ekstrinsik sebagai berikut: ⁽¹²⁾

a. Masa tunas intrinsik

Pada malaria adalah waktu antara sporozoit masuk dalam badan hospes sampai timbulnya gejala demam, biasanya berlangsung antara 8-37 hari, tergantung pada spesies parasit (terpendek untuk *p. falciparum* dan terpanjang untuk *p. malariae*), pada beratnya infeksi dan pada pengobatan sebelumnya atau pada derajat resistensi hospes. Masa Pre-paten, Berlangsung sejak saat infeksi sampai ditemukan parasit malaria dalam darah untuk pertama kali, karena jumlah parasit telah melewati ambang mikroskopik (*microscopic treshold*).

b. Masa tunas ekstrinsik

Parasit malaria yang ditularkan melalui nyamuk kepada manusia adalah 12 hari untuk *Plasmodium falciparum*, 13-17 hari untuk *Plasmodium ovale* dan *vivax*, dan 28-30 hari untuk *Plasmodium malariae* (malaria kuartana). Demam ada infeksi malaria, demam secara periodik berhubungan dengan waktu pecahnya sejumlah skizon

matang dan keluarnya merozoit yang masuk dalam aliran darah (*sporulasi*). Pada malaria *vivax* dan *ovale (tersiana)* skizon setiap *brood* (kelompok) menjadi matang setiap 48 jam sehingga periode demamnya bersifat tersiana, pada malaria kuartana yang disebabkan oleh *Plasmodium malariae*, hal ini terjadi dalam 72 jam sehingga demamnya bersifat kuartan. Masa tunas intrinsik berakhir dengan timbulnya serangan pertama (*first attack*). Tiap serangan terdiri atas beberapa serangan demam yang timbulnya secara periodik, bersamaan dengan sporulasi (sinkron). Timbulnya demam juga tergantung pada jumlah parasit (*cryogenic level, fever treshold*). Berat infeksi pada seseorang ditentukan dengan hitung parasit (*parasite count*) pada sediaan darah. Demam biasanya bersifat intermitten (*febris intermitten*), dapat juga *remitten (febris remitens)* atau terus menerus (*febris continua*).

Serangan demam malaria biasanya dimulai dengan gejala prodromal yaitu lesu, sakit kepala, tidak nafsu makan, kadang-kadang disertai dengan mual dan muntah. Pada serangan akut kadar hemoglobin turun secara mendadak. Serangan demam yang khas terdiri atas beberapa stadium ormositik, yaitu:⁽¹²⁾

- a. Anemia disebabkan beberapa stadium menggigil dimulai dengan perasaan dingin sekali, sehingga menggigil. Penderita menutupi badannya dengan baju tebal dan dengan selimut. Nadinya cepat, tetapi lemah, bibir dan jari-jari tangannya menjadi biru, kulitnya

kering dan pucat. Kadang-kadang disertai dengan muntah. Pada anak sering disertai kejang-kejang. Stadium ini berlangsung antara 15 menit sampai 1 jam.

- b. Stadium puncak demam dimulai pada saat perasaan dingin sekali perlahan berganti menjadi panas sekali. Muka menjadi merah kulit kering dan terasa panas seperti terbakar, sakit kepala makin hebat, biasanya ada mual dan muntah, nadi penuh dan berdenyut makin keras. Perasaan haus sekali pada saat suhu naik sampai 41°C (106°F) atau lebih. Stadium ini berlangsung selama 2-6 jam.
- c. Stadium berkeringat dimulai dengan penderita berkeringat banyak sehingga tempat tidurnya basah. Suhu turun dengan cepat, kadang-kadang sampai di bawah ambang normal. Penderita biasanya dapat tidur nyenyak dan waktu bangun, merasa lemah tetapi sehat. Stadium ini berlangsung 2 sampai 4 jam. Serangan demam yang khas ini sering dimulai pada siang hari dan berlangsung 8-12 jam. Setelah itu terjadi stadium apireksia. Lamanya serangan demam ini untuk setiap spesies malaria tidak sama. Gejala infeksi yang ditimbulkan kembali setelah serangan pertama disebut relaps. Relaps tersebut dapat bersifat:⁽¹²⁾

- 1) Rekrudesensi (relaps jangka pendek), yang timbul karena parasit dalam darah (daur eritrosit) menjadi banyak. Demam timbul lagi dalam waktu 8 minggu setelah serangan pertama hilang.
- 2) Rekurens (relaps jangka panjang) yang timbul karena parasit daur

eksoeritrosit (yang *dormant*, hipnozoit) dari hati masuk dalam darah dan menjadi banyak, sehingga demam timbul lagi dalam waktu 24 minggu atau lebih setelah serangan pertama hilang. Bila serangan malaria tidak menunjukkan gejala di antara serangan pertama dan relaps, maka keadaan ini disebut periode laten klinis, walaupun mungkin ada parasitemia dan gejala lain seperti splenomegali. Periode laten parasit terjadi bila parasit tidak dapat ditemukan dalam darah tepi, tetapi stadium eksoeritrosit masih bertahan dalam jaringan hati. Serangan demam makin lama akan berkurang beratnya karena tubuh telah menyesuaikan diri dengan adanya parasit dalam badan dan karena respon imun hospes splenomegali.

Pembesaran limpa merupakan gejala khas terutama pada malaria yang menahun. Perubahan limpa biasanya disebabkan oleh kongesti, tetapi kemudian limpa berubah warna menjadi hitam, karena pigmen yang ditimbun dalam eritrosit yang mengandung kapiler dan sinusoid. Eritrosit yang tampaknya normal dan yang mengandung parasit dan butir-butir hemozoin tampak dalam histiosit di pulpa dan sel epitel sinusoid. Pigmen tampak bebas atau dalam sel fagosit raksasa. Hiperplasia, sinus melebar dan kadang-kadang trombus dalam kapiler dan fokus nekrosis tampak dalam pulpa limpa. Pada malaria menahun jaringan ikat bertambah tebal, sehingga limpa menjadi keras.⁽¹²⁾

4. Diagnosis Penyakit Malaria

Melalui tindakan anamnese yang terarah dan mengamati gambaran demam penderita, terkadang dapat ditegakkan diagnosis 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.^(13,14,15)

Prinsip dasar diagnostik malaria adalah menemukan jenis plasmodium dalam darah, oleh karena itu WHO merekomendasikan dalam buku WHO *Guidelines for the Treatment of Malaria* edisi kedua yang dipublikasikan Maret 2010, menemukan parasit melalui konfirmasi mikroskopis atas uji diagnostik misalnya RDT. Oleh karena itu langkah awal diagnosis ditegakkan berdasarkan gejala klinis dan laboratorium. Gejala klinis ditetapkan berdasarkan riwayat keluhan dan tanda klinis karena dipengaruhi oleh *strain plasmodium*, imunitas tubuh dan jumlah parasit yang menginfeksi.^(16,17)

Diagnosis laboratorium, bertujuan menemukan parasit dalam darah yang diperiksa dengan menggunakan mikroskop. Pemeriksaan mikroskopis sebagai *gold standard* menggunakan pewarnaan giemsa. Pemeriksaan laboratorium mencakup pemeriksaan konvensional sampai berbagai pemeriksaan lebih modern. Pentingnya menemukan penyebab penyakit karena berkaitan dengan beberapa hal di antaranya kegagalan obat, penyakit berat dengan komplikasi, mendeteksi dini terutama pada

daerah transmisinya rendah.^(2,17,18)

Menurut WHO suspek malaria yang dikenal dengan gejala khas malaria di lapangan masih banyak yang tidak terdeteksi dengan uji diagnostik malaria. Padahal suspek malaria selayaknya dikonfirmasi dengan tes diagnostik di lapangan misalnya dengan metode mikroskopis atau RDT, sehingga akselerasi eliminasi malaria lebih cepat terwujud secara utuh..⁽²⁾

5. Epidemiologi Penyakit Malaria

Malaria adalah penyakit yang penyebarannya di dunia sangat luas, yakni antara garis bujur 60° di lintang utara dan 40° di lintang selatan yang meliputi lebih dari 100 negara yang beriklim tropis. Penduduk yang berisiko terhadap malaria berjumlah 2,3 miliar atau 41% dari penduduk dunia. Setiap kasus malaria berjumlah 300-500 juta dan mengakibatkan 1,5 sampai dengan 2,7 juta kematian, terutama di Afrika Sub-Sahara. Wilayah di dunia yang kini sudah bebas dari malaria adalah Eropa, Amerika Utara, sebagian besar Timur Tengah, sebagian besar Karabia, sebagian besar Amerika Selatan, Australia dan Cina. WHO mencatat setiap tahun tidak kurang 1 hingga 2 juta penduduk meninggal karena penyakit yang disebarkan nyamuk *Anopheles*.⁽¹⁹⁾

Di Indonesia, malaria masih menjadi masalah utama kesehatan masyarakat. Rata-rata kasus malaria diperkirakan sebesar 15 juta kasus klinis pertahun. Penduduk yang terancam malaria adalah penduduk yang umumnya tinggal di daerah endemik malaria. Diperkirakan sebesar 85,1

juta dengan tingkat endemisitas dari rendah, sedang, dan tinggi.⁽⁸⁾

Perkembangan penyakit malaria beberapa tahun terakhir cenderung mengalami peningkatan di semua wilayah. Di Jawa-Bali ditandai dengan meningkatnya kasus insiden malaria dengan indikator API (*Annual Parasite Incidence*) sebesar 0,12 per 1000 penduduk pada tahun 1997, meningkat menjadi 0,62 per 1000 penduduk pada tahun 2001. Begitu juga dengan situasi yang terjadi di luar Jawa-Bali, dimana insiden malaria berdasarkan gejala klinis tanpa konfirmasi laboratorium cenderung meningkat, yakni 16,1 per 1000 penduduk pada tahun 1997 menjadi 26,2 per 1000 penduduk pada tahun 2001.⁽¹⁷⁾

Malaria merupakan penyakit menular yang menjadi perhatian global. Penyakit ini masih merupakan masalah kesehatan masyarakat karena sering menimbulkan KLB, berdampak luas terhadap kualitas hidup dan ekonomi, serta dapat mengakibatkan kematian. Penyakit ini dapat bersifat akut, laten atau kronis. Insiden Malaria pada penduduk Indonesia tahun 2013 adalah 1,9 persen menurun dibanding tahun 2007 (2,9%), Prevalensi malaria tahun 2013 adalah 6,0 persen. Lima provinsi dengan insiden dan prevalensi tertinggi adalah Papua (9,8% dan 28,6%), Nusa Tenggara Timur (6,8% dan 23,3%), Papua Barat (6,7% dan 19,4%), Sulawesi Tengah (5,1% dan 12,5%), dan Maluku (3,8% dan 10,7%), sedangkan Jawa Tengah (1,5% dan 5,1%).⁽⁴⁾

Penyakit malaria masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat di Provinsi Jawa Tengah. Angka kesakitan malaria API

merupakan indikator untuk memantau perkembangan penyakit malaria. Jumlah kasus tahun 2012 sebanyak 2.420 kasus dan angka kesakitan malaria sebesar 0,08‰ sedangkan angka kematian/ *Case Fatality Rate* (CFR) Malaria tahun 2012 sebesar 0,01%.⁽⁶⁾

B. Tinjauan Umum Tentang Agent Penyakit Malaria

Agen atau penyebab penyakit adalah semua unsur atau elemen hidup maupun tidak hidup dimana dalam kehadirannya bila diikuti dengan kontak yang efektif pada manusia yang rentan, akan menjadi simulasi untuk memudahkan terjadinya suatu proses penyakit. Agen penyebab penyakit malaria termasuk agen biologis yaitu protozoa.^(13,15,20,21)

Di Indonesia ditemukan 4 spesies parasit malaria yang menginfeksi manusia yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, dan *Plasmodium ovale*. Di mana *P. falciparum* menyebabkan *malaria tertiana malaria* (malaria tropika), *P. vivax* menyebabkan *tertiana benigna*, disebut juga *malaria vivax* atau *tertiana argue*, *P. malariae* menyebabkan *malaria kuartana*. Spesies ini paling dijumpai, *P. ovale* menyebabkan *malaria tertiana benigna* atau *malaria ovale*. Spesies yang paling banyak ditemukan ialah *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax*.⁽²²⁾

Sebelum terjadinya penyakit malaria, *Plasmodium* mempunyai 2 (dua) siklus yaitu pada manusia (siklus aseksual) dikenal sebagai schizogoni dan

dalam tubuh nyamuk (siklus seksual) membentuk sporozoit sebagai sporogoni, yaitu: ⁽²³⁾

1. Siklus Aseksual dalam Tubuh Manusia

a. Stadium Hati (*exo-erythrocytic schizogony*)

Stadium ini dimulai ketika nyamuk *Anopheles* betina menggigit manusia dan memasukkan sporozoit yang terdapat pada air liurnya ke dalam darah manusia sewaktu menghisap darah. Dalam waktu yang singkat (+ ½-1 jam) semua sporozoit menghilang dari peredaran darah masuk ke dalam sel hati dan segera menginfeksi sel hati. Selama 5-16 hari dalam sel-sel hati (hepatosit) sporozoit membelah diri secara aseksual, dan berubah menjadi sizon hati (sizon kriptozoik) tergantung dari spesies parasit malaria yang menginfeksi. Sesudah sizon kriptozoik dalam sel hati menjadi matang, bentuk ini bersama sel hati yang diinfeksi akan pecah dan mengeluarkan 5.000-30.000 merozoit tergantung spesiesnya yang segera masuk ke sel-sel daerah merah.

b. Stadium Darah

Siklus darah dimulai dengan keluarnya dari merozoit dari skizon matang di hati ke dalam sirkulasi dan berubah menjadi trofozoit muda (bentuk cintin). Trofozoit muda menjadi trofozoit dewasa dan selanjutnya membelah diri menjadi sizon. Sizon yang sudah matang dengan merozoit-merozoit di dalamnya dalam jumlah maksimal tertentu tergantung dari spesiesnya, pecah bersama sel darah merah yang diinfeksi, dan merozoit-merozoit yang dilepas itu kembali

menginfeksi ke sel-sel darah merah tadi untuk mengulang siklus tadi. Keseluruhan siklus yang terjadi berulang dalam sel darah merah disebut siklus eritrositik aseksual atau scizogoni darah⁽²³⁾

2. Siklus Seksual dalam Tubuh Nyamuk

Setelah siklus scizogoni darah berulang beberapa kali, beberapa morozoit tidak lagi menjadi sizon, tetapi berubah menjadi gametosit dalam sel darah merah, yang terdiri dari gametosit jantan dan betina. Siklus terakhir ini disebut siklus eritrosit seksual dan gametogoni. Jika gametosit yang matang diisap oleh nyamuk *Anopheles*, maka di dalam lambung nyamuk terjadi proses eksflagelasi gametosit jantan, yaitu dikeluarkannya 8 sel gamet jantan (mikrogamet) yang bergerak aktif mencari sel gamet betina. Selanjutnya pembuahan terjadi antara satu sel gamet jantan dan satu gamet betina (makrogamet) menghasilkan zigot dengan bentuknya yang memanjang, lalu berubah menjadi ookinet yang bentuknya vermiformis dan bergerak aktif menembus mukosa lambung.

Di dalam dinding lambung paling luar ookinet mengalami pembelahan inti menghasilkan sel-sel yang memenuhi ookista yang membungkusnya disebut ookista. Di dalam ookista dihasilkan puluhan ribu sporozoit, menyebabkan ookista pecah dan menyebarkan sporozoit-sporozoit yang berbentuk seperti rambut ke seluruh bagian rongga badan nyamuk dan dalam beberapa jam saja mengumpul di dalam kelenjar tubuh nyamuk. Sporozoit bersifat infeksiif bagi manusia jika masuk ke peredaran darah.⁽²³⁾

Masa inkubasi penyakit malaria dibedakan atas masa inkubasi ekstrinsik (stadium sporogoni) dan masa inkubasi intrinsik, sebagai berikut:

(24-27)

- a. Masa inkubasi ekstrinsik adalah mulai saat masuknya gametosis ke dalam tubuh nyamuk sampai terjadinya stadium sporogoni dalam tubuh nyamuk, yaitu terbentuknya sporozoit yang kemudian masuk ke dalam kelenjar liur.

Tabel 2.1. Masa Inkubasi Ekstrinsik Penyakit Malaria

No	Plasmodium	Masa Inkubasi
1.	<i>Plasmodium falciparum</i>	10 – 12 hari
2.	<i>Plasmodium vivax</i>	8 – 11 hari
3.	<i>Plasmodium malariae</i>	14 hari
4.	<i>Plasmodium ovale</i>	15 hari

Sumber: Gunawan S., tahun 2000.

- b. Masa inkubasi intrinsik adalah waktu mulai saat masuknya sporozoit ke dalam darah sampai timbulnya gejala klinis/ demam atau sampai pecahnya schizon darah. Masa inkubasi intrinsik berbeda setiap spesies.

Tabel 2.2. Masa Inkubasi Intrinsik Penyakit Malaria

No	Plasmodium	Masa Inkubasi
1.	<i>Plasmodium falciparum</i>	9 – 14 hari (12 hari)
2.	<i>Plasmodium vivax</i>	12 – 17hari (15 hari)
3.	<i>Plasmodium malariae</i>	18 – 40 hari (28 hari)
4.	<i>Plasmodium ovale</i>	16 – 18 hari (17 hari)

Sumber: Kemenkes RI, tahun 2011.

C. Tinjauan Umum Tentang Vektor Penyakit Malaria

Penyakit malaria ditularkan melalui nyamuk *Anopheles*. Hanya nyamuk *anopheles* betina yang menghisap darah dan digunakan untuk pertumbuhan dan pematangan telurnya. Bionomik nyamuk dalam hal perilaku nyamuk sangat menentukan dalam proses penularan malaria. Secara singkat perilaku nyamuk yang penting sebagai berikut: ^(28,29)

1. Tempat hinggap atau istirahat
 - a. Eksofilik adalah jenis nyamuk yang mempunyai kebiasaan lebih suka hinggap atau istirahat di luar rumah.
 - b. Endofilik adalah jenis nyamuk yang mempunyai kebiasaan lebih suka hinggap atau istirahat di dalam rumah.
2. Tempat menghisap darah
 - a. Eksofagik adalah jenis nyamuk yang lebih suka menghisap darah di luar rumah.
 - b. Endofagik adalah jenis nyamuk yang lebih suka menghisap darah di dalam rumah.

3. Obyek yang dihisap darahnya (pakan darah)
 - a. Antropofilik adalah jenis nyamuk yang lebih suka menghisap darah manusia.
 - b. Zoofilik adalah jenis nyamuk yang lebih suka menghisap darah hewan.

Semua nyamuk, khususnya *Anopheles* memiliki empat tahap dalam siklus hidupnya, yaitu telur, larva, kepompong dan nyamuk dewasa. Telur, larva dan kepompong berada dalam air selama 5-14 hari. Nyamuk *Anopheles* dewasa adalah vektor penyebab malaria. Nyamuk betina dapat bertahan hidup selama sebulan. Siklus nyamuk *Anopheles* sebagai berikut. ⁽³⁰⁾

1. Telur

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

2. Larva

Larva nyamuk memiliki kepala dan mulut yang digunakan untuk mencari makan, sebuah torak dan sebuah perut. Mereka belum memiliki kaki. Dalam perbedaan nyamuk lainnya, larva *Anopheles* tidak mempunyai saluran pernafasan dan untuk posisi badan mereka sendiri sejajar di permukaan air.

Larva bernafas dengan lubang angin pada perut dan oleh karena itu harus berada di permukaan. Kebanyakan Larva memerlukan makan pada alga, bakteri, dan mikroorganisme lainnya di permukaan. Mereka hanya

menyelam di bawah permukaan ketika terganggu. Larva berenang tiap tersentak pada seluruh badan atau bergerak terus dengan mulut.

Larva berkembang melalui 4 tahap atau stadium, setelah larva mengalami metamorfosis menjadi kepompong. Disetiap akhir stadium larva berganti kulit, larva mengeluarkan *exoskeleton* atau kulit ke pertumbuhan lebih lanjut.

Habitat Larva ditemukan di daerah yang luas tetapi kebanyakan spesies lebih suka di air bersih. Larva pada nyamuk *Anopheles* ditemukan di air bersih atau air payau yang memiliki kadar garam, rawa bakau, di sawah, selokan yang ditanami rumput, pinggir sungai dan kali, dan genangan air hujan. Banyak spesies lebih suka hidup di habitat dengan tumbuhan. Habitat lainnya lebih suka sendiri. Beberapa jenis lebih suka di alam terbuka, genangan air yang terkena sinar matahari.

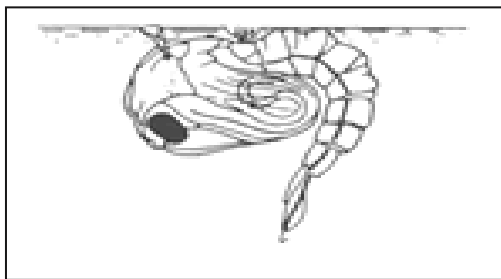


Sumber: CDC. Life Cycle of the Malaria Parasite. ⁽¹²⁾

Gambar 2.1. Larva nyamuk *Anopheles*

3. Kepompong

Kepompong terdapat dalam air dan tidak memerlukan makanan tetapi memerlukan udara. Pada kepompong belum ada perbedaan antara jantan dan betina. Kepompong menetas dalam 1-2 hari menjadi nyamuk,



Sumber: CDC. Life Cycle of the Malaria Parasite. (12)

Gambar 2.2. Kepompong nyamuk *Anopheles*

dan pada umumnya nyamuk jantan lebih dulu menetas daripada 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.

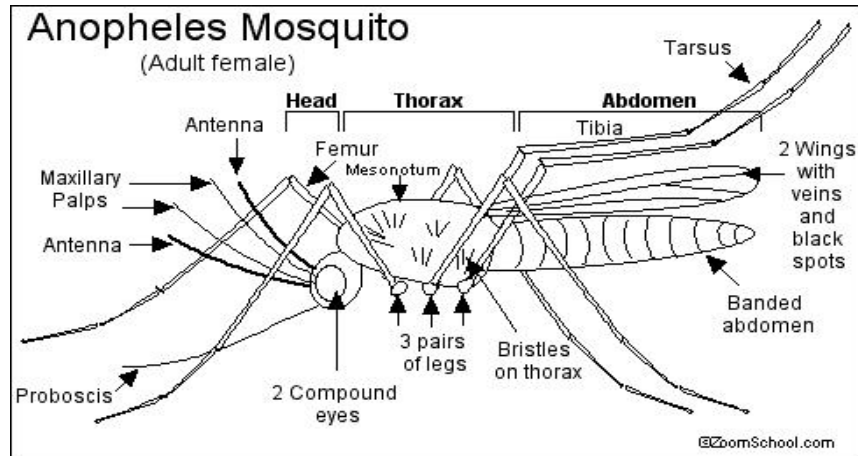
Nyamuk dewasa

Semua nyamuk, khususnya *Anopheles* dewasa memiliki tubuh yang kecil dengan 3 bagian: kepala, torak dan abdomen (perut). Kepala nyamuk berfungsi untuk memperoleh informasi dan untuk makan. Pada kepala terdapat mata dan sepasang antena. Antena nyamuk sangat penting untuk mendeteksi bau host dari tempat perindukan dimana nyamuk betina meletakkan telurnya. Thorak berfungsi sebagai penggerak. Tiga pasang kaki dan sebuah kaki menyatu dengan sayap.

Perut berfungsi untuk pencernaan makanan dan mengembangkan telur. Bagian badannya mengembang agak besar saat nyamuk betina menghisap darah. Darah tersebut lalu dicerna tiap waktu untuk membantu memberikan sumber protein pada produksi telurnya, dimana mengisi perutnya perlahan-lahan.

Nyamuk *Anopheles* dapat dibedakan dari nyamuk lainnya, dimana hidungnya lebih panjang dan adanya sisik hitam dan putih pada sayapnya.

Nyamuk *Anopheles* dapat juga dibedakan dari posisi beristirahatnya yang khas: jantan dan betina lebih suka beristirahat dengan posisi perut berada di udara daripada sejajar dengan permukaan.



Sumber : <http://www.Arbovirus.Health.nsw.gov.AU/areas/arbovirus/mosquito/photos.mosquitophotos.htm>

Gambar 2.3. Nyamuk *Anopheles* dewasa

D. Tinjauan Umum Tentang Host Penyakit Malaria

Penyakit malaria merupakan penyakit yang dipengaruhi oleh faktor agent, host dan environment. Malaria dapat terjadi jika ketiga faktor tersebut saling mendukung. Penyakit malaria memiliki dua host, yaitu manusia sebagai *host intermediate* dan nyamuk sebagai *host definitive*.

Manusia (*Host Intermediate*)

Pada dasarnya setiap orang bisa terinfeksi oleh *agent*/ penyebab penyakit dan merupakan tempat berkembang biaknya *agent* (parasit *plasmodium*). Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerentanan pejamu/ manusia terhadap agent, faktor-faktor tersebut mencakup usia, jenis kelamin, ras,

riwayat penyakit sebelumnya, pola hidup, status gizi dan tingkat imunitas. Faktor-faktor tersebut sangat penting untuk diketahui karena akan mempengaruhi tingkat risiko untuk terpapar oleh sumber penyakit malaria. Faktor tersebut sebagai berikut: ⁽²⁴⁾

1. Usia, anak-anak lebih rentan terhadap infeksi parasit malaria. Hal tersebut karena ketahanan tubuh anak-anak masih rendah.
2. Jenis Kelamin, infeksi penyakit malaria tidak membedakan jenis kelamin, akan tetapi apabila menginfeksi ibu yang sedang hamil akan menyebabkan anemia yang lebih berat.
3. 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/ hereditas yang disebut *sickle cell* anemia, yaitu suatu kelainan dimana sel darah merah penderita berubah bentuknya mirip arit apabila terjadi penurunan tekanan oksigen udara. ^(31,32)
4. Riwayat malaria sebelumnya, orang yang pernah terinfeksi malaria sebelumnya biasanya akan terbentuk imunitas sehingga akan lebih tahan dibandingkan dengan transmigran yang datang dari daerah non endemis.
5. Imunitas, masyarakat yang tinggal di daerah endemis malaria biasanya mempunyai imunitas 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 perkembangbiakan/jumlahnya.

6. Status Gizi, merupakan salah satu faktor yang dapat memicu terjadinya suatu penyakit dan juga memperparah suatu penyakit. Malnutrisi dapat mengubah respon imun, dimana jumlah *limfosit T* akan berkurang, sehingga respon limfosit tidak memadai (*impaired lymphocyte response*), yang menyebabkan beberapa jenis sitokin dan komplemen akan menurun jumlahnya dan mengakibatkan respon fagositosis menurun. Sekresi IgA dilaporkan juga mengalami penurunan. Perubahan sistem imun ini pada akhirnya meningkatkan predisposisi seseorang untuk mengalami infeksi atau jatuh ke dalam keadaan infeksi yang berat atau kronis. ⁽³³⁾

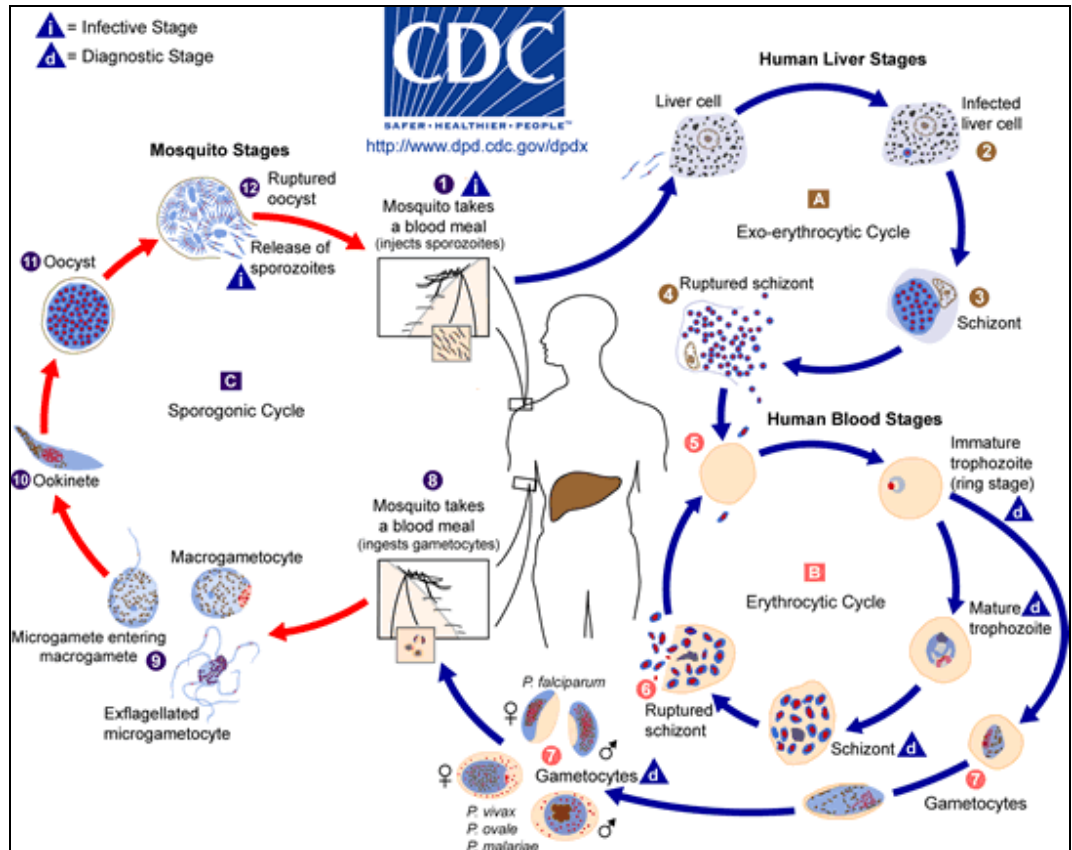
E. Tinjauan Umum Cara Penularan Penyakit Malaria

Terjadinya penyakit malaria ditentukan oleh faktor *agent, host, dan environment*. Malaria dapat terjadi apabila ketiga faktor tersebut saling mendukung.

1. Siklus Penularan Penyakit Malaria

Plasmodium akan mengalami dua siklus, yaitu siklus aseksual (skizogoni) dan siklus seksual (sporogoni) terjadi pada nyamuk. Siklus seksual dimulai dengan bersatunya gamet jantan dan gamet betina untuk membentuk ookinet dalam perut nyamuk. Ookinet akan menembus dinding lambung untuk membentuk kista di selaput luar lambung nyamuk. waktu yang diperlukan sampai pada proses ini adalah 8-35 hari, tergantung dari situasi lingkungan dan jenis parasitnya. pada tempat inilah kista akan membentuk ribuan sporozoit yang terlepas dan kemudian tersebar ke

seluruh organ nyamuk termasuk kelenjar lunak nyamuk. Pada kelenjar inilah sporozoit menjadi matang dan siap untuk ditularkan bila nyamuk menggigit manusia. (34)



Sumber: <http://www.cdc.gov/dpdx/malaria/>
 Gambar 2.4. Siklus Hidup *Plasmodium*

Manusia yang tergigit nyamuk infeksi akan mengalami gejala sesuai dengan jumlah sporozoit, kualitas plasmodium dan daya tahan tubuhnya. sporozoit akan memulai stadium eksoeritrositer dengan masuk ke sel hati. Di hati, sporozoit matang menjadi skizon yang akan pecah dan melepaskan merozoit jaringan. Merozoit akan memasuki aliran darah dan menginfeksi eritrosit untuk memulai siklus eritrositer. Merozoit dalam

eritrosit akan mengalami perubahan morfologi yaitu, merozoit → bentuk cincin → trophozoit → merozoit. proses perubahan ini memerlukan waktu 2-3 hari. Diantara merozoit-merozoit tersebut akan ada yang berkembang membentuk gametosit untuk kembali memulai siklus seksual menjadi mikrogamet (jantan) dan makrogamet (betina). eritrosit yang terinfeksi biasanya pecah yang bermanifestasi pada gejala klinis. jika ada nyamuk yang menggigit manusia yang terinfeksi ini, maka gametosit yang ada pada darah manusia akan terhisap oleh nyamuk. Dengan demikian siklus seksual pada nyamuk dimulai, demikian seterusnya penularan penyakit malaria. ⁽³⁴⁾

2. Penularan Alamiah

Penularan secara alamiah terjadi melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang telah terinfeksi oleh *Plasmodium*. Sebagian besar spesies menggigit pada senja dan menjelang malam hari. Beberapa vektor mempunyai waktu puncak menggigit pada tengah malam dan menjelang fajar. Setelah nyamuk *Anopheles* betina mengisap darah yang mengandung parasit pada stadium seksual (gametosit), gamet jantan dan betina bersatu membentuk ookinet di perut nyamuk yang kemudian menembus di dinding perut nyamuk dan membentuk kista pada lapisan luar dimana ribuan sporozoit dibentuk. Sporozoit-sporozoit tersebut siap untuk ditularkan. Pada saat menggigit manusia, parasit malaria yang ada dalam tubuh nyamuk masuk ke dalam darah manusia sehingga manusia tersebut terinfeksi lalu menjadi sakit. ^(22,35)

3. Penularan Yang Tidak Alami

a. Malaria bawaan

Terjadi pada bayi yang baru lahir karena ibunya menderita malaria.

Penularannya terjadi melalui tali pusat atau plasenta (*transplasental*).

b. Secara mekanik

Penularan terjadi melalui transfusi darah melalui jarum suntik.

c. Secara oral

Cara penularan ini pernah dibuktikan pada burung (*P.gallinasium*), burung dara (*P.relection*) dan monyet (*P.knowlesi*).^(22,35)

F. Tinjauan Umum Tentang Lingkungan

Sejumlah ahli epidemiologi membuat klasifikasi tentang faktor “penyebab” penyakit, seperti model segitiga epidemiologi (*The epidemiologic triangle*), menurut John Goron, model ini menggambarkan interaksi tiga komponen penyebab penyakit, yaitu manusia (*host*), penyebab (*agent*), dan lingkungan (*environment*). Untuk memprediksi pola penyakit, model ini menekankan perlunya analisis dan pemahaman masing-masing komponen. Penyakit dapat terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara ketiga komponen tersebut. Adapun konsep Hendrik L. Bloom, mengemukakan bahwa keadaan sehat secara psikologis, sosial dan somatic dipengaruhi oleh 4 faktor besar, yang masing-masing berbeda derajat pengaruhnya. Berturut-turut dari yang terkecil adalah: keturunan, pelayanan kesehatan, perilaku, dan lingkungan. Keempat faktor tersebut disamping berpengaruh langsung terhadap status kesehatan, juga saling berpengaruh satu sama lainnya. Status

kesehatan akan tercapai secara optimal bilamana keempat faktor tersebut secara bersama-sama mempunyai kondisi yang optimal pula. Salah satu faktor saja berada dalam keadaan yang tidak optimal, maka status kesehatan akan bergeser ke arah di bawah optimal. ⁽⁴⁶⁾

Lingkungan sangat mempengaruhi suatu kejadian penyakit, seperti kejadian penyakit malaria yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang dapat berpengaruh besar terhadap keberadaan nyamuk. Berikut beberapa tinjauan tentang lingkungan:

1. Lingkungan Fisik

- a. Lingkungan fisik yang berhubungan dengan perkembangbiakan nyamuk, yaitu: ⁽³⁶⁾

- 1) Suhu udara.

Suhu udara sangat dipengaruhi panjang pendeknya siklus sporogoni atau masa inkubasi ekstrinsik. Suhu yang hangat membuat nyamuk mudah untuk berkembang biak dan agresif menghisap darah. Suhu mempengaruhi perkembangan parasit dalam nyamuk. Suhu yang optimum berkisar antara 20-30⁰C. Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek pendek masa inkubasi ekstrinsik (sporogoni) dan sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik. Pengaruh suhu ini berbeda bagi setiap spesies, pada suhu 26,7⁰C masa inkubasi ekstrinsik adalah 10-12 hari untuk *P. falcifarum* dan 8-11 hari untuk *P. vivax*, 14-15 hari untuk *P. malariae* dan *P. ovale*.

2) Kelembaban udara (*relative humidity*).

Kelembaban udara yang rendah akan memperpendek usia nyamuk, meskipun tidak berpengaruh pada parasit. Tingkat kelembaban 60% merupakan batas paling rendah untuk memungkinkan hidupnya nyamuk. Pada kelembaban yang lebih tinggi nyamuk menjadi lebih aktif atau lebih sering menggigit, juga mempengaruhi perilaku nyamuk, misalnya kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit, istirahat, dan lain-lain dari nyamuk, sehingga meningkatkan penularan malaria.

3) Hujan,

Hujan, berhubungan dengan perkembangan larva nyamuk menjadi bentuk dewasa. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis hujan, deras hujan, jumlah hari hujan, jenis vektor dan jenis tempat perindukan (*breeding places*).

4) Ketinggian

Secara umum malaria berkurang pada ketinggian yang semakin bertambah, hal ini berkaitan dengan menurunnya suhu rata-rata. Pada ketinggian diatas 2000 m jarang ada transmisi malaria. Hal ini bisa berubah bila terjadi pemanasan bumi dan pengaruh dari El-nino. Di pegunungan Irian Jaya yang dulu jarang ditemukan malaria kini lebih sering ditemukan malaria. Ketinggian paling tinggi masih memungkinkan transmisi malaria ialah 2.500 m di atas permukaan laut.

5) Angin,

Kecepatan angin pada saat matahari terbit dan terbenam merupakan saat terbang nyamuk ke dalam atau keluar rumah dan salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dan nyamuk adalah jarak terbang nyamuk (*flight range*) tidak lebih dari 0,5-3 km dari tempat perindukannya, jika ada tiupan angin yang kencang, bisa terbawa sejauh 20-30 km.

6) Sinar matahari,

Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda. *Anopheles sundaicus* lebih suka tempat yang terkena sinar matahari langsung, *Anopheles hyrcanus spp* dan *Anopheles pinctutatus spp* lebih menyukai tempat terbuka, sedangkan *Anopheles barbirostris* dapat hidup baik di tempat teduh maupun kena sinar matahari.

7) Arus air,

Anopheles barbirostris menyukai perindukan yang airnya statis / mengalir lambat, sedangkan *Anopheles minimus* menyukai aliran air yang deras dan *Anopheles latifer* menyukai air tergenang.(36)

b. Lingkungan fisik yang berhubungan dengan tempat perindukan nyamuk.

Tempat perindukan nyamuk penular penyakit malaria (*Anopheles*) adalah di genangan-genangan air, baik air tawar atau air payau tergantung dari jenis nyamuk, seperti *Anopheles sundaicus* dan

Anopheles subpictus hidup di air payau, *Anopheles aconitus* hidup di air sawah, *Anopheles maculatus* hidup di air bersih pegunungan. Pada daerah pantai kebanyakan tempat perindukan nyamuk terjadi pada tambak yang tidak dikelola dengan baik, adanya penebangan hutan bakau secara liar merupakan habitat yang potensial bagi perkembangbiakan nyamuk *An. sundaicus* dan banyak aliran sungai yang tertutup pasir (laguna) yang merupakan tempat perindukan nyamuk *An.sundaicus*.⁽³⁷⁾

c. Lingkungan fisik yang berhubungan dengan tempat tinggal manusia.

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

1) Konstruksi dinding rumah.

Dinding rumah yang terbuat dari kayu atau papan, anyaman bambu sangat memungkinkan lebih banyak lubang untuk masuknya nyamuk kedalam rumah, dinding dari kayu tersebut juga tempat yang paling disenangi oleh nyamuk *Anopheles*. Dinding rumah berkaitan juga dengan kegiatan penyemprotan (*Indoor Residual Spryng*) atau obat anti nyamuk cair, dimana insektisida yang disemprotkan ke dinding rumah akan menyerap sehingga saat nyamuk hinggap akan mati akibat kontak dengan insektisida tersebut dan di dinding yang tidak permanent atau ada celah untuk nyamuk masuk akan menyebabkan nyamuk tersebut kontak dengan manusia.

Nyamuk dapat masuk pada dinding rumah yang terdapat celah

yang dapat dimasuki nyamuk atau struktur dindingnya tidak rapat/terbuka. Dinding rumah yang terbuat dari kayu memungkinkan lebih banyak lagi lubang untuk masuknya nyamuk. Kualitas dinding yang tidak rapat jika dinding rumah terbuat dari anyaman bambu kasar ataupun kayu/ papan yang terdapat lubang lebih besar $1,5 \text{ mm}^2$ akan mempermudah nyamuk masuk ke dalam rumah. ⁽³⁸⁾

Pengamatan rumah penduduk yang pernah menderita malaria diketahui bahwa responden yang pernah menderita malaria adalah penghuni rumah papan, diikuti rumah tembok. ^(15,39)

2) Keberadaan plafon rumah

Kondisi bahan atap rumah, tempat tinggal manusia atau kandang ternak terlebih yang langit-langitnya terbuat dari kayu merupakan tempat yang paling disenangi oleh nyamuk. Salah satu jalan masuknya nyamuk yaitu konstruksi rumah yang atapnya tidak terdapat langit-langit rumah. ^(15,40)

3) Ventilasi rumah.

Keadaan ventilasi rumah yang tidak ditutupi kawat kasa akan menyebabkan nyamuk masuk ke dalam rumah. Tetapi nyamuk juga akan masuk rumah melalui jalan masuk lain yang lebih luas. Oleh karena itu, saringan/ kasa dan kondisi konstruksi rumah yang tertutup diperlukan pada semua tempat jalan masuk nyamuk dari luar ke dalam rumah untuk mengurangi penularan malaria di rumah. ⁽¹⁵⁾

4) Keberadaan kasa pada ventilasi rumah

Beberapa studi oleh Lindsay et al mempunyai bukti kuat bahwa rumah yang dilindungi oleh kasa dapat memberikan perlindungan terhadap penularan, infeksi dan borbidity malaria. Pemasangan kawat kasa pada ventilasi akan menyebabkan semakin kecilnya kontak nyamuk yang berada di luar rumah dengan penghuni rumah, dimana nyamuk tidak dapat masuk ke dalam rumah. Penggunaan kasa pada ventilasi dapat mengurangi kontak antara nyamuk dan manusia. ⁽¹⁵⁾ Penggunaan kasa terkadang sulit diterima oleh masyarakat karena akan membatasi sirkulasi udara dari ventilasi, namun kasa sebaiknya dipasang pada daerah dengan kejadian penyakit akibat nyamuk vektor terbilang tinggi.

5) Kondisi jendela dan pintu rumah

Di daerah tropis, lubang ventilasi yang terbuka seperti jendela atau pintu memudahkan jalan masuk nyamuk ke rumah. Oleh karena itu, jendela dan pintu harus tertutup rapat. ^(15,40)

2. Lingkungan Biologi

a. Lingkungan biologi yang berhubungan dengan perkembangbiakan nyamuk.

Tumbuhan bakau, lumut, ganggang dan berbagai jenis tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva karena dapat menghalangi sinar matahari yang masuk atau melindungi serangan dari makhluk hidup lain. Adanya berbagai jenis ikan pemakan larva seperti ikan

kepala timah, gambusia, nila, mujair dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu wilayah. Selain itu juga adanya ternak besar seperti sapi dan kerbau dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, apabila kandang hewan tersebut diletakkan di luar rumah.

Beberapa jenis spesies ikan lokal, seperti wader pari, dan berbagai spesies ikan nila, cukup prospektif untuk digunakan dalam program penendalian vektor malaria. Bisa juga dengan menempatkan hewan-hewan ternak, seperti sapi dan kerbau dalam kandang di luar rumah dekat dengan tempat perindukan nyamuk dan pada mempengaruhi garis arah terbang nyamuk ke pemukiman penduduk. ^(37,41)

- b. Lingkungan biologi yang berhubungan dengan tempat tinggal manusia. Keberadaan kandang ternak, kandang ternak yang kotor akan mengundang nyamuk untuk istirahat. Dengan kebiasaan penempatan ternak menjadi satu dengan tempat tinggal dan banyaknya masyarakat yang memiliki ternak pada suatu daerah, sangat berpotensi terhadap kejadian malaria. Kandang ternak tersebut berpengaruh kepada kepadatan vektor *An. aconitus* mengingat vektor tersebut adalah zoofilik. Sehingga penempatan dan syarat-syarat kandang ternak harus dipenuhi supaya tidak menjadi tempat perindukan nyamuk.

3. Lingkungan Kimia

Lingkungan kimia, seperti kadar garam pada suatu tempat perindukan nyamuk, seperti diketahui nyamuk *An. sudaicus* tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya berkisar antara 12-18% dan tidak dapat

berkembangbiak pada kadar garam 40% ke atas, meskipun di beberapa tempat di Sumatera Utara *An.sundaicus* sudah ditemukan pula dalam air tawar. *An.latifer* dapat hidup di tempat yang asam/ pH rendah. Ketika kemarau datang luas laguna menjadi mengecil dan sebagian menjadi rawa-rawa yang ditumbuhi ilalang, lumut-lumut seperti kapas berwarna hijau bermunculan. Pada saat seperti inilah kadar garam air payau meninggi dan menjadi habitat yang subur bagi jentik-jentik nyamuk. ⁽³⁷⁾

4. Lingkungan Sosial Budaya

Sosial budaya (*culture*) juga berpengaruh terhadap kejadian malaria seperti; kebiasaan keluar rumah sampai larut malam, dimana vektornya bersifat eksofilik dan eksofagik akan mempermudah kontak dengan nyamuk. Tingkat kesadaran masyarakat tentang bahaya malaria akan mempengaruhi kesediaan masyarakat untuk memberantas malaria, seperti penyehatan lingkungan, menggunakan kelambu, memasang kawat kasa pada ventilasi rumah dan menggunakan obat nyamuk. ⁽³⁵⁾

Faktor sosio-budaya ini merupakan faktor eksternal untuk membentuk perilaku manusia. Lingkungan sosial budaya ini erat kaitannya dengan kejadian suatu penyakit termasuk malaria. Beberapa faktor yang terkait dengan lingkungan sosial budaya adalah sebagai berikut:

a. Pendidikan dan pengetahuan

Tingkat pendidikan seseorang tidak dapat mempengaruhi secara langsung dengan kejadian malaria, namun pendidikan seseorang dapat mempengaruhi jenis pekerjaan dan tingkat pengetahuan orang tersebut.

Secara umum seseorang yang berpendidikan tinggi akan mempunyai pekerjaan yang lebih layak dibanding seseorang yang berpendidikan rendah dan akan mempunyai pengetahuan yang cukup terhadap masalah-masalah yang terjadi di lingkungan sekitarnya. Dengan pengetahuan yang cukup yang didukung oleh pendidikan memadai akan berdampak kepada perilaku seseorang dalam mengambil berbagai tindakan. Menurut Notoatmodjo, pengetahuan tentang penyakit (termasuk malaria) merupakan salah satu tahap sebelum seseorang mengadopsi (berperilaku baru) ia harus tahu terlebih dahulu apa arti dan manfaatnya perilaku tersebut bagi dirinya atau keluarganya. ⁽⁴²⁾

Banyak anggota masyarakat di beberapa daerah endemis malaria yang menganggap masalah penyakit malaria sebagai masalah biasa yang tidak perlu dikhawatirkan dampaknya. Anggapan tersebut membuat mereka lengah dan kurang berkontribusi dalam upaya pencegahan dan pemberantasan malaria. Di Indonesia, mendiagnosis, mengobati, dan merawat sendiri bila sakit malaria merupakan hal yang biasa. Masyarakat telah terbiasa mengkonsumsi obat-obatan yang dapat dibeli di warung-warung tanpa resep dokter.

b. Pekerjaan

Seseorang apabila dikaitkan dengan jenis pekerjaannya, akan mempunyai hubungan dengan kejadian malaria. Ada jenis pekerjaan tertentu yang merupakan faktor risiko untuk terkena malaria misalnya pekerjaan berkebun sampai menginap berminggu-minggu atau

pekerjaan menyadap karet di hutan, sebagai nelayan dimana harus menyiapkan perahu di pagi buta untuk mencari ikan di laut dan lain sebagainya. Pekerjaan tersebut akan memberi peluang kontak dengan nyamuk.

c. Kebiasaan penduduk dan adat istiadat

Kebiasaan-kebiasaan penduduk maupun adat istiadat setempat sangat tergantung dengan lingkungan tempat tinggalnya. Banyak aktivitas penduduk yang membuat seseorang dapat dengan mudah kontak dengan nyamuk. Kebiasaan masyarakat dalam berpakaian, tidur tanpa menggunakan obat anti nyamuk atau menggunakan kelambu, ke luar rumah malam hari atau melakukan aktivitas di tempat-tempat yang teduh dan gelap, misalnya kebiasaan buang hajat, dan lain-lain, sangat berpengaruh terhadap terjadinya penularan penyakit malaria. ^(8,43)

Kebiasaan menggunakan kelambu, dimana kelambu nyamuk digunakan untuk melindungi seseorang dari gigitan serangga pada malam hari dan melindungi dari hewan seperti laba-laba, kecoak, cicak dll. Ukuran normal jaring kelambu nyamuk yaitu 1,2-1,5 mm². Ukuran jaringan tersebut cukup untuk mencegah nyamuk masuk. Tidur mamakai kelambu yang telah dicelup insektisida sesuai anjuran sangat baik untuk menghindarkan gigitan serta membunuh nyamuk. ^(15,44)

Tindakan pencegahan perorangan yang utama adalah bagaimana seseorang tersebut dapat menghindarkan diri dari gigitan nyamuk. Seperti yang dilaporkan oleh Susanna dalam disertasinya, kebiasaan

keluar rumah pada malam hari yang dilakukan oleh masyarakat pesisir pantai Nongsa Kota Batam seperti ngobrol di pinggir pantai, nonton televisi di warung-warung sampai larut malam atau berjalan-jalan malam hari dengan bagian-bagian tubuh yang dapat digigit nyamuk karena tidak tertutup, akan mendukung terjadinya penularan malaria.

(45)