

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Pengertian Malaria

Istilah malaria diambil dari Bahasa Italia yaitu ,al yang berarti buruk dan area yang berarti udara atau udara buruk karena pada zaman dahulu banyak terdapat rawa-rawa yang mengeluarkan bau busuk. Penyakit malaria juga mempunyai berbagai nama lain, seperti demam aroma, demam rawa, demam tropic, demam chagas, demam pantai dan demam kura.<sup>21</sup>

Malaria merupakan penyakit yang disebabkan oleh protozoa genus Plasmodium yang ditandai dengan demam, panas dingin, berkeringat, anemia hemolitik dan splenomegali. Malaria ditransmisikan oleh nyamuk Anopheles sp yang telah terbukti mengandung sporozoit di dalam kelenjar ludahnya. Secara umum penyakit malaria dapat menyerang semua golongan umur. Namun, anak – anak lebih rentan terhadap infeksi malaria. Penelitian oleh stefani, et al menyatakan bahwa insiden malaria pada anak yang berusia 2-3 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok umur lain. Semakin bertambah usia, insiden malaria menurun.<sup>22</sup>

Malaria tersebar diseluruh kepulauan Indonesia terutama di kawasan indonesia bagian timur. Penduduk Indonesia masih berisiko tertular malaria karena sebagian besar hidup di daerah terjadinya penularan malaria. Penyebaran malaria sendiri cenderung luas, dimana penyakit ini masih ditemukan di seluruh provinsi di Indonesia. Ada empat spesies plasmodium penyebab malaria pada manusia yaitu *plasmodium vivax*, *plasmodium*

*falciparum*, *plasmodium malariae* dan *plasmodium ovale*. Masing -masing spesies *plasmodium* menyebabkan infeksi malaria yang berbeda – beda. *Plasmodium vivax* menyebabkan malaria *vivax/tertiana*, *plasmodium falciparum* menyebabkan *malaria tropika*, *plasmodium malariae* menyebabkan *malaria quartana*, dan *plasmodium ovale* menyebabkan *malaria ovale*.<sup>21</sup>

## B. Penilaian Situasi Malaria

Situasi malaria di suatu daerah dapat ditentukan melalui kegiatan survailans (pengamatan) epidemiologi yaitu suatu pengamatan yang terus menerus atas distribusi dan kecenderungan suatu penyakit melalui pengumpulan data yang sistematis agar dapat ditentukan penanggulangan sedini mungkin. Parameter yang digunakan dalam pengamatan rutin malaria adalah :<sup>23</sup>

### a. *Annual Parasite Incidence* (API)

Indikator insidens merupakan peninggalan eradikasi/ pembasmian dengan pencarian, baik secara aktif ACD (*Active case detection* ) maupun pasif (*Passive Case Detection*) diprhitungkan dapat menjangkau seluruh penduduk, sehingga penderita baru ditemukan baik melalui pencarian aktif maupun pasif akan dikonfirmasi dengan pemeriksaan darah secara mikroskopis.

$$\text{API} = \frac{\text{Jumlah kasus malaria positif secara mikroskopis dalam satu tahun}}{\text{Jumlah penduduk}} \times 1000$$

Jumlah penduduk daerah tersebut

b. *Annual Blood Examination Rate* (ABER)

*Annual Blood Examination Rate* (ABER) adalah jumlah sediaan darah yang diperiksa dari penduduk dalam satu tahun dan dinyatakan dalam persen (%). ABER diperlukan untuk menilai API karena penurunan API disertai ABER belum berarti penurunan insidens, penurunan API berarti penurunan insidens bila ABER meningkat.

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

c. *Annual Malaria Incidence* (AMI)

Data malaria klinis diolah untuk menetapkan AMI perdesa berdasarkan catatan laporan selama setahun dari puskesmas setempat.

$$\text{AMI} = \frac{\text{Jumlah kasus malaria klinis dalam satu tahun}}{\text{Jumlah penduduk daerah tersebut}} \times 1000$$

### C. Etiologi Malaria

Malaria disebabkan oleh protozoa dari genus *Plasmodium*. Parasit *Plasmodium* berasal dari genus *Plasmodia*, famili *Plasmodiidae*, orde *Coccidiidae* dan sub-orde *Haemosporiidae*. Sekarang ini telah teridentifikasi 100 spesies dari *Plasmodia* yang terdapat pada burung,

monyet, binatang melata, dan manusia. Pada manusia hanya 4 (empat) spesies yang dapat berkembang yaitu: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* dan *P. Ovale*.<sup>24</sup>

#### **D. Siklus Hidup Plasmodium**

Parasit malaria memerlukan dua hospes untuk siklus hidupnya, yaitu manusia dan nyamuk *Anopheles* betina.<sup>25</sup>

##### **a. Siklus Pada Manusia.**

Pada waktu nyamuk *Anopheles* infektif menghisap darah manusia, sporozoit yang berada di kelenjar liur nyamuk akan masuk ke dalam peredaran darah selama lebih kurang setengah jam. Setelah itu sporozoit akan masuk ke dalam sel hati dan menjadi tropozoit hati. Kemudian berkembang menjadi skizon hati yang terdiri dari 10.000-30.000 merozoit hati (tergantung spesiesnya). Siklus ini disebut siklus ekso-eritrositer yang berlangsung selama lebih kurang 2 minggu. Pada *P. vivax* dan *P. ovale*, sebagian tropozoit hati tidak langsung berkembang menjadi skizon, tetapi ada yang menjadi bentuk dorman yang disebut hipnozoit. Hipnozoit tersebut dapat tinggal di dalam sel hati selama berbulan-bulan sampai bertahun-tahun. Pada suatu saat bila imunitas tubuh menurun, akan menjadi aktif sehingga dapat menimbulkan kambuh.

Merozoit yang berasal dari skizon hati yang pecah akan masuk ke peredaran darah dan menginfeksi sel darah merah. Di dalam sel darah merah, parasit tersebut berkembang dari stadium tropozoit sampai skizon (8-30 merozoit, tergantung spesiesnya). Proses perkembangan aseksual

ini disebut skizogoni. Selanjutnya eritrosit yang terinfeksi (skizon) pecah dan merozoit yang keluar akan menginfeksi sel darah merah lainnya. Siklus ini disebut siklus eritrositer.

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

b. Siklus pada Nyamuk Anopheles Betina.

Apabila nyamuk Anopheles betina menghisap darah yang mengandung gametosit, di dalam tubuh nyamuk gamet jantan dan betina melakukan pembuahan menjadi zigot. Zigot berkembang menjadi ookinet kemudian menembus dinding lambung nyamuk. Pada dinding luar lambung nyamuk ookinet akan menjadi ookista dan selanjutnya menjadi sporozoit. Sporozoit ini bersifat infeksius dan siap ditularkan ke manusia. Masa inkubasi adalah rentang waktu sejak sporozoit masuk ke tubuh manusia sampai timbulnya gejala klinis yang ditandai dengan demam. Masa inkubasi bervariasi tergantung spesies plasmodium. Masa prepaten adalah rentang waktu sejak sporozoit masuk ke tubuh manusia sampai parasit dapat dideteksi dalam sel darah merah dengan pemeriksaan mikroskopik.

## E. Siklus Hidup Nyamuk Malaria

*Anopheles* mengalami metamorfosis sempurna dengan mengalami empat stadium perkembangan nyamuk yaitu telur, jentik, pupa dan nyamuk dewasa. Tiga stadium pertama yaitu telur, jentik dan pupa hidup di dalam air berlangsung selama 5-14 hari (tergantung pada spesies dan suhu lingkungannya).<sup>26</sup> Berikut ini merupakan tahapan perkembangan nyamuk *anopheles* :

### 1. Telur

*Anopheles* bertelur tunggal dan tidak meleteakkan telur membentuk rakit seperti spesies nyamuk yang lain. *Anopheles* meletakkan telur diatas permukaan air dan telur akan menetas 2-3 hari setelah diletakkan.<sup>27</sup>

### 2. Jentik

Jentik melepaskan kulit mereka sebanyak 4 kali dan terus mengalami pertumbuhan kemudian berubah menjadi pupa. Jentik *Anopheles* tidak mempunyai siphon sehingga pada waktu bernapas posisi jentik sejajar dengan permukaan air. Sumber makanan jentik adalah mikroorganisme dan bahan organik yang ada di dalam air. Jentik mempunyai pelampung sehingga pada waktu bernapa posisi jentik adalah sejajar dengan permukaan air.<sup>28</sup>

### 3. Pupa

Tahap pupa adalah tahap istirahat, tidak makan, tetapi tetap aktif bergerak, bereaksi terhadap perubahan cahaya, dan bergerak (terbalik)

dengan memutar ekor mereka ke bagian bawah atau daerah yang terlindung. Kemudian pupa menetas menjadi nyamuk dalam 1-2 hari, pada umumnya nyamuk jantan akan lebih dulu menetas daripada nyamuk betina.<sup>29</sup>

#### 4. Dewasa

Nyamuk dewasa yang baru keluar dari pupa akan berhenti sejenak di permukaan air untuk mengeringkan tubuhnya, terutama sayap. Sayap nyamuk ini harus menyebar dan dalam keadaan kering sebelum terbang. Dalam keadaan istirahat anopheles hinggap agak tegak lurus dengan permukaan.<sup>29</sup>

### **F. Bionomik Vektor Malaria**

#### a. Tempat Perkembangbiakan Nyamuk Anopheles

Nyamuk anopheles dapat berkembangbiak dalam kolam – kolam air tawar dan bersih, air kotor, air payau, maupun air – air yang tergenang di pinggir laut. Setiap spesies anopheles mempunyai tempat perkembangbiakan yang berbeda – beda. Tempat perkembangbiakan yang disukai oleh jenis nyamuk yang satu belum tentu disukai oleh jenis nyamuk yang lain. Penelitian yang dilakukan oleh bustam pada tahun 2012 menemukan 6 jenis breeding site yang berbeda, yaitu rawa, kubangan, selokan, sungai dan mata air. Hasil penelitian di kecamatan Wonomulyo menunjukkan bahwa tempat perkembangbiakan nyamuk anopheles juga berbeda – beda, dimana umumnya berkembangbiak di embung, tapak sapi atau kerbau, tambak

udang, laguna, kubangan kerbau, air menggenang, sawah, selokan, parit sawah, dan saluran irigasi.<sup>30</sup>

b. Kebiasaan Menggigit

Nyamuk anopheles aktif menghisap darah hospes pada malam hari atau sejak senja sampai dini hari. Nyamuk anopheles aktif menggigit pada pukul 18.00 – 06.00. puncak gigitan untuk spesies berbeda. Penelitian oleh Hakim, et al. Di Kabupaten Sukabumi ditemukan bahwa nyamuk anopheles sudah aktif menggigit sejak pukul 18.00 dan puncaknya terjadi pada pukul 21.00. puncak aktifitas nyamuk menggigit orang didalam rumah terjadi pada pukul 22.00 – 04.00, sedangkan puncak aktifitas nyamuk menggigit orang didalam rumah terjadi pada pukul 21.00 – 04.00.

Beberapa spesies anopheles betina lebih suka menghisap darah manusia (anthropophilic), sedangkan yang lain ada lebih menyukai darah hewan (zoophilic). Namun demikian, nyamuk sangat adaptif dan cepat mencari mangsa pengganti, apabila hospes pilihan tidak dijumpai di lingkungannya. Selain itu, ada spesies yang lebih senang menggigit di dalam rumah (endophagic) dan ada yang suka menggigit di luar rumah (exophagic). Penelitian di Nusa Tenggara Timur menemukan bahwa jumlah kepadatan per orang per jam di luar rumah selalu lebih tinggi dibandingkan dengan di dalam rumah.



## G. Proses Penularan

Penyakit malaria ditularkan melalui dua cara yaitu secara alamiah dan non alamiah :<sup>21</sup>

### 1. Secara Alamiah

Penularan melalui gigitan nyamuk *anopheles sp* yang mengandung parasite malaria. Saat menggigit nyamuk mengeluarkan sporosit yang masuk ke dalam peredaran darah tubuh manusia sampai sel – sel hati manusia. Setelah satu sampai dua minggu digigit, parasite masuk ke dalam darah dan mulai menyerang sel darah merah dan mulai memakan hemoglobin yang membaw oksigen dalam darah. Pecahnya sel darah merah yang terinfeksi plasmodium ini menyebabkan timbulnya anemia.

### 2. Secara *non* alamiah

Penularan yang bukan melalui gigitan nyamuk *anopheles*. Berikut ini merupakan beberapa cara penularan malaria secara non alamiah :

#### a. Malaria Bawaan (Kongenital)

Malaria kongenital adalah malaria pada bayi yang baru dilahirkan diakibatkan oleh ibunya juga yang terinfeksi malaria. Penularan terjadi karena adanya kelainan pada selaput yang melindungi plasenta sehingga tidak ada penghalang untuk mencegah infeksi dari ibu kepada janinnya. Selain melalui plasenta, penularan malaria dari ibu kepada bayi dapat ditularkan melalui tali pusat. Gejala pada bayi yang baru lahir berupa demam, iritabilitas (mudah terangsang sehingga sering menangis) pembesaran hati dan limpa, anemia, tidak mau makan atau

minum, kuning pada kulit dan selaput lender. Pembuktian pasti dapat dilakukan dengan deteksi parasite malaria pada darah bayi.

b. Penularan Secara Mekanik

Penularan secara mekanik adalah infeksi malaria yang ditularkan melalui transfuse darah dari pendonor yang terinfeksi malaria, pemakaian jarum suntik secara bersama-sama pada pecandu narkoba atau melalui transplantasi organ.

c. Penularan Secara Oral

Cara penularan ini pernah dibuktikan pada burung, ayam, burung darah dan monyet. Pada umumnya sumber infeksi bagi malaria pada manusia adalah manusia lain yang sakit malaria baik dengan gejala maupun tanpa gejala klinis, kecuali simpanse di afrika yang dapat terinfeksi oleh penyakit malaria, belum diketahui ada hewan lain yang dapat menjadi sumber bagi *Plasmodia* yang biasanya menyerang manusia.

## H. Gejala Klinis

Infeksi parasit malaria dapat mengakibatkan berbagai gejala, mulai dari tidak ada atau sangat ringan sampai penyakit yang parah dan bahkan kematian. Periode dari masuknya parasit sampai menimbulkan gejala klinis disebut masa inkubasi intrinsik, masa inkubasi tergantung dari spesies. *Plasmodium falciparum* mempunyai periode yang lebih pendek 12 hari (9-14) dan periode yang paling panjang adalah *P. malariae* 28 hari (18-40 hari) sementara untuk malaria vivax 12-17 hari, 17 hari (16-18 hari) pada

*Plasmodium ovale*. Gejala klinis muncul pada infeksi malaria dipengaruhi oleh daya tahan tubuh, jenis plasmodium dan jumlah parasit yang menginfeksi. Gejala yang muncul tidak spesifik, seperti lemah, lesu, ketidaknyamanan perut dan nyeri otot, demam diikuti dengan gejala prodormal seperti rasa dingin atau menggigil dan berkeringat, sakit kepala, menggigil dan muntah.

Selain demam, gejala yang paling sering timbul pada malaria (terutama pada infeksi *P. vivax*) adalah anemia dan munculnya ikterus karena pemecahan eritrosit pada siklus replikasi eritrositer. Malaria kronik juga menyebabkan limpa hipertrofi untuk mendaur ulang sisa eritrosit yang pecah, sehingga limpa dapat diraba di bawah rusuk kiri (tanda *schufner* I-IV) dan abdomen yang membesar. Gambaran khas dari penyakit malaria ialah adanya demam yang periodik, pembesaran limpa (*splenomegali*), dan anemia (turunnya kadar hemoglobin dalam darah).

#### 1. Demam

Semua gejala klinis yang muncul terjadi oleh siklus *eritrositer*. Ketika parasit berkembang di *eritrosit*, banyak zat-zat limbah dan racun seperti pigmen *hemozoin* yang terakumulasi dalam *eritrosit*. Ketika sel darah merah pecah bersama dengan keluarnya *merozoid*, zat-zat tersebut keluar dan beredar ke aliran darah, *hemozoin* dan faktor beracun lainnya seperti glukosa isomerase fosfat menstimulasi makrofag dan sel lain untuk menghasilkan *sitokoin* dan faktor larut lainnya yang dapat menimbulkan demam.

Sebelum timbul demam biasanya penderita malaria akan mengeluh lesu, sakit kepala, nyeri tulang dan otot, kurang nafsu makan, rasa tidak enak di bagian perut, diare ringan, dan kadang-kadang merasa dingin di punggung. Umumnya keluhan seperti ini timbul pada malaria yang disebabkan *P.vivax* dan *P.ovale*, sedangkan pada malaria karena *P.falciparum* dan *P.malariae*, keluhan-keluhan tersebut tidak jelas. Demam malaria timbul secara periodik bersama dengan *sporulasi* (pecahnya *eritrosit* keluaranya *merozoit*), pada *P. vivax* dan *oval* demam setiap tiga hari, *P. falciparum* demam timbul secara tidak teratur 24-48 jam, *P. malariae* tiap empat hari. Gejala *paroksisme*, yang terdiri dari 3 stadium berurutan terjadi selama 8-12 jam:

a. Menggigil.

Terjadi setelah pecahnya *skizon* dalam sel darah merah yang diikuti keluaranya zat-zat antigen. Proses menggigil berlangsung 15 – 60 menit.

b. Demam.

Timbul setelah menggigil, biasanya sekitar 37,5 - 40° C pada penderita hiperparasitemia (hitung parasit >5%), suhu bisa meningkat sampai >40° C. Wajah memerah, kulit kering dan terasa panas seperti terbakar, frekuensi napas meningkat, nadi penuh dan berdenyut keras, sakit kepala semakin hebat, muntah-muntah, kesadaran menurun, sampai timbul kejang (pada anak-anak). Proses demam berlangsung 2 - 6 jam.

c. Berkeringat.

Timbul setelah demam, terjadi akibat gangguan metabolisme yang menjadikan produksi keringat bertambah. Proses ini berjalan 2 - 4 jam. Setelah berkeringat biasanya penderita merasa sehat kembali, 2 -3 hari kemudian serangan demam akan terulang kembali.

2. Splenomegali (pembesaran limpa)

Pembesaran limpa merupakan gejala khas pada malaria kronis. Limpa merupakan organ retikuloendotelial, plasmodium dihancurkan oleh sel-sel makrofag dan limfosit. Penambahan sel-sel radang menyebabkan limpa bengkak dan terasa nyeri. Lama-lama konsistensi limpa menjadi keras karena bertambahnya jaringan ikat.

3. Anemia

Anemia atau penurunan kadar hemoglobin darah disebabkan penghancuran sel darah merah yang berlebihan oleh parasit malaria. Anemia timbul akibat gangguan pembentukan sel darah merah di sumsum tulang dan umur sel darah merah yang lebih pendek. Plasmodium falciparum biasanya menginfeksi semua sel darah merah, sehingga malaria falciparum lebih besar mengakibatkan anemia. Infeksi P. vivax dan ovale menginfeksi sel darah merah muda saja dan P. malariae menginfeksi sel darah merah tua saja sehingga pada infeksi jenis ini tidak menimbulkan anemia namun pada infeksi kronik dapat menimbulkan anemia berat.

#### 4. Malaria berat

Malaria berat biasanya terjadi oleh infeksi *Plasmodium falciparum*. Diagnosis klinis malaria berat yaitu adanya satu atau lebih komplikasi, seperti malaria serebral, anemia berat, gagal ginjal akut, edema paru, *hipoglikemia* (kadar gula <40 mg%), syok, pendarahan spontan dari hidung, gusi, dan saluran cerna, kejang berulang, *asidemia* dan *asidosis* (penurunan pH darah karena gangguan asam-basa di dalam tubuh), serta *hemoglobinuria makroskopik* (adanya darah dalam urine). Anak-anak dengan malaria berat sering mengembangkan satu atau lebih seperti anemia berat, gangguan pernapasan sehubungan dengan asidosis metabolik, atau malaria serebral. Pada orang dewasa, keterlibatan multi-organ juga sering.

### I. Faktor Risiko Kejadian Malaria

Proses terjadinya penyakit disebabkan adanya interaksi antara *agent* atau faktor penyebab penyakit, manusia sebagai pejamu atau *host*, dan faktor lingkungan yang mendukung. Ketiga faktor tersebut dikenal sebagai Trias penyebab penyakit.

#### 1. Host

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

Penyakit malaria dapat menginfeksi setiap manusia, ada beberapa faktor intrinsik yang dapat mempengaruhi manusia sebagai penjamu penyakit malaria antara lain: usia/umur, jenis kelamin, suku/ras,

sosial ekonomi, status perkawinan, riwayat penyakit sebelumnya, cara hidup, keturunan, status gizi, dan tingkat imunitas.

b. Nyamuk *Anopheles* sp (Definitif Host)

Nyamuk *Anopheles* yang menggigit adalah *Anopheles* betina yang menghisap darah untuk pertumbuhan telur. Perilaku nyamuk sangat menentukan dalam proses penularan malaria.

1) Perilaku Nyamuk

a) Tempat Hinggap atau Istirahat

Eksofilik adalah nyamuk lebih suka hinggap atau istirahat di luar rumah dan endofilik adalah nyamuk lebih suka hinggap atau istirahat di dalam rumah, perlu upaya untuk mencegah tempat hinggap nyamuk menyebar.

b) Tempat Menggigit

Eksofagik (lebih suka menggigit di luar rumah) dan endofagik (lebih suka menggigit di dalam rumah).

c) Obyek yang Digigit.

Lebih suka menggigit manusia (Antrofilik) dan lebih suka menggigit hewan (zoofilik)

2) Faktor Lain yang Penting

a) Umur nyamuk (longevity).

b) Kerentanan nyamuk terhadap infeksi gametosit.

c) Frekuensi menggigit manusia.

d) Siklus gonotrofik yaitu waktu yang diperlukan untuk matangnya telur.

## **2. Agent**

Terdapat empat spesies parasit malaria yang dikenal di Indonesia yaitu *P. falciparum* penyebab malaria tropika dan sering menyebabkan malaria berat/malaria cerebral serta dapat menyebabkan kematian; *P. vivax* penyebab malaria tertiana; *P. malariae* penyebab malaria quartana, dan *P. ovale*, dimana jenis ini jarang sekali dijumpai dan umumnya banyak terdapat di Afrika dan Pasifik Barat. Selain dari itu dijumpai juga penderita yang terinfeksi lebih dari satu jenis Plasmodium yang disebut infeksi campuran (mix infection). Paling banyak ditemukan infeksi campuran pada dua jenis parasit yaitu campuran *P. falciparum* dan *P. vivax* atau dengan *P. malariae*. Infeksi campuran banyak yang terjadi pada daerah yang tinggi penularan malaria.

## **3. Environment (Lingkungan)**

Faktor lingkungan yang dimaksud adalah lingkungan dimana manusia dan nyamuk berada sehingga memungkinkan terjadinya penularan malaria indigenus (setempat) terjadinya penularan malaria disebabkan antara lain oleh faktor lingkungan yang kondusif sebagai empat perindukan nyamuk.



## a. Lingkungan Fisik

### 1) Suhu Udara

Suhu berpengaruh terhadap aktivitas, konsumsi makan, pertumbuhan, dan fungsi fisiologis lainnya. 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. Suhu optimum bagi perkembangan Plasmodium dalam nyamuk berbeda-beda, yaitu: 25<sup>0</sup> C bagi *P. vivax*, 30<sup>0</sup> C bagi *P. falciparum*, 22<sup>0</sup> C bagi *P. malariae*. Plasmodium tidak dapat berkembang di luar suhu 14 - 38<sup>0</sup> C. Selain perkembangan parasit, kelangsungan hidup nyamuk juga ditentukan oleh suhu udara. Suhu optimum bagi nyamuk untuk bertahan hidup adalah antara 20 - 25<sup>0</sup> C. Suhu yang terlalu tinggi dapat meningkatkan mortalitas pada nyamuk

### 2) Kelembaban Udara

Kelembaban mempengaruhi kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit, istirahat, dan lain-lain dari nyamuk. Tingkat kelembaban 60% merupakan batas paling rendah untuk memungkinkan hidupnya nyamuk. Pada kelembaban yang tinggi nyamuk menjadi lebih aktif dan lebih sering menggigit, sehingga meningkatkan penularan malaria

### 3) Ketinggian

Secara umum malaria berkurang pada ketinggian yang semakin bertambah. Hal ini berkaitan dengan menurunnya suhu rata-rata. Pada ketinggian di atas 2000 m jarang ada transmisi malaria. Ketinggian paling tinggi masih memungkinkan transmisi malaria ialah 2500 m di atas permukaan laut.

### 4) Angin

Kecepatan angin salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dan nyamuk adalah kecepatan angin pada saat matahari terbit dan terbenam (saat terbang nyamuk ke dalam atau keluar rumah). Angin berpengaruh terhadap nyamuk pada beberapa aspek yaitu jarak terbang, evaporasi cairan dalam tubuh nyamuk, dan suhu udara

### 5) Sinar Matahari

Pengaruh sinar matahari utamanya akan meningkatkan suhu dan mengurangi kelembaban, sehingga mempengaruhi pertumbuhan larva dan nyamuk. *An. sudaicus* lebih suka tempat yang terkena sinar matahari langsung, *An. hyrcanus* spp, dan *An. pinctatus* spp lebih menyukai tempat terbuka, sedangkan *An. barbirostris* dapat hidup baik di tempat teduh maupun kena sinar matahari

#### 6) Hujan

Berpengaruh dengan perkembangan larva nyamuk menjadi bentuk dewasa. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis hujan, deras hujan, jumlah hari hujan, dan jenis vektor. Intensitas curah hujan juga berpengaruh terhadap breeding places, jika sangat lebat diikuti dengan angin dalam waktu yang relatif lama, justru dapat menghilangkan tempat perindukan nyamuk, dengan demikian siklus hidup nyamuk akan terputus mata rantainya.

#### 7) Arus Air

An. barbirostris menyukai perindukan yang airnya statis/mengalir lambat, sedangkan An. minimus menyukai aliran air yang deras, dan An. letifer menyukai air tergenang. An. maculatus berkembang biak pada genangan air di pinggir sungai dengan aliran lambat atau berhenti. Beberapa spesies menunjukkan lebih menyukai tempat yang airnya mengalir, seperti An. aitkenii, sementara lainnya membutuhkan air yang tenang.

#### b. Lingkungan Kimia

Sifat-sifat lingkungan kimia yang berpengaruh terhadap kepadatan vektor antara lain adalah derajat keasaman air (pH) dan kadar garam (salinitas). Derajat keasaman air digunakan dalam pengaturan respirasi dan sistem enzim dalam tubuh larva nyamuk.

*Anopheles subpictus* hidup di air dengan nilai pH 4,5 - 7,0 dan larva tersebut hidup bersama-sama dengan *An. aconitus*, di danau pantai dan tempat perindukan ditumbuhi juga oleh tanaman air. Kadar garam di tempat perindukan mempengaruhi tempat berkembangbiaknya vektor. Sebagai contoh *An. sondaicus* tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya berkisar antara 12 - 18 % dan tidak dapat berkembang biak pada kadar garam 40% ke atas, meskipun di beberapa tempat di Sumatera Utara *An. sondaicus* ditemukan pula dalam air tawar. *An. letifer* dapat hidup di tempat yang asam/pH rendah.

c. Lingkungan Biologi

Tumbuhan bakau, lumut, ganggang, dan berbagai tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva karena ia dapat menghalangi sinar matahari atau melindungi dari serangan makhluk hidup lainnya. Tumbuhan air yang tidak disenangi oleh nyamuk *Anopheles* yaitu *Chara*, *Lemna*, *Azolla*, *Wolffia*, *Anacharis*, *Trapa*, dan *Urticularia*. Kepadatan nyamuk di suatu daerah juga ditentukan oleh adanya berbagai jenis ikan pemakan larva seperti ikan kepala timah (*Panchax* spp), gambusia, nila, mujair, dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah.

## **J. Pemberantasan dan Pengobatan Malaria**

### 1. Pemberantasan Malaria

Pemberantasan vektor dilakukan antara lain dengan penyemprotan rumah menggunakan insektisida untuk membunuh nyamuk dewasa, membunuh jentik melalui kegiatan anti larva atau larvasiding. Disamping itu juga membersihkan tempat-tempat hinggap/ istirahat nyamuk dan memberantas sarang nyamuk malaria, dengan membersihkan rumput dan semak di tepi saluran air, melipat kain-kain yang bergantung, keadaan di dalam rumah tidak ada tempat yang gelap dan lembab dengan memasang genting kaca dan membuka kaca, membersihkan semak-semak di sekitar rumah, mengalirkan genangan-genangan air, dan menimbun dengan tanah atau pasir semua genangan air di sekitar rumah sebagai upaya menghilangkan atau mengurangi tempat perindukan nyamuk untuk mengurangi jumlah nyamuk.

### 2. Pengobatan Malaria

Kegiatan pengobatan penderita antara lain:

- 1) Pengobatan malaria klinis, adalah pengobatan penderita malaria diagnosis klinis tanpa pemeriksaan laboratorium.
- 2) Pengobatan radikal, adalah pengobatan penderita malaria berdasarkan diagnosa secara klinis dan pemeriksaan laboratorium sediaan darah.
- 3) Pengobatan MDA (*Mass Drug Administration*), adalah pengobatan massal pada saat KLB, mencakup > 80% jumlah penduduk di daerah tersebut yang diobati.

- 4) Profilaksis, adalah pengobatan pencegahan dengan sasaran warga transmigrasi dan ibu hamil di daerah endemis malaria.

#### **K. Keterlibatan Masyarakat dalam Pencegahan Malaria**

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tindakan pencegahan malaria yang dilakukan oleh seseorang. Menurut beberapa pendapat dan penelitian yang dilakukan tindakan pencegahan malaria dipengaruhi oleh adanya faktor sebagai berikut:

1. Tingkat pendidikan

Orang yang memiliki pendidikan yang tinggi akan mendapatkan pekerjaan yang layak dan juga memiliki pendapatan yang cukup dalam hal ekonomi. Hal tersebut akan mempermudah seseorang dalam mendapatkan perawatan, memelihara kesehatan serta termasuk pencegahan terhadap penyakit hal ini dikarenakan memiliki pemahaman tentang kesehatan dengan baik. Semakin rendah tingkat pendidikan seseorang maka akan semakin rendah juga pola pikir dalam melakukan sesuatu hal serta merasa enggan untuk mendapatkan informasi tentang penyakit malaria.<sup>31</sup>

Untuk mengukur tingkat pendidikan, dapat dilakukan dengan mengklasifikasikan pendidikan sesuai dengan tingkatan pendidikan. Tingkat pendidikan merupakan jalur pendidikan formal yang terakhir ditempuh yaitu sekolah dasar, sekolah menengah pertama, sekolah menengah atas, dan pendidikan tinggi. Tingkat pendidikan nantinya akan diklasifikasikan menjadi empat yaitu tidak sekolah jika tidak

pernah mengenyam pendidikan formal atau tidak tamat sekolah dasar, yang kedua adalah pendidikan dasar berbentuk sekolah dasar (SD) atau bentuk lain yang sederajat serta sekolah menengah pertama (SMP) atau bentuk lain yang sederajat. Pendidikan menengah yaitu sekolah menengah atas atau bentuk lain yang sederajat. Pendidikan tinggi adalah jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah yaitu diploma, sarjana, magister, spesialis, doktor yang dapat diselenggarakan oleh perguruan tinggi.<sup>31</sup>

Seseorang yang memiliki tingkat pendidikan yang lebih tinggi memiliki kaitan dengan pengetahuan, sikap, dan tindakan yang positif terhadap malaria.<sup>32</sup> Dalam masyarakat jika ada yang memiliki berpendidikan lebih tinggi memiliki probabilitas lebih tinggi pula dalam melakukan tindakan pencegahan malaria.<sup>33</sup>

Dalimunthe mengungkapkan bahwa tingkat pendidikan adalah variabel yang paling berpengaruh terhadap keterlibatan masyarakat dalam upaya pencegahan malaria.<sup>34</sup> Tingkat pendidikan memiliki hubungan yang signifikan dengan tindakan ibu rumah tangga dalam pencegahan malaria. Tingkat pendidikan sangat mempengaruhi bagaimana seseorang untuk bertindak dan mencari penyebab serta solusi dalam hidupnya. Orang yang memiliki pendidikan tinggi akan lebih mudah menerima ide- ide baru termasuk dalam hal ini menentukan pola perencanaan keluarga serta peningkatan kesejahteraan dalam keluarga.<sup>34</sup>

Semakin tinggi tingkat pendidikan yang dimiliki oleh seseorang, semakin mudah menerima serta mengembangkan pengetahuan dan teknologi. Pendidikan yang baik dapat meningkatkan kematangan intelektual seseorang dan merupakan faktor penting dalam proses penyerapan informasi. Peningkatan wawasan dan cara berfikir yang selanjutnya akan memberikan dampak terhadap pengetahuan, persepsi, nilai-nilai dan sikap yang akan menentukan seseorang mengambil keputusan melakukan suatu tindakan <sup>34</sup>

## 2. Riwayat penyakit malaria

Riwayat penyakit malaria yang pernah terjadi dalam sebuah keluarga akan mengakibatkan keluarga tersebut lebih bertindak waspada terhadap penyakit malaria. Terdapat hubungan antara riwayat penyakit malaria dalam keluarga dengan sikap dan tindakan terhadap pencegahan malaria. Individu dari rumah tangga dengan setidaknya satu infeksi malaria memiliki tindakan dan pengetahuan yang kurang dalam pencegahan malaria.<sup>35</sup> Andriyani et al menyatakan bahwa terdapat hubungan antara adanya pengalaman seseorang baik berupa riwayat penyakit malaria ataupun kunjungan ke daerah endemis dengan kejadian malaria. Riwayat penyakit malaria dapat diukur dengan skala Guttman dengan skala data nominal dengan pilihan pernah dan tidak pernah mengalami kejadian malaria, untuk mengetahui riwayat penyakit malaria yang pernah terjadi dalam keluarga.<sup>36</sup>



### 3. Pengetahuan

Pengetahuan merupakan hasil tahu yang terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap suatu objek tertentu. Pengetahuan merupakan salah satu bentuk dari domain kognitif. Terdapat enam kategori utama tingkat pengetahuan mulai dari yang paling sederhana sampai yang paling kompleks. Kategori dapat dianggap sebagai tingkat kesulitan.<sup>37</sup>

Bloom (1956:392) membagi tingkatan pengetahuan menjadi enam, yang terdiri dari pengetahuan (knowledge), pemahaman (comprehension), aplikasi (application), analisis (analysis), sintesis (synthesis), dan evaluasi (evaluation). Pada tahun 1990 teori tersebut direvisi oleh Lorin Anderson yang merupakan mantan mahasiswa Bloom dan David Krathwol dengan mengubah nama tahapan menjadi kata kerja, menyusun kembali, dan membentuk sebuah proses dan level dalam matriks pengetahuan.<sup>37</sup>

Tahapan pengetahuan terdiri dari :

- a. Mengingat (Remembering) merupakan tahapan awal dari pengetahuan. Pengetahuan dapat diartikan sebagai mengingat data atau informasi yang telah dipelajari sebelumnya. Kata kunci dari tahapan bahwa seseorang berada dalam tingkatan ini adalah kemampuan untuk dapat menyusun, menetapkan, mengidentifikasi, mengingat, menguraikan, dan sebagainya.
- b. Memahami (Understanding) yaitu tahapan dimana seseorang telah memahami makna dari informasi atau data, mampu menerjemahkan artinya, dan menginterpretasikan dengan pemikiran yang berasal dari

diri orang tersebut. Seseorang telah berada pada tahapan ini dengan kata kunci telah mampu memahami, mengkonversi, menjelaskan, menyimpulkan, memberikan contoh, memprediksi, menulis ulang, meringkas, dan menerjemahkan.

- c. Menerapkan (Applying) merupakan tingkatan dimana seseorang dapat menggunakan konsep dalam sebuah situasi pada kehidupan nyata. Seseorang berada dalam tahapan ini jika ia telah mampu menghitung, mendemonstrasikan, memodifikasi, menghubungkan dan sebagainya.
- d. Menganalisis (Analyzing) merupakan kemampuan seseorang untuk memisahkan bahan atau konsep ke dalam bagian-bagian sehingga struktur organisasi dapat dipahami. Seseorang telah dapat membedakan antara fakta atau data dengan sebuah kesimpulan dalam tahap ini.
- e. Mengevaluasi (Evaluating) merupakan tahap ketika seseorang telah mampu membuat penilaian tentang nilai gagasan atau konsep. Misalnya dengan menjelaskan dan membenarkan suatu informasi atau memilih solusi yang paling efektif.
- f. Membuat (Creating) merupakan tahapan paling tinggi dari pengetahuan, yaitu ketika seseorang telah dapat menciptakan makna atau struktur baru dengan membangun struktur atau pola dari berbagai elemen dan menyatukannya.

Penelitian yang dilakukan Dalimunthe (2008) menunjukkan individu dengan pengetahuan kategori baik lebih berpartisipasi aktif dalam pencegahan malaria dibandingkan individu dengan pengetahuan

yang kurang.<sup>34</sup> Mendukung hal tersebut, Hasibuan et al. mengungkapkan bahwa terdapat hubungan antara pengetahuan dengan tindakan dalam pencegahan malaria. Faktor pengetahuan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pendidikan, pekerjaan, umur, lingkungan, dan lingkungan sosial budaya juga ekonomi.<sup>38</sup> Menurut penelitian Afrisal orang dengan pengetahuan rendah mempunyai risiko 9,636 kali lebih besar untuk menderita malaria dibanding dengan orang pengetahuan tinggi.<sup>39</sup>

Pengukuran pengetahuan dilakukan dengan wawancara dengan kuisioner berupa pilihan ganda yang menanyakan tentang isi materi yang ingin diukur dari responden. Tingkat pengetahuan yang ingin diteliti pada penelitian ini adalah tingkatan mengingat dan memahami. Pertanyaan akan diberikan tentang penyebab, vektor, gejala, transmisi, dan bagaimana cara pencegahan penyakit malaria pada tahapan mengingat. Tahapan selanjutnya yaitu memahami, responden akan diberikan pertanyaan tentang alasan dilakukannya suatu tindakan, misalnya tentang alasan mengapa harus menggunakan kelambu berinsektisida.

Pengetahuan diukur dengan menggunakan skala ordinal dengan dua kategori yaitu pengetahuan tinggi, sedang, dan rendah. Skala Guttman digunakan sebagai skala yang digunakan dalam pengukuran dengan jawaban yang benar diberi skor 1 dan skor 0 jika salah. Kumulatif skor pengetahuan akan diklasifikasikan menggunakan

Bloom's cut off point, 60-80%. Pengetahuan dalam kategori tinggi jika mencapai 80%-100%, kategori sedang jika berjumlah 60% - 79% dari total skor, dan rendah jika jumlah skor kumulatif tindakannya kurang dari 59% dari total skor.<sup>40</sup>

#### 4. Sikap

Adanya pengalaman pribadi akan memudahkan sebuah sikap untuk terbentuk. Sikap terdapat lima kategori sikap mulai dari yang sederhana hingga kompleks.<sup>37</sup> Lima kategori tersebut antara lain :

- a. Menerima (Receiving) merupakan suatu sikap terhadap suatu obyek yang dapat berupa kesadaran, kesediaan untuk mendengar, dan perhatian yang dipilih. Misalnya diukur dengan kehadiran dalam penyuluhan.
- b. Menanggapi (Responding) merupakan bentuk sikap dimana seseorang memiliki tanggapan, respon atau reaksi terhadap suatu stimulus. Misalnya berpartisipasi dalam penyuluhan dengan ikut hadir dan ikut aktif berdiskusi.
- c. Menilai (Valuing) didasarkan pada internalisasi dari serangkaian nilai-nilai tertentu misalnya dengan membenarkan sebuah informasi. Kata kunci dari tingkatan ini adalah dapat menunjukkan, mengundang, bergabung, membenarkan dan mengusulkan.
- d. Organisasi (Organization) merupakan menyusun nilai-nilai ke dalam prioritas oleh kontras nilai yang berbeda, menyelesaikan konflik, dan

menciptakan sistem nilai. Penekanan pada tahapan ini adalah pada membandingkan, menghubungkan, dan mensintesis nilai-nilai.

- e. Internalisasi nilai-nilai (Internalizing values) merupakan sikap dimana telah merasuk, konsisten, dapat diprediksi dan telah menjadi karakteristik dari seseorang.

Sikap memiliki hubungan yang signifikan terhadap pencegahan dan pemberantasan malaria.<sup>38</sup> Individu dengan sikap kategori baik akan berpartisipasi lebih besar dalam melaksanakan pencegahan malaria dibandingkan individu dengan sikap kategori kurang. Tindakan pencegahan penyakit malaria yang rendah memiliki hubungan dengan sikap terhadap pencegahan yang juga rendah. Sikap berkaitan erat dengan pandangan seseorang terhadap tindakan. Sikap yang positif terhadap suatu obyek akan lebih memungkinkan seseorang melakukan sebuah tindakan, karena dalam pembentukan sikap terdapat faktor emosional yang mempengaruhi.<sup>41</sup> Penelitian yang dilakukan Askar menyatakan hal yang berlawanan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara sikap masyarakat dengan upaya pencegahan penyakit malaria.<sup>42</sup>

Sikap yang baik seharusnya mempengaruhi terjadinya perilaku yang baik. Terdapat faktor yang mempengaruhi tindakan seseorang selain sikap itu sendiri yaitu niat (intention). Antara sikap dan perilaku terdapat satu faktor psikologis yang harus ada agar keduanya konsisten. Selain itu sikap negatif ataupun positif dari suatu kelompok atau individu memiliki tingkatan atau tahapan. Individu bisa saja memiliki

sikap yang baik namun baru berada pada salah satu tahapan, hal ini berarti bahwa meskipun masyarakat menunjukkan sikap yang baik namun pada tahap mana individu tersebut berada akan mempengaruhi motivasi individu untuk berubah.

Pengukuran sikap dilakukan pada tingkatan menanggapi dan menilai dengan menggunakan skala likert dengan bobot 1-5. Pada skala sikap sedapat mungkin diusahakan agar terdiri dari tipe pertanyaan favorable yaitu bersifat mendukung terhadap suatu obyek atau sikap dan unfavorable yaitu pertanyaan yang bersifat kontra terhadap obyek sikap yang diungkap. Skala model likert memiliki lima kategori yaitu sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Bila pertanyaan itu bersifat positif maka diberi skor secara berurutan 5,4,3,2,1 dan bila unfavorable atau negatif diberi skor 1,2,3,4,5.<sup>43</sup>

Skala ukur yang digunakan adalah skala ordinal dengan tiga kategori yaitu baik, cukup, dan kurang. Kumulatif skor pengetahuan akan diklasifikasikan menggunakan Bloom's cut off point, 60-80%. Pengetahuan dalam kategori tinggi jika mencapai 80%-100%, kategori sedang jika berjumlah 60%-79% dari total skor, dan rendah jika jumlah skor kumulatif tindakannya kurang dari 59% dari total skor.<sup>40</sup>

## **L. Teori tentang Perilaku Pencegahan Malaria**

Teori yang diambil menurut Lawrence W.Green yang di kutip dari Notoadmodjo, perilaku dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yakni :

### **1. Faktor-faktor Predisposisi (*predisposing factor*)**

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tindakan pencegahan malaria yang dilakukan oleh seseorang. Menurut beberapa pendapat dan penelitian yang dilakukan tindakan pencegahan malaria dipengaruhi oleh adanya faktor sebagai berikut:

Faktor-faktor yang mempermudah atau mempredidposisi terjadinya perilaku seseorang. Faktor-faktor ini mencakup : pengetahuan dan sikap masyarakat terhadap kesehatan, tradisi, adat istiadat dan kepercayaan masyarakat terhadap hal-hal yang berkaitan dengan kesehatan, sistem nilai yang dianut masyarakat, tingkat pendidikan dan juga variasi demografi seperti tingkat sosial ekonomi, umur, jenis kelamin, dan susunan keluarga. Faktor ini lebih bersifat dari dalam diri individu tersebut.

### **2. Faktor-faktor Pendukung (*Enabling factors*)**

Faktor-faktor yang memungkinkan atau yang memfasilitasi perilaku atau tindakan. Faktor ini mencakup ketersediaan sarana dan prasarana, sumber informasi atau fasilitas kesehatan bagi masyarakat. Fasilitas ini pada hakikatnya mendukung atau memungkinkan terwujudnya perilaku kesehatan, maka faktor- faktor ini disebut juga

faktor-faktor pendukung. Misalnya : Puskesmas, Posyandu, Polindes, dan Rumah Sakit.

### 3. Faktor-faktor Penguat (*Reinforcing factors*)

Faktor-faktor yang mendorong atau memperkuat terjadinya perilaku. Kadang-kadang meskipun orang mengetahui untuk perilaku sehat, tetapi tidak melakukannya. Faktor-faktor ini meliputi : faktor sikap dan perilaku tokoh masyarakat (toma), tokoh agama (toga), dukungan, sikap dan perilaku para petugas termasuk petugas kesehatan. Termasuk juga di sini undang-undang, peraturan-peraturan baik dari pusat maupun dari pemerintah daerah yang terkait dengan kesehatan.

Faktor predisposisi, yang terwujud dalam pengetahuan, perilaku, sikap, praktik, dan kepercayaan, tradisi atau kebiasaan yang berkaitan dengan kesehatan, tingkat pendidikan, tingkat sosial ekonomi dan sebagainya. Faktor pemungkin mencakup ketersediaan sarana dan prasarana atau fasilitas kesehatan bagi masyarakat misalnya puskesmas, obat-obatan, dan sumber daya manusia. Faktor penguat yang terwujud dari peran petugas kesehatan dan keikutsertaan masyarakat dalam melakukan upaya pencegahan penyakit.