

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Malaria

#### 1. Pengertian malaria

Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh beberapa parasit Plasmodium yang hidup dan berkembang biak dalam sel darah merah manusia. Penyakit ini secara alami ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Penyakit malaria dapat menyerang semua kelompok umur dan semua jenis kelamin (24) (25).

Di seluruh dunia terdapat sekitar 2.000 spesies *Anopheles*, 60 spesies di antaranya diketahui sebagai penular malaria. Di Indonesia ada sekitar 80 jenis *Anopheles*, 24 spesies di antaranya telah terbukti penular malaria. Sifat masing-masing spesies berbeda-beda tergantung banyak faktor, seperti penyebaran geografis, iklim dan tempat perindukannya(26).

Nyamuk *Anopheles* hidup di daerah iklim tropis dan subtropis, tetapi juga bisa hidup di daerah yang beriklim sedang. Nyamuk ini jarang ditemukan pada daerah dengan ketinggian lebih dari 2.000-2.500 meter. Tempat perindukannya bervariasi tergantung spesies, dan dapat di bagi menjadi 3 kawasan, yaitu pantai, pedalaman dan kaki gunung(27).

#### 2. Penyebab Malaria

Penyakit malaria disebabkan oleh Plasmodium yang ditularkan oleh vektor nyamuk *Anopheles*. Ada 5 jenis Plasmodium penyebab Malaria pada manusia yaitu(28):

a. *Plasmodium vivax* menyebabkan malaria *vivax*/tertian

*Plasmodium vivax* dapat menyebabkan penyakit malaria yang juga disebut sebagai malaria tertian benigna. Ciri khusus dari serangan *Plasmodium vivax* ini adalah demam yang terjadi setiap 48 jam atau setiap hari ketiga terutama pada siang dan sore hari. Pembengkakan limpa juga terjadi pada pasien yang terkena *Plasmodium* ini. Masa inkubasi *Plasmodium* ini antara 12-17 hari(29).

b. *Plasmodium falciparum* menyebabkan malaria *falciparum*/tropika

*Plasmodium falciparum* merupakan penyakit malaria akut yang dapat menyerang cerebral dan beberapa kasus dapat menyebabkan terjadinya gagal ginjal. Gejala yang muncul dari serangan *Plasmodium falciparum* ini: gejala nyeri kepala, dan nyeri pada semua persendian. Masa inkubasi dari *Plasmodium* ini adalah 12 hari(30).

c. *Plasmodium malariae* menyebabkan *malariae quartana*

Penyakit malaria yang disebabkan oleh *Plasmodium malariae* biasanya menimbulkan demam yang terjadi setiap 72 jam dan kadang tidak menimbulkan gejala pada penderitanya. Daerah yang menjadi wilayah persebaran nyamuk ini berada di wilayah daerah tropis baik pada daerah dataran tinggi maupun dataran rendah. Masa inkubasi dari *Plasmodium* ini adalah 14-40 hari(31)

d. *Plasmodium ovale* menyebabkan malaria *ovale*

Serangan *Plasmodium ovale* merupakan penyakit malaria yang paling ringan diantara ke-empat *Plasmodium* yang lainnya. Penyakit ini

dapat sembuh dengan sendirinya meskipun hanya dilakukan pengelolaan pada masukan cairan dan pengelolaan demamnya. Demam pada serangan *Plasmodium ovale* biasanya terjadi setiap 48 jam. Masa inkubasi serangan Plasmodium ini terjadi pada 12-17 hari(32).

e. *Plasmodium knowlesi*

Malaria *knowlesi* disebabkan oleh *Plasmodium knowlesi* dimana tanda dan gejala penyakit ini adalah demam hilang timbul *intermittence*. Gejala klinis malaria *Knowlesi* hampir sama dengan jenis malaria lainnya, namun perbedaannya pada siklus demam yaitu *quoditian*. Masa inkubasi Plasmodium ini sekitar 24 jam(33).

### 3. Tanda Gejala Malaria

Gambaran khas dari penyakit malaria ialah adanya demam yang periodik, pembesaran limpa (*splenomegali*), dan anemia (turunnya kadar hemoglobin dalam darah).

a. Demam

Sebelum timbulnya demam biasa 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 pada punggung. Umumnya keluhan ini muncul pada penderita dengan malaria jenis *P.vivax* dan *P.ovale*, sedangkan pada malaria karena *P.falciparum* dan *P.malariae*, keluhan-keluhan tersebut tidak jelas(34).

Serangan demam yang khas pada malaria terdiri dari tiga stadium yaitu(35):

i. Stadium Menggigil

Di mulai dengan perasaan kedinginan hingga menggigil. Pada saat menggigil seluruh tubuh bergetar, denyut nadi cepat tetapi lemah, bibir dan jari-jari tangan biru, serta kulit pucat. Pada anak-anak seing disertai kejang-kejang. Stadium ini berlangsung 15 menit - 1 jam dan dengan meningkatnya suhu badan

ii. Stadium Puncak Demam

Penderita berubah menjadi panas tinggi. 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). Suhu badan bisa mencapai  $41^{\circ}\text{C}$ . Stadium ini berlangsung selama 2 jam atau lebih diikuti dengan keadaan berkeringat.

iii. Stadium Berkeringat

Seluruh tubuh berkeringat banyak, sehingga tempat tidur basah. Suhu badan turun dengan cepat, penderita merasa sangat lelah, dan sering tertidur. Setelah bangun tidur penderita akan merasa sehat dan dapat melakukan tugas seperti biasa. Meskipun secara teoritis, penyakit ini masih bersarang dalam tubuhnya. Stadium ini berlangsung 2-4 jam

b. Pembesaran Limpa

Pembesaran limpa merupakan gejala khas pada malaria kronis. Limpa menjadi bengkak dan terasa nyeri. Pembengkakan tersebut diakibatkan oleh adanya penyumbatan sel-sel darah merah yang mengandung parasit malaria. Lama-lama konsistensi limpa menjadi keras karena bertambahnya jaringan ikat. Dengan pengobatan yang baik, limpa dapat berangsur-angsur normal kembali(35).

c. Anemia

Anemia atau penurunan kadar hemoglobin darah sampai di bawah normal disebabkan penghancuran sel darah merah yang berlebihan oleh parasit malaria. Selain itu, anemia timbul akibat gangguan pembentukan sel darah merah pada sum-sum tulang. Gejala anemia berupa badan lemas, pusing, pucat, penglihatan kabur, jantung berdebar-debar, dan kurang nafsu makan(36).

4. Diganosa malaria

Untuk mendiagnosa seseorang menderita penyakit malaria atau tidak, dapat dilakukan tahapan-tahapan seperti: anamnesa, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan laboratorium(37)(38).

a. Anamnesa

Untuk menegakkan diagnosa penyakit malaria, petugas kesehatan dapat menanyakan kepada pasien tentang berbagai macam gejala seperti: demam, berkeringat, menggigil, sakit kepala, mual muntah, dan

adanya nyeri pada otot(35). Selain menanyakan gejala yang muncul pada pasien, anamnesa riwayat aktivitas sebelumnya juga harus ditanyakan. Anamnesa riwayat yang dapat ditanyakan ke pasien seperti: riwayat melakukan perjalanan ke wilayah endemis malaria, riwayat penyakit malaria sebelumnya, riwayat mendapatkan donor transfusi, dan riwayat mengkonsumsi obat anti malaria dalam satu bulan terakhir.

b. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan yang dapat dilakukan pada penderita malaria adalah pengukuran suhu, pemeriksaan konjungtiva, pemeriksaan palpasi organ hepar, dan palpasi organ limpa.

c. Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan utama dalam mendiagnosa malaria adalah pemeriksaan laboratorium. Terdapat beberapa macam pemeriksaan laboratorium untuk menegakkan diagnosa malaria yaitu(39);

i. Metode Pemeriksaan PCR

Pemeriksaan ini untuk membedakan ada tidaknya Plasmodium pada darah pasien yang diperiksa. Metode ini dapat membedakan antara reinfeksi atau rekridensi pada *Plasmodium falciparum* dan membedakan antara parasit *import* dan *parasit indigenus*.

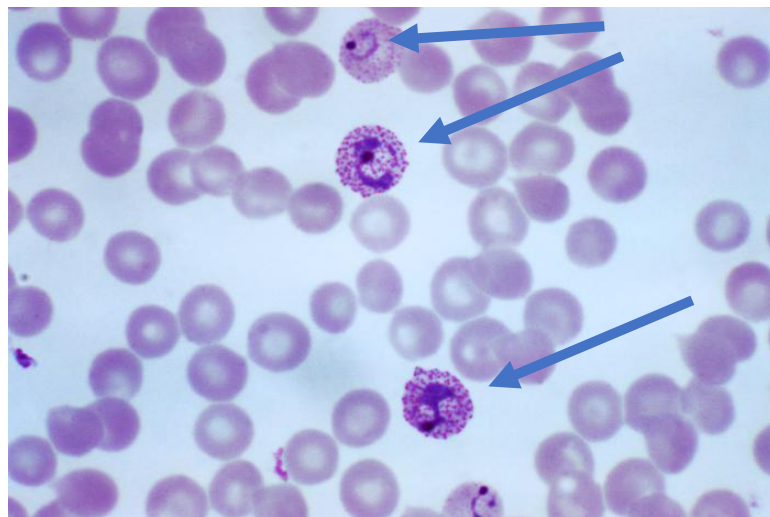
ii. Metode Pemeriksaan *Rapid Diagnostic Test* (RDT)

Pemeriksaan metode RDT bekerja dengan mendeteksi antigen parasit malaria dengan menggunakan metode imunokromatografi. Pemeriksaan model ini sangat efektif digunakan untuk

mendiagnosa pasien yang jauh dari fasilitas laboratorium kesehatan. Meskipun alat ini sangat efisien membantu mendiagnosa penyakit, namun pada kepadatan parasit kurang dari 500 parasit/ml sensitivitas alat ini menjadi berkurang(40).

### iii. Metode Hapusan Darah

Metode apusan darah adalah metode standar dalam penegakan diagnosa malaria. Metode pemeriksaan ini dilakukan dengan membuat apusan darah tebal pada objek glass yang kemudian hapusan darah tersebut diberikan pewarnaan cairan giemsa. Pada pengamatan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 10 X akan didapatkan gambaran eritrosit yang mengandung parasit malaria.



Gambar 2. 1. Eritrosit yang mengandung Parasit Plasmodium(41)

### d. Diagnosa Pembeding

Diagnosa pembeding perlu dilakukan saat menegakkan diagnosa penyakit malaria. Diagnosa ini wajib dilakukan karena adanya

kemiripan tanda dan gejala penyakit pada beberapa penyakit seperti gejala demam pada penyakit DBD, demam tifoid dan leptospirosis. Pemeriksaan penunjang sebagai alat penegakan diagnose penyakit malaria dapat dilakukan pemeriksaan kimia darah seperti nilai kadar HB, jumlah leukosit, trombosit, dan pemeriksaan urin perlu dilakukan untuk memastikan diagnosa penyakit tersebut(39).

#### 5. Ukuran penyakit Malaria

Gambaran penyakit malaria dapat diukur menurut wilayah terjadinya malaria. Untuk mengukur dan menggambarkan besarnya masalah penyakit malaria pada suatu wilayah dapat dilakukan dengan menggunakan dua cara yaitu(42)(43):

- a. *Annual parasite Incidence* (API) merupakan angka kesakitan malaria berdasarkan gejala klinis per 1000 penduduk dalam 1 tahun yang dinyatakan dalam ‰.

$$\text{API} = \frac{\text{Jumlah positif malaria klinis}}{\text{Jumlah Penduduk}} \times 1000 \text{ ‰}$$

- b. *Annual Malaria Incidence* (AMI) merupakan angka kesakitan malaria berdasarkan gejala klinis per 1000 penduduk dalam 1 tahun yang dinyatakan dalam ‰.

$$\text{AMI} = \frac{\text{Jumlah penderita malaria klinis}}{\text{Jumlah Penduduk}} \times 1000 \text{ ‰}$$

#### 6. Penularan Penyakit Malaria

Penularan penyakit malaria dapat terjadi melalui beberapa cara yaitu transmisi secara mekanis dan transmisi secara biologi(2). Sedangkan cara



penularan penyakit malaria dapat dibedakan menjadi dua cara yaitu:

a. Penularan secara alamiah

Penularan alamiah malaria ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina melalui gigitan kepada manusia (44). Ketika nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah pada manusia, pada saat itu juga Plasmodium yang berada pada tubuh nyamuk akan dimasukkan ke tubuh manusia melalui media air liur nyamuk. Pada fase ini, disebut stadium gametosit pada tubuh manusia yang terjadi dalam waktu 8-10 hari. Setelah melewati fase tersebut plasmodium menghasilkan sporozoit berbentuk kista. Sporozoit tersebut yang dibawa darah masuk ke organ hati dan dapat berkembang menjadi skizon eksoeritrositik. Selama 6-11 hari, skizon tersebut kemudian pecah yang selanjutnya memasuki stadium gametosit. Proses pembentukan dan stadium gametosit ini sangat tergantung dari spesies Plasmodium yang umumnya terjadi pada 3-14 hari (38).

b. Penularan tidak alamiah

Penularan penyakit malaria tidak alamiah dapat terjadi melalui tali pusat atau plasenta (*Congenital*). Penyakit malaria ini biasanya dapat ditemukan pada bayi baru lahir dimana ibu bayi tersebut telah mengindap penyakit malaria. Selain penularan tidak alamiah melalui plasenta, penularan mekanik melalui transfusi darah atau jarum suntik juga termasuk ke dalam penularan malaria tidak alamiah (37).

## 7. Upaya pengendalian malaria

Upaya pengendalian vektor malaria merupakan serangkaian upaya seperti: mengurangi kontak vektor dengan manusia, memutus rantai perkembangbiakan vektor dan menurunkan risiko penularan dengan mengurangi tempat-tempat perkembangbiakan vektor(45). Pengendalian vektor tersebut dapat dilakukan dengan cara-cara seperti:

### a. Pengendalian vektor dengan cara fisik

Pengendalian vektor dengan cara fisik umumnya telah dilakukan oleh masyarakat. Pengendalian ini dilakukan dengan menghindari kontak langsung dengan vektor. Penggunaan kelambu pemasangan jaring kasa pada ventilasi rumah, penggunaan kipas angin dan penggunaan pemanas ruangan merupakan pengendalian fisik yang umum ditemukan di masyarakat.

### b. Pengendalian vektor dengan cara kimiawi

Pengendalian dengan cara kimiawi dilakukan dengan menggunakan bahan kimia seperti insektisida. Pengendalian sistem ini merupakan pengendalian lebih populer dibandingkan pengendalian dengan cara fisik. Namun di beberapa lokasi pengendalian vektor secara kimiawi tidak dapat dilakukan karena vektor telah mengalami resistensi dari insektisida. Resistensi ini dapat disebabkan adanya pemakaian insektisida dalam jangka waktu lama dan dengan dosis dalam jumlah besar.

c. Pengendalian vektor dengan cara biologi

Pengendalian dengan cara biologi merupakan pengendalian dengan menggunakan predator, parasit dan bakteri digunakan sebagai musuh utama vektor. Sasaran utama pengendalian biologik dikhususkan pada stadium pra-dewasa. Beberapa jenis predator yang sering digunakan adalah ikan pemangsa jentik, parasit *Romanomermesinyengeri* dan bakteri *baccilus thuringiensis*.

d. Pengendalian vektor terpadu

Pengendalian vektor terpadu merupakan pengendalian yang dicanangkan oleh WHO dengan tujuan mengefektifkan sistem pengendalian vektor(46). Terdapat langkah-langkah dari pengendalian vektor terpadu antara lain:

- i. Melakukan surveilans vektor dan risiko lingkungan sekitar
- ii. Mengurangi kepadatan nyamuk dengan menghilangkan habitat larva
- iii. Menggunakan pengendalian biologik untuk larva dan penggunaan insektisida untuk nyamuk dewasa
- iv. Melakukan monitoring resistensi insektisida dengan mengevaluasi kerentanan vektor dengan insektisida
- v. Menghindari kontak dengan vektor

B. Bionomik Malaria

Bionomik nyamuk *Anopheles* adalah hubungan nyamuk dan lingkungan termasuk bagaimana perilaku menghisap darah pada manusia (*feeding habit*),

berkaitan dengan kebiasaan tempat perindukan (*breeding habit*), kebiasaan menggigit, kebiasaan beristirahat (*resting habit*) dan jarak terbang dari nyamuk *Anopheles* tersebut(47)(48).

#### 1. Perilaku mencari darah

Nyamuk memiliki beberapa perilaku untuk mencari makanan berupa darah. Aktivitas mencari makan nyamuk *Anopheles* ini dapat dikaitkan dengan:

##### a. Waktu

Nyamuk *Anopheles* biasanya keluar dari sarangnya pada sore hari sampai pada pagi hari. Jika dilihat dari aktifnya nyamuk *Anopheles* mencari darah, terdapat nyamuk yang aktif pada sore sampai malam hari dan aktif mencari makan pada tengah malam sampai pagi hari. Nyamuk *An. aconitus* merupakan salah satu nyamuk yang aktif mencari makanan (darah) pada jam 18.00-22.00 dan puncak dari aktivitas mencari makanan tersebut terjadi pada jam 20.00 waktu setempat(49). Sedangkan nyamuk *An. balabacencis* aktif mencari makan sepanjang malam dan puncak dari pencarian makan tersebut terjadi pada jam 01.00-03.00 waktu setempat(50)(51).

##### b. Tempat

Terdapat dua jenis type *Anopheles* jika dikaitkan dengan tempat menghisapnya. Jika nyamuk *Anopheles* banyak menghisap darah di luar rumah disebut eksofagik dan nyamuk *Anopheles* yang banyak menghidap darah di dalam rumah disebut endofagik(52).

Hutan merupakan tempat yang sangat ideal sebagai tempat berkembangbiak dan tempat beristirahatnya nyamuk *Anopheles*. Adanya kelembaban udara lebih dari 60% dapat mempengaruhi umur nyamuk, perkembangbiakan nyamuk dan kebiasaan menggigit nyamuk(53).

c. Sumber makanan (darah)

Terdapat dua jenis nyamuk berdasarkan jenis darah yang di sukainya. Jenis nyamuk antropofilik lebih menyukai darah pada manusia. Sedangkan jenis *zoofilik* nyamuk lebih menyukai darah binatang(52).

Terdapat beberapa jenis dan macam binatang yang dapat menjadi sumber makanan bagi nyamuk seperti: kerbau, sapi, rusa, monyet, babi. Setelah nyamuk tersebut menghisap darah binatang-binatang tersebut, mereka akan kembali ke tempat peristirahatannya(54).

d. Frekuensi menghisap darah

Setiap nyamuk membutuhkan makanan (darah) untuk pertumbuhan telur-telurnya. Frekuensi dari mencari makanan tersebut sangat dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan ketersediaan genangan air untuk tempat meletakkan bertelur. Pada waktu malam hari nyamuk hanya memerlukan makanan atau menghisap darah manusia sebanyak satu kali pada siklus gonotropik(52). Frekuensi menghisap darah atau mencari makan nyamuk dipengaruhi oleh siklus gonotropik. Nyamuk *Anopheles* yang memiliki siklus gonotropik dua hari lebih efektif menjadi vektor dibandingkan nyamuk yang memiliki siklus gonotropik tiga hari(51).

## 2. Perilaku istirahat

Nyamuk *Anopheles* suka beristirahat pada batang-batang tumbuhan di dalam dan di luar rumah, cenderung lembab, terlindungi dari sinar matahari dan gelap. Waktu beristirahat ini digunakan nyamuk untuk menunggu proses perkembangbiakan telur sekaligus waktu istirahat nyamuk untuk mencari makan(27).

Lokasi peristirahatan nyamuk *Anopheles* dapat berbeda berdasarkan jenis spesiesnya. Misalnya *An. aconitus* suka beristirahat pada tempat yang memiliki kelembaban tinggi dengan minim cahaya dan mereka beristirahat umumnya pada pagi hari. Nyamuk ini banyak terdapat pada lubang tanah bersemak pada jalur irigasi, pinggiran parit pada perkebunan salak, daerah aliran air yang selalu basah dan lembab serta daerah tebing yang tinggi(55)(56). *Anopheles* jenis lain yang menyukai habitat mirip dengan *An. aconiticus* adalah *An. balabacensis*(57).

## 3. Perilaku berkembangbiak

Nyamuk *Anopheles* memiliki kemampuan untuk bertelur sesuai dengan habitatnya. Seperti *An. sudaicus*, *An. vagus*, *An. aconitus* dan *An. subpicus* menyukai tempat bertelur dan berkembangbiak di air payau(58). *An. umbrosus* menyukai tempat-tempat yang teduh untuk bertelur. Sedangkan *An. barbirostris* dapat bertelur dan berkembangbiak hanya pada air tawar saja. Namun, pada umumnya *Anopheles* bertelur dan berkembangbiak di tempat air yang menggenang seperti irigasi, kubangan-kubangan yang pada bagian tepinya banyak ditumbuhi rerumputan(51).

## C. Faktor Timbulnya Penyakit Malaria

### 1. *Host*

*Host* merupakan semua faktor pada manusia yang dapat berpengaruh pada timbulnya suatu penyakit(59). Pada penyakit malaria, Plasmodium mengalami siklus seksual pada tubuh nyamuk dan mengalami siklus aseksual terjadi dalam tubuh manusia. *Host* terbagai menjadi dua yaitu:

#### a. *Host Definitive*

*Host definitive* adalah dimana dalam tubuh *host* terjadi perkembangan siklus seksual. *Host definitive* merupakan tempat tumbuh dan berkembangnya parasit menjadi dewasa. Setelah terjadi pematangan maka parasit tersebut akan dikeluarkan oleh *host* yang bersangkutan(60)(61).

#### b. *Host Intermediate*

*Host intermediate* adalah *host* dimana parasit mengalami perkembangan siklus aseksual menjadi bentuk parasit *infectious* dan siap di tularkan kepada manusia lainnya. Terdapat faktor intrinsik manusia yang memungkinkan manusia menjadi *host intermediate* adalah(62)(63):

##### i. Umur

Umur seseorang dapat menentukan kemampuan imunitasnya guna melawan parasit malaria. Semakin bertambah umur seseorang akan semakin meningkatkan imunitasnya(64). Berdasarkan data dari

Kementrian Kesehatan, kelompok umur 5-9 tahun memiliki prevalensi lebih tinggi dibandingkan pada umur yang lainnya (65).

#### ii. Jenis Kelamin

Serangan penyakit malaria tidak membedakan orang yang berjenis kelamin laki-laki maupun perempuan. Jenis kelamin juga tidak menentukan kekebalan seseorang terhadap serangan malaria(66). Pada beberapa penelitian, peluang orang yang berjenis kelamin laki-laki memiliki risiko terkena penyakit malaria lebih tinggi dibandingkan jenis kelamin perempuan dikarenakan laki-laki cenderung keluar rumah pada malam hari dan tidak menggunakan pelindung nyamuk sehingga peluang kontak dengan nyamuk semakin tinggi(67). Sedangkan pada orang yang berjenis kelamin perempuan, juga memiliki risiko terserang penyakit malaria terutama pada perempuan yang sedang mengandung karena ada kaitan penurunan daya tahan tubuh pada saat menjalani kehamilan (68).

#### iii. Riwayat Malaria

Seseorang yang pernah menderita penyakit malaria, secara otomatis sudah memiliki imunitas dalam tubuhnya. Penduduk yang pernah tinggal di daerah endemis akan lebih tahan dibandingkan dengan orang yang tinggal di daerah non endemis malaria. Kekebalan tubuh seseorang terhadap malaria tersebut akan efektif setelah terjadi serangan berulang dalam jumlah yang besar(68).



#### iv. Status Gizi

Status gizi seseorang bukan merupakan faktor utama manusia dapat menjadi *host intermediate* atau tidak(69). Namun buruknya status gizi seseorang sangat berkaitan dengan status imunitas yang dimiliki seseorang. Oleh karena itu status gizi dapat dimasukkan kedalam salah satu risiko seseorang dapat menjadi *host intermediate* penyakit malaria(70).

#### v. Pekerjaan

Petani dan orang yang suka bekerja di dalam hutan memiliki risiko lebih tinggi tergigit oleh nyamuk malaria. Penelitian yang dilakukan di Bengkulu menunjukkan bahwa orang yang bekerja di hutan memiliki risiko lebih tinggi terkena malaria dibandingkan dengan pekerjaan lainnya(71).

#### vi. Perilaku

Perilaku pada manusia menjadi faktor penting seseorang dapat menjadi *host* atau tidak. Perilaku penggunaan kelambu, penggunaan obat nyamuk dan mengurangi aktivitas pada malam hari menjadi faktor penting perilaku seseorang dapat menjadi *host intermediate* atau tidak(72).

### 2. Agen

#### a. Taksonomi *Anopheles*

Adapun kedudukan dan taksonomi nyamuk *Anopheles* sebagai berikut(73)

*Filum : Arthropoda*

*Class : Insekta*

*Ordo : Diptera*

*Family : Culicidae*

*Genus : Anopheles*

*Spesies : Anopheles spp*

b. Siklus Nyamuk *Anopheles*

Untuk dapat menimbulkan penyakit pada manusia, Plasmodium membutuhkan inang sebagai tempat pematangan parasit yang disebut fase siklus seksual dan siklus aseksual.

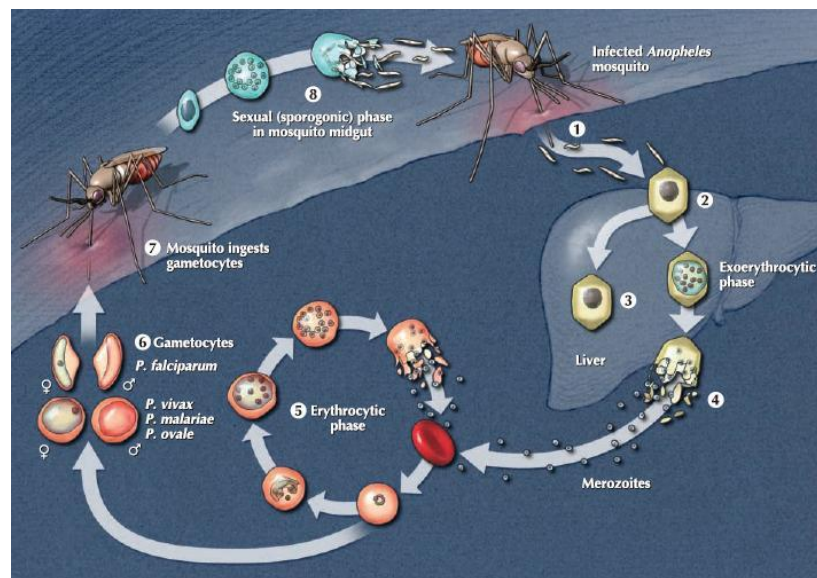
i. Siklus Seksual

Siklus ini dimulai saat nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah manusia yang mengandung parasit malaria, parasit berbentuk seksual kemudian masuk kedalam perut nyamuk. Bentuk ini mengalami pematangan menjadi mikrogametosit dan makrogametosit, yang kemudian terjadi pembuahan membentuk *zygot* (ookinet). Selanjutnya, ookinet menembus dinding lambung nyamuk dan menjadi ookista. Jika ookista pecah, ribuan sporozoit dilepaskan dan bermigrasi mencapai kelenjar air liur nyamuk. Pada saat itu sporozoit siap menginfeksi ketika nyamuk mengigit manusia(36)

ii. Siklus Aseksual

Siklus ini dimulai saat nyamuk *Anopheles* menghisap darah manusia, maka sertamerta nyamuk mengeluarkan *sporozoit* yang berada pada

kelenjar ludah ke dalam tubuh manusia, sekitar 30 menit *sporozoit* masuk ke sel hati dan menjadi *tropozoit* hati, kemudian berkembang menjadi *skizon* hati yang mengandung 10.000-30.000 *merozoit*, hal ini disebut siklus eksoeritrositer yang berlangsung kurang lebih dua minggu(74) [59].



Gambar 2. 2.Siklus Hidup Plasmodium(41)

c. Jenis Vektor Nyamuk *Anopheles* (41)(75)

i. *An. sundaicus*

*An. sundaicus* merupakan nyamuk yang biasanya mencari makan pada jam 22.00-01.00. Nyamuk ini tergolong kedalam nyamuk anthropofilik yang lebih menyukai darah manusia. Tempat perindukan nyamuk berada di payau yang mengandung air dan mendapat sinar matahari secara langsung seperti pada lokasi bekas tambak, galian tepi pantai, lagun, rawa-rawa dan lain-lain. Tempat istirahat nyamuk biasanya berada pada dinding rumah penduduk.

Nyamuk *An. sundaicus* dapat terbang sejauh 3 km dari lokasi perindukannya. Tempat istirahat nyamuk ini berada pada batang rumput sekitar perindukan nyamuk(30).

ii. *An. aconicus*

*An. aconicus* memiliki kebiasaan mencari makan pada jam 18.00-22-00. Nyamuk ini bersifat *zoophilic* dimana makanan (darah) yang lebih disukai adalah darah ternak. Tempat perindukan nyamuk ini berada di daerah persawahan, daerah irigasi atau selokan, tepi sungai dan kolam ikan yang memiliki rerumputan pada bagian tepinya(35)(76).

iii. *An. maculatus*

*An. maculatus* melakukan aktifitas mencari makan sepanjang malam. Puncak dari mencari makan ini terjadi pada jam 21.00-03.00. Nyamuk ini tergolong dalam nyamuk *zoophilic* yang lebih menyukai darah binatang dari pada darah manusia. Tempat perindukan nyamuk ini banyak ditemukan pada sungai yang memiliki air yang sangat jernih dan terpapar dengan sinar matahari langsung. Nyamuk ini biasa beristirahat pada batang kayu dan rumput yang terhindar dari sinar matahari(35)(77).

iv. *An. barbirostris*

Nyamuk *An. barbirostris* mencari makan pada malam hari sampai fajar yaitu pada jam 23.00-05.00. Nyamuk ini memiliki sifat *antropofilik* karena lebih menyukai darah manusia dibandingkan darah hewan. Tempat perindukan nyamuk ini berada pada daerah sawah dan rawa-

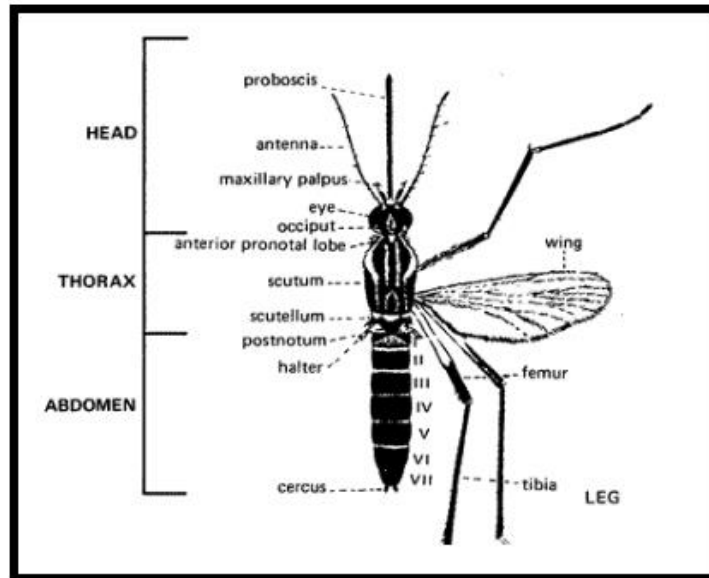
rawa. Nyamuk ini sulit ditemukan pada siang hari, karena mereka beristirahat di alam terbuka seperti pada pohon-pohon dan tanaman perdu(35).

v. *An. balabacencis*

*An. balabacencis* biasanya mencari makan pada tengah malam sampai pagi hari (24.00-04.00). Nyamuk ini memiliki sifat *antropofilik* karena lebih menyukai darah manusia dibandingkan darah hewan dan termasuk kedalam golongan *endofogik* yaitu menggigit mangsanya di dalam rumah. Tempat perindukan nyamuk *An. balabacencis* terdapat pada genangan air tawar. Tempat istirahat nyamuk ini lebih menyukai di semak-semak yang terlindung dari sinar matahari langsung(35)(78).

d. Morfologi Nyamuk *Anopheles*

Morfologi tubuh nyamuk *Anopheles* dewasa terdiri dari tiga bagian utama yaitu kepala, dada dan perut. Pada bagian kepala terdapat dua mata, dua antenna dan mulut. Pada bagian antenna yang terdiri dari 15 segmen yang terdapat sekelompok rambut, merupakan pembeda pada nyamuk jantan dan nyamuk betina. Pada nyamuk jantan rambut pada antenanya terlihat lebih tebal dibandingkan dengan nyamuk betinanya (79)[63].



Gambar 2. 3. Morfologi Nyamuk(60)

Pada mulut nyamuk terdapat *proboscis* yang berfungsi untuk menghisap. *Proboscis* ini selain berguna untuk menghisap juga merupakan pembeda antara genus *Toxorhynchitus* dengan *Anopheles*. Pada genus *Toxorhynchitus* *proboscis*-nya berbentuk runcing dan melengkung ke bawah. Sedangkan pada *Anopheles* bentuk *proboscis*-nya berbentuk tidak runcing dan lurus(80).

Bagian dada nyamuk terdiri atas 3 bagian yaitu pada *prothorax*, *mesothorax*, dan *metathorax*. Setiap bagian dada nyamuk terdapat alat lokomotor berupa sepasang kaki. Mesothorax merupakan bagian dari dada nyamuk yang paling besar dan memiliki otot-otot yang kuat sebagai penggerak sayap nyamuk. Sedangkan pada bagian metathorax terutama pada bagian post dorsal terdapat *scutellum*. *Scutellum* ini digunakan untuk membedakan genus dari nyamuk yang berbeda. Misalnya genus *toxorhynchites* dan *Anopheles* memiliki *scutellum* 3

lobi, sedangkan pada genus *Amigeres*, *mansonina*, *Culex* dan *Aedes* hanya memiliki 1 lobi pada *scutellum*-nya (24).

Bagian *abdomen* nyamuk terdiri dari 8 segmen. Pada segmen ke 9 dan ke 10 akan berubah menjadi alat kelamin dari nyamuk tersebut. Masing-masing segmen berhubungan melalui membran pleura.

e. Siklus hidup nyamuk *Anopheles*

Untuk dapat berkembang biak, nyamuk membutuhkan dua lingkungan alam yaitu lingkungan dalam air dan lingkungan darat. Jentik dan pupa hidup dan berkembang di dalam air, sedangkan pada nyamuk dewasa hidup di darat. Siklus hidup nyamuk dimulai dari fase telur- fase jentik- fase pupa dan nyamuk dewasa.

Pada fase telur, nyamuk dewasa biasanya meletakkan telurnya pada permukaan air. Dalam sekali bertelur nyamuk betina dapat menghasilkan 100-300 butir telur dengan rata-rata sekitar 150 butir telur. Nyamuk betina dapat bertelur antara dua sampai tiga hari sekali. Pada telur nyamuk *Anopheles*, nyamuk betina biasanya meletakkan telurnya satu persatu secara terpisah di permukaan air.

Setelah 1-2 hari telur tersebut menetas dan menjadi larva atau jentik. Selama masa pertumbuhan jentik, jentik mengalami masa pergantian kulit yang disebut masa instar. Masa instar pertama selama 1 hari, masa instar kedua antara 1-2 hari dan masa instar ke-tiga selama 2 hari dan masa instar ke-empat selama 2-3 hari (60).

Perkembangan larva sangat dipengaruhi paparan sinar matahari, temperature air, salinitas dan biota air. Setelah 5- 7 hari jentik tersebut kemudian bertumbuh menjadi kepompong atau pupa [63](60).



Gambar 2. 4. Pupa Nyamuk (Pembesaran 10 x 50)(60)

Pada fase pupa, pupa tidak memerlukan makanan tetapi memerlukan oksigen dari udara. Fase pupa tersebut kita masih belum dapat membedakan antara pupa jantan maupun pupa betina. Fase ini pupa dalam proses pembentukan alat kelamin, pembentukan sayap dan pembentukan kaki. Pupa biasanya mengapung di atas permukaan air karena adanya ruang udara pada bagian bawah terutama pada bagian bawah gabungan antara kepala dan dada. Untuk siap menjadi nyamuk dewasa fase pupa dibutuhkan waktu antara 1- 2 hari. Pada fase penetasan ini, nyamuk jantan dapat lebih cepat menetas dibandingkan nyamuk betina(81). Biasanya nyamuk yang telah menetas atau keluar dari kepompong memiliki kebiasaan menempel di kepompongnya sampai kondisi sayap menjadi keras dan siap untuk terbang.



Sebelum nyamuk dewasa betina mencari makan (darah) nyamuk betina akan berkopulasi dengan nyamuk jantan. Aktivitas kopulasi ini hanya dibutuhkan sekali oleh nyamuk betina. Selama proses mencari makan (darah), nyamuk betina dapat terbang antara 0,5 Km sampai 2 Km.



Gambar 2. 5. *Anopheles* Dewasa(82)

f. Kepadatan *Anopheles*

Kepadatan vektor nyamuk di suatu wilayah dapat dibedakan menjadi dua yaitu kepadatan jentik nyamuk *Anopheles* dan kepadatan nyamuk dewasa(83).

i. Kepadatan jentik nyamuk (larva) *Anopheles*

Kepadatan jentik nyamuk sangat tergantung dari berbagai faktor lingkungan yang dapat mendukung keberadaan jentik tersebut. Kepadatan jentik ini sangat ditentukan oleh banyaknya tempat perindukan terutama pada genangan air dan jenis jentik nyamuk yang berkembang pada genangan air.

Berdasarkan petunjuk dari kemenkes tahun 2007, nilai mutu suatu wilayah dikatakan bebas jentik apabila nilai kepadatan jentik (KJ)  $< 1/\text{ciduk}$ (84).

**KJ= Jumlah jentik setiap spesien *Anopheles* ditangkap**  
**Jumlah cidukan setiap habitat**

ii. Kepadatan Nyamuk dewasa

Kepadatan nyamuk *Anopheles* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: 1) ketersediaan makanan seperti ternak dan manusia; 2) keadaan topografi misalnya ketinggian suatu wilayah dan tingkat kesuburan tanah; 3) tersedianya tempat perindukan dan tempat istirahat bagi nyamuk dewasa *Anopheles*.

Pengukuran tingkat kepadatan nyamuk dewasa ini dapat dihitung dari angka gigitan nyamuk per orang per malam (Man Biting Rate=MBR) <0,025. Nilai MBR dapat dihitung dengan rumus(84)

$$\text{MBR} = \frac{\text{Jumlah } \underline{\text{Anopheles}} \text{ yang tertangkap}}{\text{Jumlah penangkap} \times \text{jumlah waktu penangkapan}}$$

3. Lingkungan

Untuk dapat bertumbuh dan berkembang secara maksimal vektor nyamuk membutuhkan beberapa kondisi pendukung. Terdapat faktor biotik dan abiotik dari lingkungan yang dapat mempengaruhinya (85).

a. Faktor Lingkungan Fisik

Beberapa lingkungan fisik yang dapat mempengaruhi kepadatan nyamuk adalah:

i. Suhu udara

Semakin tinggi suhu udara pada wilayah tertentu dapat memperpendek masa inkubasi ekstrinsik. Jika semakin rendah suhu udara dapat memperpanjang masa inkubasi ekstrinsik nyamuk(86).

Rata-rata suhu optimal nyamuk dapat berkembang biak adalah pada suhu 25 °C- 27 °C. Jika suhu lingkungan sekitar perindukan nyamuk kurang dari 10 °C atau lebih dari 40°C dapat pertumbuhan dan perkembangan nyamuk dapat terhenti.

Suhu juga sangat berpengaruh pada pertumbuhan parasit di dalam tubuh vektor. Pertumbuhan optimal Plasmodium sebagai penyebab penyakit bagi manusia memiliki variasi seperti: 1) Plasmodium *Malariae* membutuhkan suhu optimum 22°C; 2) Plasmodium *vivax* membutuhkan suhu optimum 25°C; 3) Plasmodium *Falciparum* membutuhkan suhu optimum 30°C(87).

Selain berperan pada perkembangan optimum Plasmodium didalam tubuh nyamuk untuk menularkan penyakit kepada manusia, suhu juga berpengaruh pada fase penularan penyakit kepada manusia. Pada Plasmodium *vivax*, *malariae* dan Plasmodium *ovale* dapat mengalami gangguan pada fase sporogoni ketika berada pada suhu kurang dari 15°C. Sedangkan pada Plasmodium *Falciparum* akan mengalami gangguan siklus sporogoni pada suhu kurang dari 19 °C(88).

## ii. Kelembaban

Kelembaban udara sangat berpengaruh pada kecepatan perkembangbiakan nyamuk. Pada tingkat kelembaban udara kurang dari 60% dapat memperpendek umur dari nyamuk *Anopheles*. Pada kelembaban yang rendah, penguapan pada tubuh nyamuk semakin

meningkat yang dapat mengakibatkan nyamuk kekurangan cairan tubuhnya(75). Sebaiknya pada kelembaban di atas 60% dapat meningkatkan keaktifan nyamuk sebagai vektor penyakit malaria pada manusia.

### iii. Hujan

Frekwensi dan intensitas hujan dapat berpengaruh pada tempat perindukan nyamuk *Anopheles*. Terdapat beberapa jenis-jenis hujan berdasarkan curah hujannya yaitu: 1) Hujan ringan, 5-20 mm perhari; 2) Hujan sedang, 20-50 mm perhari; 3) Hujan Lebat 50-100 mm per hari; 4) Hujan sangat lebat jika lebih dari 100 mm per hari(89).

Intensitas hujan sedang sampai hujan sangat lebat dapat menyebabkan jentik nyamuk hanyut dan mati. Namun jika jumlah curah hujan mulai berkurang, serta terdapat sejumlah genangan yang mendapat sinar matahari, situasi tersebut dapat menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* (75).

### iv. Aliran Air

Terdapat beberapa jenis jentik seperti *An. kaiwari* yang dapat berkembang biak dengan baik pada air yang mengalir perlahan. Namun terdapat jentik nyamuk yang menyukai aliran air yang sangat kuat seperti nyamuk *An. minimus*(30).

Sedangkan pada *An. bancrofti* dan *An. vagus* dapat berkembang biak dengan baik pada genangan air tawar, bekas tambak danau dan

pada daerah rawa yang banyak tumbuhan bakung dan tumbuhan pakisnya(90).

v. Angin

Nyamuk *Anopheles* biasanya terbang pada pagi hari dan sore hari. Kecepatan angin pada waktu nyamuk berkeliaran dapat menentukan jarak terbang dan arah nyamuk tersebut. Pada kecepatan 11-14 m/detik atau 25-31 mil/jam dapat menghambat nyamuk terbang jauh dari lokasi perindukannya(75).

vi. Sinar matahari

Sinar matahari dapat berpengaruh pada perkembangan nyamuk *Anopheles*. Pada beberapa jenis nyamuk seperti *An. hyrcanus* mereka menyukai paparan sinar matahari langsung. Namun terdapat jentik *An. sundaicus* yang menyukai tempat teduh (91).

vii. Ketinggian

Semakin tinggi suatu wilayah, kepadatan vektor malaria semakin berkurang. Pada ketinggian di atas 1000 mdpl kepadatan vektor semakin berkurang atau jarang ditemukan(62). Kepadatan tersebut dipengaruhi oleh suhu udara dimana pada kawasan yang tinggi (setiap kenaikan 100 meter) terjadi penurunan suhu sekitar  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan untuk dapat berkembang dengan baik vektor nyamuk membutuhkan suhu antara  $25^{\circ}\text{C}$  -  $27^{\circ}\text{C}$  (75).

Selain faktor-faktor tersebut di atas, iklim juga berpengaruh signifikan pada perkembangbiakan vektor *Anopheles*. Di beberapa

lokasi yang bersuhu dingin pada musim penghujan, transmisi penularan malaria tidak terjadi. Namun pada musim kemarau dimana terjadi peningkatan suhu, kemungkinan dapat ditemukan kasus malaria. Artinya perubahan iklim sangat berpengaruh pada inkubasi penyakit malaria(92)

b. Faktor Lingkungan Biologi

Faktor lingkungan biologi merupakan faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kepadatan nyamuk baik pada fase larva maupun kepadatan nyamuk dewasa terutama pada tempat perindukannya. Lingkungan biologik terdiri dari adanya pengaruh tumbuhan dan pengaruh binatang (91).

i. Pengaruh tumbuhan

Tumbuhan di sekitar tempat perindukan nyamuk seperti tanaman bakau, ganging, lumut dan tanaman yang ridang sangat berpengaruh pada tingkat kepadatan nyamuk. Tumbuhan tersebut dapat menghalangi sinar matahari, melindungi dari serangan predator sekaligus digunakan nyamuk untuk meletakkan telur nyamuk sekaligus mengurangi adanya hembusan angin(93). Tumbuhan sekitar tempat perindukan juga berfungsi sebagai tempat mencari makan larva dan tempat istirahat nyamuk pada masa siklus gonotropik(94). Keberadaan tumbuhan atau vegetasi juga berpengaruh pada keberadaan oksigen terlarut yang dapat mendukung perkembangan jentik nyamuk(95)(96).

## ii. Pengaruh Predator dan Hewan Ternak

Terdapat beberapa binatang yang menjadi musuh alami nyamuk. Musuh alami atau predator nyamuk terbagi menjadi predator nyamuk dewasa dan predator larva. Predator nyamuk dewasa antara lain: serangga, laba-laba, cicak, burung dan kelelawar. Sedangkan predator pada fase larva antara lain: beberapa jenis ikan (Sepat, nila, cupang dan lain-lain), anak katak, jenis jentik *culex halifaxii* dan jentik *toxorhynchites* (74).

Selain terdapat berbagai jenis binatang sebagai musuh alami nyamuk, terdapat beberapa hewan seperti sapi, babi, anjing, monyet yang menjadi sumber makanan bagi nyamuk. Ketersediaan makanan (darah) bagi nyamuk betina ini dapat berpengaruh pada tingkat kepadatan populasi nyamuk pada wilayah tersebut(54).

## iii. Faktor Kimia

Kondisi pH air, salinitas dan jumlah oksigen yang terlarut dalam air merupakan lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangbiakan vektor malaria.

## iv. pH air

Derajat keasaman atau pH air sangat berpengaruh pada proses biokimiawi suatu perairan. pH air dapat berpengaruh pada konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam suatu perairan. Sebagian besar hewan di air sangat sensitive terhadap perubahan pH. pH yang ideal untuk tempat hidup hewan di dalam air sekitar 7- 8,5 (97).

#### v. Salinitas

Salinitas merupakan ukuran garam yang terlarut dalam suatu volum air. Pada ukuran kadar garam 12-18 ‰ *An. Sundaicus* dapat tumbuh secara optimal tetapi tidak dapat berkembang pada kadar garam lebih dari 40 ‰(98).

#### vi. Jumlah Oksigen Terlarut

Oksigen didalam air didapatkan dari hasil fotosintesis tumbuhan air dan proses difusi oksigen yang terdapat di dalam atmosfer. Kadar oksigen dalam air dapat dipengaruhi oleh adanya respirasi tumbuhan air dan hewan yang hidup di dalam air. Selain itu, peningkatan suhu juga dapat mengurangi jumlah oksigen didalam air. Kadar oksigen dalam air yang dapat menopang kehidupan organisme adalah 5,0 -9,0 mg/L(97)

### D. Persepsi

#### 1. Pengertian persepsi

Persepsi merupakan interpretasi sensori individu terhadap lingkungan mereka. Persepsi juga dapat diartikan sebagai penafsiran dan kesimpulan atas pengalaman individu mengenai suatu objek yang diperolehnya(99)

#### 2. Macam persepsi

Persepsi seorang individu terdiri dari self perception dan external perception. Persepsi yang muncul dari rangsangan diri individu disebut self perception sedangkan rangsangan yang berasal dari luar individu disebut



*external perception.*

### 3. Proses terjadinya persepsi

Proses terjadinya persepsi dimulai adanya objek yang menjadi stimulus dan kemudian diterima oleh reseptor alat indra. Pada tahapan ini disebut proses fisik. Setelah itu pada tahap selanjutnya adalah proses fisiologis dimana stimulus diteruskan ke saraf sensoris dan kemudian diteruskan ke jaringan otak. Setelah sampai pada jaringan otak individu yang menerima stimulus akan membuat suatu persepsi. Pada tahap tersebut disebut proses psikologis. Terdapat beberapa syarat munculnya persepsi yaitu:

- a. Terdapat objek
- b. Terdapat panca indra sebagai reseptor
- c. Terdapat perhatian untuk memunculkan persepsi
- d. Terdapat saraf sensoris sebagai alat untuk meneruskan stimulus ke sistem saraf pusat(100).

## E. Hutan

### 1. Pengertian hutan

Hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem yang berisi sumber daya alam hayati yang terdiri dari berbagai jenis pepohonan(101). Hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan yang berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dimana unsur yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan. Unsur dari hutan tersebut antara lain: unsur kesatuan ekosistem, merupakan suatu hamparan lahan

yang berisi sumber daya alam hayati beserta alam lingkungannya, dan mampu memberi manfaat secara lestari(101).

Jika dilihat dari proses terjadinya hutan, hutan dibagi menjadi hutan alam dan hutan buatan. Hutan alam adalah hutan yang vegetasinya telah tumbuh mencapai klimaks, tanpa atau sedikit campur tangan manusia. Sedangkan hutan buatan adalah yang vegetasinya banyak campur tangan manusia.

a. Jenis dan Tipe Hutan

Beberapa jenis dan tipe hutan yang terdapat di Indonesia antara lain:

i. Hutan Bakau

Hutan bakau merupakan hutan yang tumbuh di pinggir pantai-pantai yang landai berlumpur dan terkena pasang surut air laut. Hutan bakau ini merupakan tempat bertelur berbagai jenis ikan dan udang. Jenis pepohonan yang tumbuh di hutan ini biasanya terdiri dari tanaman bakau, nipajj, nyirih, lanceng, pedada dan tanaman api-api. Perairan pada hutan bakau memiliki salinitas antara 20,68-38,27 ‰(102). Pada kadar salinitas tersebut hutan bakau merupakan salah satu tempat yang ideal untuk tempat perkembangbiakan nyamuk, dimana nyamuk *Anopheles* dapat berkembang biak dengan baik pada kadar salinitas kurang dari 40 ‰(98).

ii. Hutan Rawa

Hutan rawa merupakan hutan yang terdiri dari berbagai jenis tumbuhan seperti: pandan, ketapang dan pandan. Biasanya

tumbuhan yang berada didalam ekosistem hutan rawa cenderung berkelompok dan miskin akan spesies. Hutan rawa ini terbentuk pada daerah-daerah yang terletak dengan aliran sungai yang selalu tergenang air pada musim penghujan(103). Adanya genangan air dan tanaman disekitar rawa merupakan tempat yang ideal untuk perkembangbiakan dan tempat istirahat nyamuk *Anopheles*.

### iii. Hutan Hujan Tropis

Hutan hujan tropis merupakan hutan yang menerima curah hujan berlimpah sekitar 2000-4000 mm/tahun. Hutan ini memiliki kelembaban lebih dari 80 % dengan suhu rata-rata 25-26 °C. Komponen dasar hutan adalah tegakan pepohonan yang tinggi dan rapat(104). Pada hutan tropis tersebut juga terdapat berbagai fauna seperti, babi, rusa, monyet dan lain-lain yang tergantung hidupnya pada ekosistem hutan. Adanya kondisi lingkungan suhu dan kelembaban yang ideal memungkinkan hutan sebagai tempat perindukan, tempat beristirahat dan tempat mencari makan nyamuk *Anopheles*.

### iv. Hutan Tanah Gambut

Hutan tanah gambut merupakan jenis hutan yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang membusuk. Hutan gambut merupakan kawasan hutan yang tergenang air asam dengan pH 3,5-4,0 (105).

## b. Fungsi Hutan

Hutan berdasarkan fungsinya adalah penggolongan hutan yang didasarkan pada kegunaannya fungsi hutan dapat digolongkan menjadi tiga macam yaitu (106) [106] (107) [107] (108) (Kemenlhk 2018) fungsi konservasi, lindung dan fungsi produksi (101).

## 2. Taman Nasional Bukit Dua Belas (TNBD)

### a. Sejarah TNBD

TNBD merupakan salah satu hutan dengan fungsi kawasan konservasi dan kawasan perlindungan flora fauna di hutan Bukit Dua Belas. Kawasan TNBD merupakan kawasan perluasan cagar biosfer yang pernah diusulkan oleh Bupati Sarolangun Bangko pada tahun 1984 seluas 27.200 ha. Namun ketiadaan payung hukum cagar biosfer, pada tahun 2000 kawasan tersebut kemudian diusulkan menjadi kawasan Taman Nasional. TNBD merupakan satu-satunya hutan di Indonesia yang mengakui keberadaan manusia (Suku Orang Rimba) di dalam kawasan tersebut. Pengakuan suku Orang Rimba sebagai bagian dari surat penunjukan kawasan tersebut merujuk pada kehidupan berburu dan meramu suku Orang Rimba.

Adanya usulan dari Gubernur Jambi tentang perluasan cagar Biosfer menjadi Taman Nasional, Pada tahun 2000 menteri kehutanan menyetujui keberadaan TNBD seluas 60.500 ha. Sejak saat itu, kawasan tersebut telah menjadi kawasan hidup dan penghidupan Orang Rimba (107).

## b. Lokasi TNBD

Berdasarkan SK Menhutbun Nomor: 285/Kpts-II/200 tanggal 23 Agustus 2000 tentang Penunjukkan Kawasan TNBD seluas 60.500 ha, TNBD terletak di (3) tiga kabupaten yaitu Sarolangun (6.758 ha), Batanghari (41.259 ha) dan Tebo (12.483 ha).

Kawasan TNBD dikelilingi oleh 20 desa penyangga yang berasal dari masyarakat transmigrasi, masyarakat melayu Jambi. Sumber ekonomi masyarakat sekitar TNBD mayoritas adalah petani. Oleh sebab itu tidak mengherankan apabila sebagian besar hutan penyangga TNBD telah berubah menjadi area pertanian dan perkebunan baik perkebunan sawit maupun area perkebunan sawit.

## F. Deforestasi dan Degradasi hutan

### 1. Pengertian

Deforestasi adalah situasi hilangnya tutupan hutan beserta atributnya yang berimplikasi pada hilangnya struktur dan fungsi hutan itu sendiri yang disebabkan oleh alam maupun disebabkan oleh aktivitas manusia(108). Deforestasi adalah perubahan secara permanen dari area berhutan menjadi tidak berhutan yang diakibatkan oleh kegiatan manusia(109).

Sedangkan menurut kamus besar Bahasa Indonesia (KBBI) deforestasi diartikan sebagai penebangan hutan. Dimana hutan yang masih alami diganti dengan penggunaan fungsi lainnya. Adanya penggundulan hutan dan dirubah fungsinya menjadi fungsi lain seperti: perkebunan,

pertanian, peternakan dan pemukiman juga dapat didefinisikan sebagai deforestasi. Deforestasi sendiri dapat terjadi baik di hutan tropis maupun di hutan temperate.

## 2. Penyebab Deforestasi dan Degradasi Hutan

Deforestasi banyak disebabkan oleh kegiatan pembangunan seperti pembangunan industri perkebunan, pembangunan area perladangan, area pemukiman transmigrasi, area pertambangan, dan digunakan sebagai area transportasi pembuatan jalan. Selain adanya faktor aktivitas manusia, deforestasi juga dapat terjadi karena adanya faktor alam seperti adanya bencana alam meletusnya gunung berapi, bencana kebakaran dan lain-lain(109).

## 3. Beberapa bentuk dari deforestasi hutan yang dilakukan manusia

### a. Perkebunan karet

Tanaman karet merupakan salah satu tanaman industri yang bernilai ekonomi tinggi. Tanaman ini merupakan tanaman penghasil karet yang dapat dilakukan penyadapan setelah umur karet 5 tahun. Tanaman ini dapat tumbuh mencapai 20 meter dengan ranting yang berdaun banyak. Untuk tumbuh optimal tanaman karet membutuhkan curah hujan optimal 2.000-2.500 mm/tahun dengan perhari hujan berkisar antara 100s/d150 hh/tahun. Sedangkan tingkat kelembaban tanaman karet yang sudah berproduksi (lebih dari 5 tahun) 86,3%- 86,4%. Tanaman karet ini juga membutuhkan sinar matahari minimal 5-7 jam/hari(110).

Disekitar tanaman karet biasa tumbuh gulma yang biasa dibersihkan dengan cara mekanis maupun kimiawi setiap tiga bulan sekali. Namun dengan tingkat kelembaban yang tinggi yang serta didukung oleh ketersediaan sinar matahari yang cukup membuat gulma tersebut cepat tumbuh sekitar pohon karet. Disekitar pohon karet terdapat tempat penampungan getah karet yang dapat menjadi tempat perkembangbiakan (peletakan telur) nyamuk *Anopheles*. Lingkungan perkembangbiakan nyamuk tersebut juga semakin baik karena didukung adanya tanaman gulma sebagai tempat beristirahat nyamuk pada pagi dan siang hari.

b. Perkebunan Sawit

Tanaman sawit merupakan tumbuhan industry perkebunan untuk menghasilkan minyak masak, minyak industry maupun minyak bahan bakar. Tanaman sawit merupakan tanaman pohon yang dapat mencapai ketinggian sampai 24 meter(111). Selain di kelola dalam skala besar, perkebunan kelapa sawit juga sudah mulai di kerjakan oleh masyarakat secara mandiri. Dalam perawatan perkebunan sawit ini, para petani dan pengusaha sawit harus mengurangi populasi gulma yang berada di bawah batang sawit minimal tiga bulan sekali dengan menggunakan bahan kimia atau dengan menggunakan cara mekanis. Biasanya petani dan pengusaha tersebut lebih efisien dari segi biaya dan waktu dengan menggunakan bahan kimia(112).

Untuk dapat tumbuh dengan baik, kelapa sawit memerlukan suhu antara 24-28 °C dan untuk dapat berproduksi dengan baik, tanaman ini membutuhkan suhu maksimum antara 29-32 °C(113). Tanaman sawit ini akan tumbuh dengan baik pada daerah tropis dengan kelembaban relative 75-80 %(114).

Meskipun hutan telah mengalami proses deforestasi, lingkungan yang dibutuhkan tanaman sawit tersebut juga merupakan kondisi ideal (kelembaban dan suhu udara) untuk nyamuk dapat berkembangbiak.

#### 4. Dampak Deforestasi Hutan

Dampak dari kerusakan hutan tidak hanya dinilai dari aspek ekonomi saja, lebih dari itu dampak kerusakan hutan juga dapat mengakibatkan gangguan kesehatan sampai pada mengancam dan menghilangkan nyawa manusia. Beberapa dampak dari adanya kerusakan hutan antara lain:

- a. Longsor dan banjir di beberapa wilayah
- b. Telah menghilangkan keanekaragaman hayati flora dan fauna.
- c. Berkurangnya sumber mata air di daerah perhutanan
- d. Semakin berkurangnya lapisan tanah yang subur
- e. Pemanasan global(115)

#### G. Orang Rimba

##### 1. Orang Rimba

Orang Rimba merupakan kelompok masyarakat pemburu dan peramu yang masih tinggal di hutan dataran rendah Sumatra tepatnya di Provinsi Jambi. Masyarakat Jambi pada umumnya menyebut kelompok masyarakat



yang tinggal di dalam hutan tersebut dengan sebutan Kubu, sanak, dulur, Orang Rimba, dan Suku Dalam. Masyarakat transmigrasi yang mayoritas berasal dari Pulau Jawa menyebut kelompok tersebut dengan sebutan Sanak, dulur yang mempunyai arti saudara. Sementara itu, Suku Orang Melayu Jambi menyebut mereka dengan sebutan kubu, Suku Dalam dan Orang Rimbo. Sedangkan dari internal kelompok tersebut, mereka menyebutkan bahwa mereka sebagai Orang Rimba dan sebagian lagi merepresentasikan mereka sebagai Suku Dalam.

Istilah “Kubu” merupakan istilah yang ditemukan pada dokumen penelitian sekitar pada tahun 1838(116). Sedangkan istilah Suku Anak Dalam (SAD) merupakan istilah yang diberikan oleh pemerintah Provinsi Jambi kepada masyarakat yang masih tinggal di pedalaman dengan segala permasalahan dan kemarjinalan mereka. Namun, penyebutan SAD di Provinsi Jambi merupakan generalisasi kepada suku Orang Rimba, Suku Orang Batin Sembilan di sekitar kawasan PT. Restorasi Ekosistem dan Suku Orang Talang mamak yang tersebar di Selatan Taman nasional Bukit Tigapuluh. Implikasi proses generalisasi suku-suku tersebut telah menghilangkan budaya dan identitas masing-masing suku yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Pemerintah pusat juga memiliki istilah untuk menyebut suku-suku di pedalaman tersebut dengan sebutan komunitas adat terpencil(15).



Gambar 2. 6. Rumah Orang Rimba di Perkebunan Sawit(117)

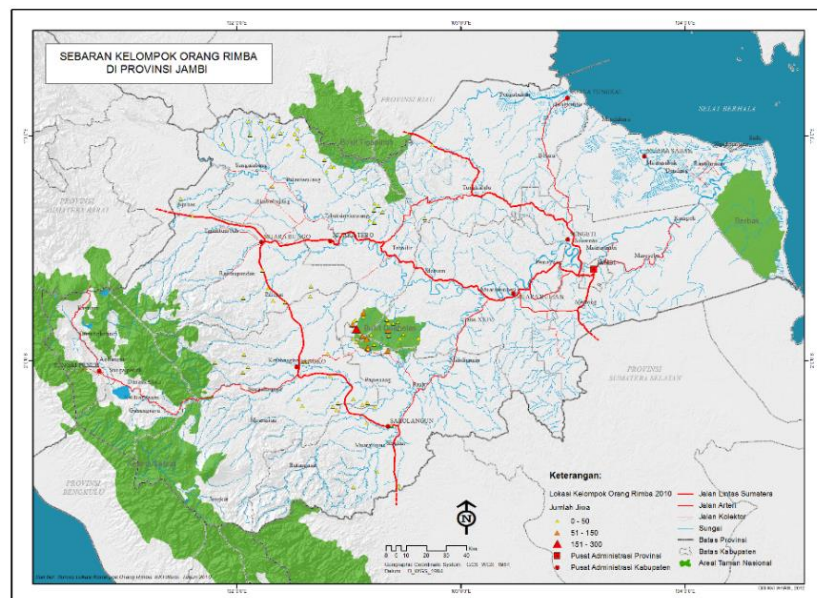
Sumber mata pencaharian utama Suku Orang Rimba adalah berburu dan meramu. Sebagian dari Orang Rimba yang sudah mulai bergabung dengan masyarakat sekitar, mereka mengkombinasikan aktivitas berburu meramu dengan pertanian.

## 2. Sebaran dan Populasi Suku Orang Rimba

Orang Rimba tersebar di wilayah hutan TNBD dengan populasi 1.657 jiwa, Selatan Taman Nasional Bukit Tigapuluh (TNBT) dengan populasi 450 jiwa dan sekitar pemukiman transmigrasi di Sepanjang Jalan Lintas Sumatra dengan populasi sebanyak 1700 jiwa (118).

Pada umumnya Orang Rimba hidup secara berkelompok dengan jumlah populasi mereka antara 15 sampai 20 kk. Kelompok-kelompok tersebut dipimpin oleh seorang pemimpin yang mereka sebut sebagai Tumenggung. Seorang Tumenggung juga dapat memimpin beberapa kelompok yang secara tegas menyatakan bergabung pada kelompok ketemenggungan tersebut. Penamaan nama kelompok ketemenggungan

Orang Rimba biasanya dihubungkan dengan nama sungai tempat mereka hidup. Nama Sungai tersebut sekaligus menandai wilayah kekuasaan Tumenggung yang bersangkutan. Pun demikian setiap kelompok ketemengungan mengizinkan kelompok lain untuk mencari penghidupan di wilayah mereka. Sehingga kesan kewilayahan ketemengungan tidak memiliki konsekuensi atas wilayah sumber penghidupan Orang Rimba secara keseluruhan(15)



Gambar 2. 7. Peta Sebaran Orang Rimba di Provinsi Jambi(119)

Secara administrasi kewilayahan dan persebaran Orang Rimba berada di lima kabupaten yaitu di Kabupaten Sarolangun, Kabupaten Merangin, Kabupaten Bungo dan Kabupaten Tebo. Pada perkembangan saat ini karena semakin menyempitnya ruang hidup dan penghidupan Orang Rimba, sebagian dari mereka melakukan migrasi ke luar wilayah dari tersebut. Beberapa provinsi tetangga seperti Provinsi Riau, Provinsi Sumatra Selatan dan Sumatra Barat merupakan beberapa lokasi tujuan

migrasi Orang Rimba. Kegiatan migrasi ini dilakukan oleh beberapa kelompok Orang Rimba dengan berbagai alasan seperti mencari lokasi berburu, mencari barang-barang bekas, sekedar rekreasi ke kota kabupaten dan ada juga untuk alasan mencari nafkah dari aktivitas mengemis.

### 3. Budaya Orang Rimba

Sebagaimana suku-suku terasing yang masih tinggal di dalam hutan, Orang Rimba memiliki budaya dan kearifan yang berkaitan dengan keberadaan hutan. Mereka memiliki aturan adat guna mengelola sumberdaya dari dalam hutan. Hutan, bagi Orang Rimba merupakan harta yang tidak ternilai harganya, tempat mereka hidup, beranak pinak, sumber pangan, sampai pada tempat dilakukannya berbagai ritual adat istiadat yang berlaku bagi mereka.

Orang Rimba memiliki budaya hidup berpindah yang dikenal dengan aktivitas *melangun*(120). Melangun merupakan tradisi meninggalkan rumah sementara mereka menuju lokasi pemukiman yang baru yang dilakukan oleh seluruh anggota kelompok. Pemilihan lokasi baru tersebut merupakan wilayah yang sudah mereka kenali terkait ketersediaan sumber daya hutan untuk menopang kehidupan anggota kelompok mereka. Kegiatan melangun ini akan mereka lakukan ketika salah satu anggota kelompok mereka meninggal.

### 4. Konsep Penyakit pada Orang Rimba

Orang Rimba memiliki berbagai pemahaman tentang penyakit yang mereka dapatkan. Pemahaman yang pertama bahwa penyakit merupakan

bagian dari kutukan yang mereka dapatkan setelah melanggar berbagai macam aturan adat. Kedua: penyakit merupakan dampak dari ketidakseimbangan alam akibat aktivitas manusia. Ketiga: penyakit merupakan politik Orang Melayu untuk memaksa Orang Rimba untuk merubah budaya mereka. Keempat bahwa sumber penyakit berasal dari Orang Melayu (Orang Terang yang berarti orang diluar Orang Rimba)(120).

Setelah Orang Rimba mendapatkan penyakit, sang dukun pengobatan tradisional dengan membuat ritual adat pengobatan yang dikenal dengan sebutan *besale*. Pada proses *besale* ini terdapat berbagai macam ramuan tradisional, jampi-jampi (doa-doa) dan berbagai jenis bunga di hutan untuk meminta pengampunan dan kesembuhan atas penyakit yang mereka derita. Upacara *besale* ini biasanya dilakukan ketika terjadi suatu wabah yang menyerang Orang Rimba dan dapat menimbulkan kematian.

Selain melakukan ritual pengobatan dengan upacara adat, Orang Rimba juga mengenal berbagai macam ramuan tradisional yang berasal dari berbagai jenis kulit kayu, berbagai jenis dedaunan dan berbagai jenis jamur untuk mengobati penyakit mereka. Setidaknya terdapat sebanyak 137 jenis ramuan pengetahuan yang dimiliki oleh Suku Orang Rimba. Namun semakin berkurangnya luasan hutan telah menyebabkan berkurangnya berbagai jenis ramuan obat-obatan (121).

Orang Rimba mengenal berbagai tanda dan gejala suatu penyakit. Salah satu penyakit yang mengancam mereka saat ini adalah *domom kuro*. Demam kuro memiliki ciri-ciri penyakit sama dengan gejala klini malaria

yaitu: demam pada waktu tertentu dalam beberapa hari, orang yang terkena penyakit tersebut meringkuk dan menggigil seperti kera, terdapat keringat yang mengucur meskipun tidak sedang beraktivitas, terjadi mual dan mutah, badan terasa lemas, dan permukaan kulit tampak menguning tidak seperti biasanya. Ketika Orang Rimba tersebut menderita penyakit dengan gejala tersebut mereka akan memberikan beberapa obat tradisional seperti: akar empedu tanah (*Eurycoma longifolia*), batang kayu berbung (*Dilleniaezcelsa jack.*), dan akar korem (*Derris sp.*).