

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Malaria

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh parasit bernama *Plasmodium*. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi parasit tersebut. Di dalam tubuh manusia, parasit *Plasmodium* akan berkembang biak di organ hati kemudian menginfeksi sel darah merah. Pasien yang terinfeksi oleh malaria akan menunjukkan gejala awal menyerupai penyakit influenza, namun bila tidak diobati maka dapat terjadi komplikasi yang berujung pada kematian (Dinkes kulon progo, 2013)

Malaria adalah istilah yang diambil dari dua kata bahasa Italia yaitu *mal(buruk)* dan *area (udara)* atau udara buruk karena dahulu banyak terdapat di daerah rawa-rawa yang mengeluarkan bau busuk. Penyakit ini mempunyai nama lain, seperti demam roma, demam rawa, demam tropik, demam pantai, demam charges, demam kuta dan *paludisme* (Irwan, 2019).

Nyamuk Anopheles terdiri dari 4.000 spesies, 67 spesies di antara nya bersifat infeksius, dan 24 diantaranya lagi ditemukan di Indonesia. Selain oleh gigitan nyamuk Anopheles, malaria dapat ditularkan secara langsung melalui transfusi darah atau jarum suntik yang terinfeksi, serta ibu hamil kepada bayinya (Tosepu, 2016).

Malaria adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh protozoa obligat intraseluler dari genus plasmodium penyakit ini secara alami ditularkan oleh gigitan nyamuk Anopheles betina. Penyakit malaria ini dapat menyerang

siapa saja terutama penduduk yang tinggal di daerah dimana tempat tersebut merupakan tempat yang sesuai dengan kebutuhan nyamuk untuk berkembang

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi protozoa dari genus Plasmodium yang dapat dengan mudah dikenali dari segala meriang (panas, dingin dan menggigil) serta demam berkepanjangan Penyakit ini menyerang manusia dan juga sering ditemukan pada hewan berupa burung, kera dan primata lainnya. (Achmadi, 2008)

Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit (Plasmodium) yang ditularkan oleh gigitan nyamuk yang terinfeksi (vektor borne disease). Malaria pada manusia dapat disebabkan oleh P. Malariae, P. Vivax dan P. Ovale. Pada tubuh manusia, parasit membelah diri dan bertambah banyak didalam hati dan kemudian menginfeksi sel darah merah. (Depkes RI, 2008)

Penyakit malaria juga dapat dikatakan sebagai penyakit yang muncul kembali (Remerging Disease). Hal ini disebabkan oleh pemanasan global yang terjadi Karena polusi akibat ulah manusia yang menghasilkan emisi dan gas rumah kaca seperti CO₂, CFC, CH₃, NO, Perfluoro Carbon dan Carbon Tetra Fluoride yang menyebabkan atmosfer bumi memanas dan merusak lapisan ozon, sehingga radiasi matahari yang masuk kebumi semakin banyak dan terjebak di lapisan bumi karena terhalang oleh rumah kaca, sehingga temperature bumi kian memanas dan terjadilah pemanasan global. (Soemirat, 2004).

Upaya untuk menekan angka kesakitan dan kematian dilakukan melalui program pemberantasan malaria yang kegiatannya antara lain

meliputi diagnosis dini, pengobatan cepat dan tepat, surveilans dan pengendalian vektor yang kesemuanya ditunjukkan untuk memutus mata rantai penularan malaria.

B. Morfologi Nyamuk Malaria

Nyamuk memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil, memiliki kaki panjang dan merupakan serangga yang memiliki sepasang sayap sehingga tergolong pada Ordo Diptera dan Famili Culicidae. Nyamuk dewasa berbeda dari Ordo Diptera lainnya karena nyamuk memiliki proboscis yang panjang dan sisik pada bagian tepi dan vena sayapnya. Tubuh nyamuk terdiri atas tiga bagian yaitu kepala, dada dan perut. Nyamuk jantan berukuran lebih kecil daripada nyamuk betina (O'connor, 1999).

Nyamuk memiliki sepasang antena berbentuk filiform yang panjang dan langsing serta terdiri atas lima belas segmen. Antena dapat digunakan sebagai kunci untuk membedakan kelamin pada nyamuk dewasa. Bulu antena nyamuk jantan lebih lebat daripada nyamuk betina. Bulu lebat pada antena nyamuk jantan disebut plumose sedangkan pada nyamuk betina yang jumlahnya lebih sedikit disebut pilose (Brown, 1979).

Palpus dapat digunakan sebagai kunci identifikasi karena ukuran dan bentuk palpus masing-masing spesies berbeda. Sepasang palpus terletak diantara antena dan proboscis.(Brown, 1979). Palpus merupakan organ sensorik yang digunakan untuk mendeteksi karbon dioksida dan mendeteksi tingkat kelembaban. Proboscis merupakan bentuk mulut modifikasi untuk menusuk. Nyamuk betina mempunyai proboscis yang lebih panjang dan

tajam, tubuh membungkuk serta memiliki bagian tepi sayap yang bersisik (Brown, 1979).

Pada stadium dewasa palpus nyamuk jantan dan nyamuk betina mempunyai panjang yang hampir sama dengan panjang probosisnya. Perbedaannya adalah pada nyamuk jantan ruas palpus bagian apikal berbentuk gada (club form), sedangkan pada nyamuk betina ruas tersebut mengecil. Sayap pada bagian pinggir (costa dan vena I) ditumbuhi sisik – sisik sayap yang berkelompok membentuk gambaran belang – belang hitam putih. Bagian ujung sayap tumpul, bagian posterior abdomen tidak seruncing nyamuk *Aedes* dan juga tidak setumpul nyamuk *Mansonia*, tetapi sedikit melancip (Hoedojo, 1996)

Perut nyamuk terdiri atas sepuluh segmen, biasanya yang terlihat segmen pertama hingga segmen ke delapan, segmen-segmen terakhir biasanya termodifikasi menjadi alat reproduksi. Nyamuk betina memiliki 8 segmen yang lengkap, akan tetapi segmen ke sembilan dan ke sepuluh termodifikasi menjadi cerci yang melekat pada segmen ke sepuluh. (Nukmal, 2011).

Nyamuk *Anopheles* dewasa mudah dibedakan dari jenis nyamuk yang lain, nyamuk ini memiliki dua palpusmaxilla yang sama panjang dan bergada pada yang jantan. Scutellum bulat rata dan sayapnya berbintik. Bintik sayap pada *Anopheles* disebabkan oleh sisik pada sayap yang berbeda warna (Borrer, 1996)

1. Ciri-Ciri Nyamuk Anopheles Adalah:

- a. Tubuh ramping dan berwarna coklat kekuningan atau keemasan
- b. Memiliki bercak atau bintik putih dan coklat kehitaman di seluruh tubuhnya
- c. Sayapnya memiliki corak gelap
- d. Belalai panjang pada bagian kepala untuk makan dan sebagai sensor
- e. Tiga pasang kaki
- f. Badan condong sekitar 45 derajat dengan kepala lebih rendah
- g. Panjang palp, atau organ di antara antena yang memiliki fungsi untuk mencium bau, yang sama dengan panjang belalai atau proboscis
- h. Aktif pada malam hari, mulai menggigit dari senja dan menjadi lebih aktif saat tengah malam hingga menjelang pagi

2. Habitat Perkembangbiakan

- a. Nyamuk malaria

Tempat berkembangbiakan nyamuk adalah pada genangan-genangan air. Pemilihan tempat pelatakan telur dilakukan oleh nyamuk beina dewasa. Pemilihan tempat yang disenangi sebagai tempat berkembangbiakan dilakukan secara turun temurun oleh seleksi alam. Satu tempat perindukan yang disukai oleh jenis nyamuk yang lain belum tentu disukai oleh jenis nyamuk yang lain. (Depkes RI, 2001)

Jenis nyamuk anopheles di Indonesia lebih dari 80 jenis sekitar 16 jenis yang menjadi nyamuk penyebaran malaria di Indonesia. Beberapa vektor mempunyai potensi untuk menularkan malaria, antara lain

Anopheles Aconitus, Anopheles Farauti, Anopheles Balanbacensis, Anopheles Punctatus, dan Anopheles Barbirostris.

1) Anopheles Aconitus

Tempat perindukan larva pada persawahan dengan saluran irigasi tepi sungai pada musim kemarau, kolam ikan dengan tanaman rumput di tepinya. Perilaku nyamuk dewasa yakni zoofilik banyak dari antropofilik menggigit di waktu senja sampai dini hari.

2) Anopheles Farauti

Tempat perindukan larva pada kebun kangkung, kolam genangan air dalam perahu, genangan air hujan, rawa dan saluran air. Perilaku nyamuk dewasa yaitu antropofilik lebih banyak dari zoofilik menggigit di waktu malam tempat istirahat tetap didalam dan diluar rumah.

3) Anopheles Balanbacensis

Tempat perindukan larva pada bekas roda yang tergenang air, bekas jejak kaki binatang pada tanah berlumpur yang berair, tepi sungai pada musim kemarau, kolam atau akli yang berbatu atau daerah pedalaman. Perilaku nyamuk dewasa yakni antropofilik lebih banyak dari zoofilik. Menggigit di waktu malam hari, tempat istirahat tepat diluar rumah (di sekitar kandang ternak).

4) Anopheles Punctatus

Tempat perindukan larva pada air di tempat terbuka dan terkena langsung sinar matahari, pantai dalam musim penghujan dan

tepi sungai Perilaku nyamuk dewasa yakni antropofilik lebih banyak dari zoofilik, tempat istirahat tetap di luar rumah

5) *Anopheles Barbirostitis*

Tempat perindukan larva pada kumpulan air yang permanen atau sementara, celah tanah bekas kaki binatang tambak ikan dan bekas galian di pantai. Perilaku nyamuk dewasa yakni antropofilik lebih banyak dari zoofilik, menggigit di waktu malam tempat istirahatnya tetap diluar rumah.

6) *Anopheles Sundaicus*

Tempat perindukan di pinggir atau air payau menggigit di waktu malam hari tempat istirahatnya diluar rumah. Ciri morfologi palpi gelang pucat, urat sayap 6 dengan noda gelap, percabangan urat sayap 5 dengan noda pucat, kaki bertitik (bercak-bercak).

b. Perilaku Nyamuk Berdasarkan Tempat (Dataran Rendah dan Dataran Tinggi)

Sebelum mempelajari aspek perilaku nyamuk atau makhluk hidup lainnya harus disadari bahwa segala sesuatu yang berkaitan dengan gejala biologi selalu ada variasi. Variasi tingkah laku akan terjadi didalam spesies tunggal baik di daerah yang sama maupun yang berbeda. Perilaku nyamuk akan mengalami perubahan jika ada rangsangan dari luar.

c. Perilaku Nyamuk Berdasarkan Dataran Rendah

Pada umumnya nyamuk memilih tempat yang teduh, lembab dan aman. Tetapi, apabila diteliti lebih lanjut tiap spesies ternyata mempunyai perilaku yang berbeda-beda. Perilaku nyamuk berdasarkan dataran rendah hanya dianggap di tempat-tempat rendah seperti tanah dan ada pula spesies yang hinggap di tempat-tempat rendah seperti tanah dan ada pula spesies yang hinggap di persawahan, pinggiran sungai, rawa-rawa, kolam kangkung, parit dan lain sebagainya.

d. Perilaku Nyamuk Berdasarkan Dataran Tinggi

Perilaku nyamuk berdasarkan tempat sangat bervariasi seperti apakah nyamuk *Anopheles* betina mempunyai kemampuan memilih tempat perindukan atau tempat untuk berkembang biak sesuai dengan kesenangan dan kebutuhannya. Ada spesies yang senang pada tempat-tempat yang kena sinar matahari langsung dan ada pula yang senang pada tempat-tempat yang teduh. Perilaku nyamuk berdasarkan dataran tinggi terdapat pada rumput-rumput, hutan dan juga tanaman-tanaman yang hidup di tebing yang curam.

3. Penyebaran Penyakit Malaria

Penyebaran keempat *Plasmodium* malaria berbeda menurut geografi dan iklim. *Plasmodium falciparum* banyak ditemukan di daerah tropic beriklim panas dan basah. *Plasmodium vivax* banyak ditemukan di daerah beriklim dingin, sub tropic sampai daerah tropic, *Plasmodium*

ovale lebih banyak ditemukan di Afrika yang beriklim tropis dan Pasifik Barat.

Spesies yang banyak dijumpai di Indonesia adalah *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* sedangkan *Plasmodium ovale* pernah ditemukan di Papua dan Nusa Tenggara Timur. Penyakit malaria dapat berakibat menurunkan status kesehatan dan kemampuan bekerja penduduk dan menjadi hambatan penting untuk pembangunan sosial dan ekonomi. Penduduk yang paling berisiko terkena malaria adalah anak balita, wanita hamil dan penduduk non-imun yang mengunjungi daerah endemik malaria seperti pekerja migrant (khususnya kehutanan, pertanian, pertambangan), pengungsi, transmigran dan wisatawan.

Seorang penderita malaria dapat diinfeksi oleh lebih dari satu jenis *Plasmodium* yang disebut infeksi campuran (mixed infection). Biasanya paling banyak dua jenis parasit, yakni campuran antara *P. falciparum* dengan *P. vivax* atau *P. malariae*. Kadang-kadang dijumpai tiga jenis parasit sekaligus, meskipun hal ini jarang terjadi.

a) Faktor Penyebaran Malaria

Kesehatan manusia sangat tergantung pada interaksi antara manusia dan aktivitasnya dengan lingkungan fisik, kimia, serta biologi. Infeksi malaria dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di masyarakat merupakan interaksi dinamis antara faktor host (manusia dan nyamuk), agent (parasit) dan environment.

Kejadian atau penularan penyakit malaria ditentukan oleh faktor-faktor yang disebut host, agent, dan environment. Demikian pula

epidemiologi malaria, ada hubungan yang saling berkaitan antara host (manusia dan nyamuk anopheles), agent (parasit plasmodium) dan environment (lingkungan fisik, kimiawi, biologic, sosial) pada kejadian atau penularan malaria. Dengan demikian, ketiga factor tersebut diatas mempengaruhi persebaran kasus malaria dalam suatu wilayah tertentu.

1) Faktor Agent

Agent atau penyebab penyakit malaria adalah semua unsur atau elemen hidup ataupun tidak hidup dalam kehadirannya bila diikuti dengan kontak yang efektif dengan manusia yang rentan akan memudahkan terjadinya suatu proses penyakit. Agent penyebab malaria adalah protozoa dari genus plasmodium.

Penyakit malaria adalah suatu penyakit akut atau sering kronis yang disebabkan oleh parasit genus plasmodium (class sporozoa), penyebab penyakit ini adalah parasit genus plasmodia, family plasmodidae, ordo coccidiidae dan sub-ordo haemosporiidae. Sampai saat ini dikenal hampir 100 spesies dari plasmodium yang terdapat pada burung, monyet, binatang melata, dan pada manusia hanya 4 spesies yang dapat berkembang yaitu *P. Falciparum*, *P. Vivax*, *P. Malariae* dan *P. Ovale* (Bruce-chwatt, 1985)

Penyakit ini ditandai dengan demam yang berselang-selang, anemia dan limpa membesar dan dapat menyerang semua orang, bahkan dapat mengakibatkan kematian terutama yang disebabkan oleh infeksi *P. Falciparum* pada penderita yang baru pertama kali mengalami infeksi. Agar dapat hidup terus sebagai spesies, parasit

malaria harus ada dalam tubuh manusia untuk waktu yang cukup lama dan menghasilkan gametosit jantan dan betina pada saat yang sesuai untuk penularan Parasit juga harus menyesuaikan diri dengan sifat-sifat spesies nyamuk anopheles yang antropofilik agar sporogami dimungkinkan dan menghasilkan sporozoit yang infeksi.

Sifat parasit berbeda-beda untuk setiap spesies malaria dan hal ini mempengaruhi terjadinya manifestasi klinis dan penularan *P. falciparum* mempunyai masa infeksi yang paling pendek, namun menghasilkan parasitemia paling tinggi, gejala yang paling berat dan masa inkubasi paling pendek. Gametosit *P. falciparum* baru berkembang setelah 8-15 hari sesudah masuknya parasit kedalam darah. Gametosit *P. falciparum* menunjukkan periodisitas dan infeksiivitas yang berkaitan dengan kegiatan vektor menggigit *P. vivax* dan *P. ovale* pada umumnya menghasilkan parasitemia yang rendah, gejala yang lebih ringan dan mempunyai masa inkubasi yang lebih lama. Sporozoit *P. vivax* dan *P. ovale* dalam hati berkembang menjadi skizon jaringan primer dan hipnozoit. Hipnozoit ini yang menjadi sumber untuk terjadinya relaps.

2) Faktor host

Ada dua macam host terkait penularan penyakit malaria, yaitu manusia (host intermediate) dan nyamuk *Anopheles* betina (host definitive).

a. Faktor manusia (Host Intermediate)

Secara umum dapat dikatakan bahwa pada dasarnya setiap orang dapat terkena penyakit malaria. Perbedaan prevalensi menurut umur dan jenis kelamin, ras dan riwayat malaria sebelumnya sebenarnya berkaitan dengan perbedaan tingkat kekebalan karena variasi keterpaparan terhadap gigitan nyamuk. Bayi di daerah endemic malaria mendapat perlindungan antibody maternal yang diperoleh secara transplasental.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa wanita mempunyai respons imun yang lebih kuat dibandingkan dengan laki-laki, namun kehamilan menambah risiko malaria. Malaria pada wanita hamil mempunyai dampak yang buruk terhadap kesehatan ibu dan anak, antara lain berat badan lahir rendah, abortus, partus premature dan kematian janin intrauterine.

Pada daerah yang endemis terhadap plasmodium falciparum menunjukkan bahwa angka serangan (attack rate) malaria 4-12 kali lebih besar dari pada bukan wanita hamil. Tidak hanya wanita hamil saja yang membahayakan, tetapi janin yang dikandungnya juga dapat terinfeksi melalui placenta. Anak yang lahir dari ibu yang menderita malaria cenderung mempunyai berat badan yang rendah. Abortus, partus premature dan kematian janin intrauterine. (Reisberg, 1983)

Malaria congenital sebenarnya sangat jarang dan kasus ini berhubungan dengan kekebalan yang rendah pada ibu. Penyakit

malaria dapat menginfeksi setiap manusia, ada beberapa faktor intrinsic yang dapat memengaruhi manusia sebagai penjamu penyakit malaria antara lain

- 1) Umur
- 2) Jenis kelamin
- 3) Ras
- 4) Riwayat malaria sebelumnya
- 5) Pola hidup
- 6) Status gizi

b. Faktor malaria (Host Definitive)

Nyamuk anopheles yang ada di Indonesia berjumlah lebih 80 spesies, sampai saat ini di Indonesia telah ditemukan sejumlah 24 spesies anopheles yang dapat menularkan malaria. Tidak semua spesies anopheles tersebut berperan penting dalam penularan malaria. Semua vektor tersebut hidup sesuai dengan kondisi ekologi setempat, antara lain ada nyamuk yang hidup di air payau pada tingkat salinitas tertentu (An. Sundaicus, An. Subpictus), ada yang hidup di sawah (An. Aconitus), air bersih di pegunungan (An. Maculates), genangan air yang dapat sinar matahari (An. Punctulatus, An. Farauti).

Kehidupan nyamuk sangat ditentukan oleh keadaan lingkungan yang ada, seperti suhu, kelembapan, curah hujan, dan sebagainya. Tingginya penularan tergantung dari densitas

(kepadatan) frekuensi gigitan, lamanya hidup vektor, lamanya siklus sporogoni, angka sporozoit (parasit yang terdapat dalam kelenjar air liur nyamuk) dan adanya reservoir parasit (manusia yang mempunyai parasit dalam darah).

Nyamuk merupakan elemen sentral yang sambung menyambung pada seluruh tahapan siklus hidup malaria. Tanpa nyamuk tidak akan ada penularan malaria. Di bawah ini terdapat 10 poin penting yang merupakan sentral terhadap pemahaman penularan parasit malaria pada manusia.

Selain itu, nyamuk anopheles yang menghisap darah hanya nyamuk anopheles betina, darah diperlukan untuk pertumbuhan telurnya.

1) Umur nyamuk

Diperlukan waktu untuk perkembangbiakan gametosit dalam tubuh nyamuk untuk menjadi sporozoit. Apabila umur nyamuk lebih pendek dari proses sporogoni (5 hingga 10 hari) maka dapat dipastikan nyamuk tersebut tidak dapat menjadi vektor.

2) Peluang kontak dengan manusia

Tidak selamanya nyamuk memiliki kesempatan ketemu dengan manusia. Namun harus diwaspadai pada nyamuk yang memiliki sifat zoofilik, meskipun lebih suka menggigit binatang, namun bila tak dijumpai ternak maka nyamuk juga akan menggigit manusia. Nyamuk itu memiliki bionomic atau

kebiasaan menggigit di luar rumah pada malam hari maka akan mencoba mencari manusia dan masuk kedalam rumah. Setelah menggigit beristirahat di dalam maupun di luar rumah

3) Kepadatan nyamuk

Umur nyamuk dipengaruhi oleh suhu, dimana suhu kondusif berkisar antara 25°C -30°C dan kelembapan 60-80%. Kalau populasi nyamuk cukup banyak sedangkan populasi binatang atau manusia di sekitar tidak ada maka kepadatan nyamuk akan merugikan populasi nyamuk itu sendiri. Sedangkan bila pada satu wilayah cukup padat maka akan meningkatkan kapasitas vektoral yakni meningkatkan tertular akan lebih besar. (Depkes RI, 2003)

4) Kebiasaan menggigit Nyamuk Anopheles betina menggigit antara waktu senja dan subuh, dengan jumlah yang berbeda-beda menurut spesiesnya. Sedangkan kebiasaan makan dan istirahat nyamuk Anopheles dapat dikelompokkan sebagai:

- a) Endofilik: suka tinggal dalam ruangan atau bangunan.
- b) Eksofilik: suka tinggal di luar rumah
- c) Endofagik: suka menggigit di dalam rumah atau bangunan
- d) Eksofagik: suka menggigit di luar rumah
- e) Antroprofilik: suka menggigit manusia
- f) Zoofilik: suka menggigit binatang

3. Faktor Environment

a. Lingkungan Fisik

Faktor geografi dan meteorology di Indonesia sangat menguntungkan transmisi malaria di Indonesia. Pengaruh suhu ini berbeda-beda setiap spesies. Pada suhu 26,7°C masa inkubasi ekstrinsik

adalah 10-12 hari untuk *P. falciparum* dan 8-11 hari untuk *P. vivax*, 14- 15 hari untuk *P. malariae* dan *P. ovale*. (Pampana, 1969, dalam Harijanto P.N., 1998)

- 1) Suhu, suhu mempengaruhi perkembangan parasit dalam nyamuk Suhu yang optimum berkisar antara 20 dan 30°C. makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek masa inkubasi ekstrinsik (sporogoni) dan sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik
- 2) Kelembaban udara. Kelembaban udara yang rendah akan memperpendek umur nyamuk, meskipun berpengaruh pada parasit. Tingkat kelembapan 60% merupakan batas paling rendah untuk memungkinkan hidupnya nyamuk. Pada kelembapan yang lebih tinggi nyamuk menjadi lebih aktif dan lebih sering menggigit, sehingga meningkatkan penularan malaria.
- 3) Curah hujan. Pada umumnya hujan akan memudahkan perkembangan nyamuk dan terjadinya epidemic malaria.

Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis dan curah hujan, jenis vektor dan jenis tempat perindukan. Hujan yang diselingi panas matahari akan memperbesar kemungkinan berkembang biaknya nyamuk Anopheles.

- 4) Topografi (ketinggian). Secara umum malaria berkurang pada ketinggian yang semakin bertambah, hal ini berkaitan dengan menurunnya suhu rata-rata. Pada ketinggian di atas 2000 meter jarang ada transmisi malaria, hal ini bisa berubah bisa terjadi pemanasan bumi dan pengaruh El-zino, seperti yang terjadi di pegunungan irian Jaya yang dulu jarang ditemukan malaria tapi kini lebih sering ditemukan malaria. Ketinggian paling tinggi masih memungkinkan transmisi malaria ialah 2500 meter diatas permukaan laut (terjadi di Bolivia).
- 5) Angin. Kecepatan dan arah angin dapat mempengaruhi jarak terbang nyamuk dan ikut menentukan jumlah kontak antara nyamuk dengan manusia.
- 6) Sinar matahari. Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda. An. Sundaicus lebih menyukai tempat yang teduh. An. Hyrcanus spp dan An. Pinculatus spp lebih menyukai tempat terbuka. An. Barbirostis dapat hidup baik di tempat yang teduh maupun yang terang.
- 7) Arus air. An. Barbirostris lebih menyukai perindukan yang airnya statis atau mengalir lambat, sedangkan An. Minimus

lebih menyukai aliran yang deras dan An. Letifer lebih menyukai air yang tergenang.

8) Kadar garam. An. Sundaicus tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya 12-18% dan tidak berkembang pada kadar garam 40 % ke atas. Namun di Sumatera utara di temukan pula perindukan An. Sundaicus dalam air tawar

b. Lingkungan Biologi

Lingkungan biologi adalah segala unsur flora dan fauna yang berada di sekitar manusia, antara lain meliputi berbagai mikroorganisme patogen dan tidak patogen, berbagai binatang dan tumbuhan yang mempengaruhi kehidupan manusia, fauna sekitar manusia yang berfungsi sebagai vektor penyebab penyakit menular (Noor nasry, 2004)

c. Lingkungan sosial-budaya

Lingkungan sosial budaya merupakan bentuk kehidupan sosial, budaya, ekonomi, politik, sistem organisasi serta peraturan yang berlaku bagi setiap individu yang membentuk masyarakat tersebut. Lingkungan ini meliputi sistem hukum, administrasi dan kehidupan sosial politik serta ekonomi, bentuk organisasi masyarakat yang berlaku setempat, sistem pelayanan kesehatan serta kebiasaan hidup sehat pada masyarakat setempat, kepadatan penduduk, kepadatan rumah tangga, dan berbagai sistem kehidupan sosial lainnya. (Noor Nasry, 2000)

Kebiasaan manusia untuk berada diluar rumah sampai larut malam akan memudahkan tergigit oleh nyamuk, karena sifat vektor yang eksofilik dan eksofagik untuk manusia yang terbiasa berada diluar rumah sampai larut malam akan mudah digigit oleh nyamuk. Lingkungan sosial budaya lainnya adalah tingkat kesadaran masyarakat akan bahaya malaria.

Tingkat kesadaran ini akan mempengaruhi kesediaan masyarakat untuk memberantas malaria, antara lain dengan menyehatkan lingkungan, menggunakan kelambu, memasang kawat kasa pada rumah dan menggunakan obat nyamuk. Berbagai kegiatan manusia seperti pembuatan bendungan, pembuatan jalan, pertambangan dan pembangunan pemukiman baru atau transmigrasi sering mengakibatkan perubahan lingkungan yang menguntungkan penularan malaria (man-made-malaria) (Gunawan, 2000)

Peperangan dan perpindahan penduduk dapat menjadi factor penting untuk emingkatkan malaria. Meningkatnya kunjungan pariwisata dan perjalanan dari daerah endemic mengakibatkan juga meningkatnya kasus malaria yang dibawa dari luar (daerah asal). (Simanjuntak, P, 1999)

d. Pelayanan kesehatan

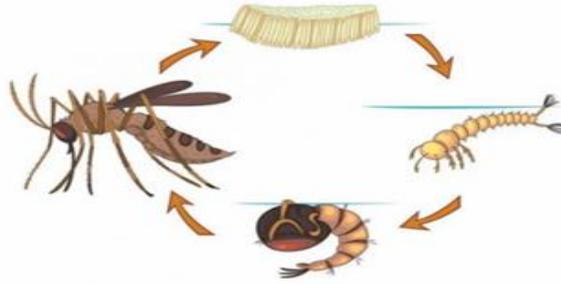
Besarnya akses terhadap pelayanan kesehatan tergantung pada keadaan geografis, ekonomi, sosial budaya, organisasi dan hambatan bahasa, pelayanan kesehatan berarti bahwa pelayanan

kesehatan tidak berlangsung oleh keadaan geografis, ekonomi, sosial budaya, organisasi dan hambatan bahasa. Akses geografis dapat diukur dengan jenis transportasi, jarak, waktu perjalanan dan hambatan fisik lainnya yang dapat menghalangi seseorang untuk memperoleh pelayanan kesehatan. Akses ekonomi berkaitan dengan kemampuan pasien menjangkau pelayanan kesehatan dari segi pembiayaan (affordability). Akses sosial atau budaya berkaitan dengan diterimanya pelayanan yang berkaitan dengan nilai budaya, kepercayaan dan perilaku. Akses organisasi berkaitan dengan sejauh mana pelayanan kesehatan diatur untuk kenyamanan pasien, jam kerja klinik dan waktu tunggu. Akses bahasa berarti bahwa pelayanan kesehatan dalam bahasa atau dialek setempat yang dipahami pasien. (Wijono, D.H.,2000)

e. Pengobatan tradisional

Pada umumnya masyarakat tradisional mengatasi masalah penyakit malaria dengan memanfaatkan tumbuh-tumbuhan yang ada disekitarnya. Hampir di setiap daerah, masyarakat secara turun-temurun cara-cara tersendiri dalam mengatasi masalah kesehatannya. Demikian pula dengan penyakit malaria, mereka sering menggunakan akar-akaran, kulit-batang, daun dan biji-bijian dari tumbuh-tumbuhan yang ada disekitar daerah tempat tinggalnya, untuk mengobati penyakit termasuk penyakit malaria dengan cara yang sangat sederhana

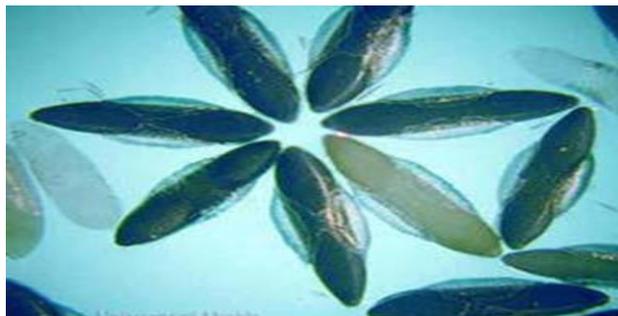
4. Siklus Hidup



Gambar 2.1 Daur hidup nyamuk *Anopheles*

Siklus hidup nyamuk *Anopheles sp* terdiri dari empat tahap yaitu: telur, larva, pupa, dan dewasa berlangsung selama 7-14 hari. Tiga tahap pertama adalah dalam lingkungan air (aquatic) dan selanjutnya yaitu stadium dewasa berada dalam lingkungan daratan (terrestrial). Tahap dewasa adalah ketika nyamuk *Anopheles* betina bertindak sebagai vektor malaria. Nyamuk betina dewasa dapat hidup sampai satu bulan (atau lebih di penangkaran) tapi kemungkinan besar tidak hidup lebih dari 1-2 minggu di alam bebas.

1) Telur



Gambar 2.2 Telur *Anopheles*

Nyamuk betina meletakkan telurnya sebanyak 50-200 butir sekali bertelur. Telur-telur itu diletakkan di dalam air dan mengapung di tepi air. Telur tersebut tidak dapat bertahan di

tempat yang kering dan dalam 2-3 hari akan menetas menjadi larva.

2) Larva



Gambar 2.3 Larva *Anopheles*

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

Larva bernafas dengan lubang angin pada perut dan oleh karena itu harus berada di permukaan. Kebanyakan Larva memerlukan makan pada alga, bakteri, dan mikroorganisme lainnya di permukaan. Mereka hanya menyelam di bawah permukaan ketika terganggu. Larva berenang tiap tersentak pada seluruh badan atau bergerak terus dengan mulut.

Larva berkembang melalui 4 tahap atau stadium, setelah larva mengalami metamorfosis menjadi kepompong. Di setiap akhir stadium larva berganti kulit, larva mengeluarkan exokeleton atau kulit ke pertumbuhan lebih lanjut.

Habitat Larva ditemukan di daerah yang luas tetapi kebanyakan

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

3) Kepompong



Gambar 2.4 Kepompong *Anopheles*

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

4) Nyamuk dewasa



Gambar 2.5 Nyamuk *Anopheles*

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

C. Perilaku Nyamuk Anopheles

Nyamuk termasuk serangga yang mengalami metamorfosis sempurna (holometabola) karena mengalami empat tahap dalam masa pertumbuhan dan perkembangan. Tahapan yang dialami oleh nyamuk yaitu tahap telur, larva, pupa dan dewasa. Telur nyamuk akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari pada suhu 20-40°C. Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh suhu, tempat, keadaan air dan kandungan zat makanan yang ada di tempat perindukan. Pada kondisi optimum, larva berkembang menjadi pupa dalam waktu 4-9 hari, kemudian pupa menjadi nyamuk dewasa dalam waktu 2-3 hari sehingga waktu yang dibutuhkan dari telur hingga dewasa yaitu 7-14 hari (Hoedoyo, 1998).

Nyamuk meletakkan telur di tempat yang berair, pada tempat yang keberadaannya kering telur akan rusak dan mati. Kebiasaan meletakkan telur dari nyamuk berbeda – beda tergantung dari jenisnya. Nyamuk Anopheles meletakkan telurnya dipermukaan air satu persatu atau bergerombol tetapi saling lepas karena telur Anopheles mempunyai alat pengapung (Borror, 1996).

1. Perilaku Menggigit (feeding) Waktu keaktifan mencari darah dari masing - masing nyamuk berbeda –beda, nyamuk yang aktif menggigit pada malam hari adalah Anopheles. Khusus untuk Anopheles, nyamuk ini suka menggigit di luar rumah. Pada umumnya nyamuk yang menghisap darah adalah nyamuk betina (Nurmaini, 2003).

Sesuai dengan buku Pedoman Ekologi dan Aspek Perilaku Vektor dari Depkes RI (2001), bahwa nyamuk yang aktif menghisap darah pada malam hari umumnya mempunyai dua puncak akitivitas, yaitu puncak pertama terjadi sebelum tengah malam dan yang kedua menjelang pagi hari, namun keadaan ini dapat berubah oleh pengaruh suhu dan kelembaban udara.

2. Perilaku Istirahat (Resting) Nyamuk betina akan beristirahat selama 2 -3 hari setelah menggigit orang/hewan. Nyamuk memiliki dua macam perilaku istirahat yaitu istirahat yang sesungguhnya selama waktu menunggu proses perkembangan telur dan istirahat sementara yaitu pada nyamuk sedang aktif menggigit (Brown, 1979).

Nyamuk Anopheles biasanya beristirahat di dalam rumah seperti di tembok rumah sedangkan diluar rumah seperti goa, lubang lembab, dan tempat yang berwarna gelap (Nurmaini, 2003). .

3. Perilaku Berkembang Biak (Breeding Place) Nyamuk memiliki tiga tempat untuk melakukan perkembangbiakan yaitu tempat berkembang biak (breeding places), tempat untuk mendapatkan umpan/darah (feeding places) dan tempat untuk beristirahat (resting places). Nyamuk mempunyai tipe breeding places yang berlainan seperti *Culex* dapat berkembang biak pada semua jenis air, sedangkan *Aedes* hanya dapat berkembang biak di air yang cukup bersih dan tidak beralaskan tanah langsung, *Mansonia* senang berkembang biak di kolam-kolam, rawa-rawa danau yang banyak terdapat tanaman air, dan *Anopheles* memiliki bermacam breeding places sesuai dengan jenis nyamuk *Anopheles* sebagai berikut : (Brown, 1979).
- a) *Anopheles* *sundaicus*, *Anopheles* *subpictus* dan *Anopheles* *vagus* senang berkembang biak di air payau.
 - b) Tempat yang langsung mendapat sinar matahari disenangi nyamuk *Anopheles* *sundaicus*, *Anopheles* *mucaltus* dalam berkembang biak.
 - c) Breeding palces yang terlindung dari sinar matahari disenangi *Anopheles* *vagus*, *Anopheles* *barbirotris* untuk berkembang biak.
 - d) Air yang tidak mengalir sangat disenangi oleh nyamuk *Anopheles* *vagus*, *An. indefinitus*, *An. leucosphirus* untuk tempat berkembang biak.
 - e) Air yang tenang atau sedikit mengalir seperti sawah sangat disenangi *Anopheles* *aconitus*, *An. vagus*, *An barbirotus*, *An. anullaris* untuk berkembang biak.

D. Jenis Malaria

Berikut adalah empat jenis utama *Plasmodium* yang menyebabkan malaria pada manusia:

1. Malaria *Tertiana*, disebabkan oleh *Plasmodium vivax* adalah jenis malaria yang paling ringan dengan gejala demam, dapat terjadi setiap dua hari sekali setelah gejala pertama terjadi (dapat terjadi selama 2 minggu setelah infeksi)
2. Malaria *Tropika*, disebabkan oleh *Plasmodium falciparum*, merupakan penyebab sebagian besar kematian akibat malaria. Organisme bentuk ini sering menghalangi jalan darah ke otak, menyebabkan koma, mengigau, serta kematian
3. Malaria *Kuartana*, disebabkan oleh *Plasmodium malarie*, memiliki masa inkubasi lebih lama dari pada penyakit malaria tertana atau tropika. Gejala pertama biasanya tidak terjadi antara 18 - 40 hari setelah infeksi terjadi, gejala ini kemudian akan terulang kembali setiap 3 hari.
4. Malaria *ovale*, disebabkan oleh *Plasmodium ovale*. Gejala dapat timbul sangat mendadak, mirip stroke, koma disertai gejala malaria yang berat. Malaria jenis ini tidak terjadi di Indonesia. (Lesmana,2010)

E. Penyebab Malaria

Malaria disebabkan oleh infeksi *Plasmodium* yang terbawa nyamuk *Anopheles* betina. Malaria tidak dapat menular lewat kontak langsung dari satu orang ke orang lainnya, melainkan melalui gigitan nyamuk. Akan tetapi, penyakit ini juga dapat menyebar dengan cara berikut:

1. Penularan dari ibu kepada bayi saat melahirkan

2. Transfusi darah.
3. Penggunaan jarum suntik bersama.

Malaria disebabkan oleh infeksi parasit. Di mana terdapat empat jenis spesies parasit yang dapat menyebabkan malaria pada manusia, yaitu:

- a) Malaria tertiana, gejala yang ditimbulkan sedikit ringan dan muncul berselang setiap tiga hari. Jenis parasit ini dapat bertahan di dalam hati selama 3 tahun, sehingga sangat berpotensi untuk kambuh kembali.
- b) Malaria quartana, gejala yang timbul berselang setiap empat hari.
- c) Malaria ovale, gejala yang ditimbulkan sama dengan malaria quartana. Jenis parasit ini banyak ditemukan di Afrika dan Pasifik Barat.
- d) Malaria tropika, gejala yang ditimbulkan berselang 48 jam sekali. Parasit ini dapat menyebabkan malaria serebral yang fatal, sehingga menduduki urutan pertama penyebab kematian terbanyak akibat malaria.

F. Gejala Klinis Malaria

Gejala klinis utama yang disebabkan oleh parasit Plasmodium malaria yang menginfeksi manusia yaitu:

1. Demam, demam terjadi seiring terbentuknya skizogeni eritrositik pada masing-masing spesies Plasmodium. Siklus malaria tertiana, baik maligna maupun benigna, demam berlangsung setiap hari ke-3 (48 jam) dan pada malaria, demam terjadi setiap hari ke-4 (72 jam). Siklus demam 24 jam dapat terjadi jika terdapat pematangan dua generasi Plasmodium vivax dalam waktu 2 hari (tertiana dupleks) atau pematangan tiga generasi Plasmodium malaria dalam waktu 3 hari (kuartana tripleks). Berbagai gejala dan keluhan penderita dapat mengikuti stadium demam, seperti pada

stadium rigor, penderita menggigil, meskipun suhu tubuh penderita di atas normal. Pada stadium panas, kulit penderita menjadi kering, muka merah dan denyut nadi meningkat. Penderita juga mengeluh pusing mual, dan kadang kadang muntah. Demam yang tinggi dapat menimbulkan kejang pada anak penderita merasa sangat lelah dan lemah pada stadium berkeringat akibat keluarnya cairan yang berlebihan.

2. Anemia bergantung pada spesies parasit Plasmodium yang menyebabkan anemia terutama tampak jelas pada malaria kronis. Jenis anemia yang disebabkan oleh penyakit malaria adalah anemia hemolitik, anemia normokrom, dan anemia normositik.
3. Splenomegali, Limpa merupakan organ retikuloendotelial. Plasmodium yang menginfeksi organ ini dapat difagosit oleh sel-sel makrofag dan limfosit. Penambahan sel-sel radang ini dapat menyebabkan limpa membesar pembesaran limpa merupakan gejala khas terutama pada malaria kronis. Perubahan pada limpa biasanya disebabkan oleh kongesti, tapi kemudian limpa berubah warna hitam karena pigmen yang ditimbun dalam eritrosit yang mengandung parasit dalam kapiler dan sinusoid hati. Eritrosit yang tampak normal dan mengandung parasit dan granula hemozoin tampak dalam histiosit dipulpa dan sel epitel sinusoid hati. Pigmen tampak bebas atau dalam sel fagosit raksasa. Hiperplasia, sinus melebar dan kadang-kadang trombus dalam kapiler dan fokus nekrosis tampak dalam pulpa limpa. Pada malaria kronis jaringan ikat semakin bertambah sehingga konsistensi limpa menjadi keras. (Sorontou, 2014)

G. Epidemiologi Malaria

Epidemiologi malaria adalah studi tentang distribusi, penyebab, kontrol, dan dampak penyakit malaria dalam populasi manusia. Ilmu ini melibatkan pemantauan dan analisis data mengenai insiden (kasus baru), prevalensi (jumlah kasus yang ada), serta faktor-faktor yang memengaruhi penyebaran penyakit ini. Berikut beberapa aspek penting dalam epidemiologi malaria:

1. **Distribusi Geografis:** Epidemiologi malaria mempelajari sebaran geografis penyakit ini. Fokusnya mencakup wilayah-wilayah di seluruh dunia yang terkena risiko tinggi, wilayah-wilayah endemis (wilayah yang memiliki transmisi malaria yang berkelanjutan), dan perubahan dalam distribusi geografis akibat intervensi dan perubahan iklim.
2. **Penularan dan Siklus Hidup:** Epidemiologi malaria memahami bagaimana penyakit ini menyebar melalui nyamuk *Anopheles* dan siklus hidup parasit *Plasmodium*. Ini termasuk pemahaman tentang tempat dan waktu penularan serta bagaimana pencegahan dan pengendalian dapat memutuskan siklus hidup parasit.
3. **Faktor-faktor risiko:** Epidemiologi membantu mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang dapat meningkatkan kemungkinan terinfeksi malaria. Ini melibatkan penilaian faktor-faktor seperti iklim, ekologi, perjalanan, kekebalan, dan perilaku manusia.
4. **Data Surveillance:** Untuk mengendalikan malaria, penting untuk memiliki sistem pemantauan yang efektif untuk melacak insiden dan prevalensi penyakit. Ini mencakup pelaporan kasus, pengawasan nyamuk, dan pemantauan kemajuan intervensi.

5. Pengendalian dan Pencegahan: Epidemiologi membantu dalam perencanaan dan evaluasi program pengendalian malaria, seperti distribusi kelambu berinsektisida, penyemprotan insektisida, dan pengobatan. Penelitian epidemiologi juga membantu memahami efektivitas berbagai strategi pencegahan dan pengendalian.
6. Dampak Kesehatan dan Ekonomi: Studi epidemiologi juga melibatkan penilaian dampak kesehatan dan ekonomi dari malaria dalam populasi. Ini mencakup analisis biaya manfaat dan perhitungan jumlah orang yang terkena dampak secara negatif.
7. Vektor dan Resistensi Obat: Epidemiologi membantu memantau resistensi nyamuk Anopheles terhadap insektisida dan resistensi parasit Plasmodium terhadap obat antimalaria. Informasi ini membantu dalam merancang strategi pengendalian yang lebih efektif.

H. Pengaruh Lingkungan Pada Penyakit Malaria

Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi penyebaran penyakit malaria antara lain:

1. Iklim: Iklim yang hangat dan lembab merupakan lingkungan yang sangat mendukung perkembangan nyamuk Anopheles, yang merupakan vektor penyakit malaria. Suhu yang tinggi dan curah hujan yang cukup menciptakan kondisi ideal bagi nyamuk untuk berkembang biak dan menyebarkan penyakit.
2. Habitat Nyamuk: Lingkungan yang memiliki banyak tempat air stagnan seperti genangan air, sawah, dan sungai menjadi tempat ideal bagi nyamuk

Anopheles untuk bertelur dan berkembang biak. Pengelolaan habitat nyamuk ini dapat mengurangi risiko penularan malaria.

3. Perubahan Lingkungan: Perubahan lingkungan seperti deforestasi, pembangunan pemukiman, dan perubahan penggunaan lahan dapat mempengaruhi habitat nyamuk Anopheles dan meningkatkan risiko penularan malaria.
4. Geografi dan Altitude: Ketinggian tempat (altitude) juga memengaruhi penyebaran malaria Daerah yang lebih tinggi cenderung memiliki risiko lebih rendah terhadap malaria karena nyamuk Anopheles biasanya lebih jarang ditemukan di daerah-daerah tersebut.
5. Pencahayaan Malam: Nyamuk Anopheles cenderung lebih aktif pada malam hari, sehingga tingkat pencahayaan malam di suatu daerah juga dapat mempengaruhi penyebaran malaria. Penerangan malam yang baik, seperti lampu jalan, dapat membantu mengurangi kontak manusia dengan nyamuk pada malam hari.
6. Akses Terhadap Perawatan dan Pencegahan: Faktor - faktor lingkungan, seperti kesulitan akses ke fasilitas perawatan kesehatan, juga dapat mempengaruhi penyebaran malaria. Akses yang terbatas dapat menyulitkan diagnosis dan pengobatan penyakit ini.

I. Cara Penularan Penyakit

Penularan penyakit malaria terjadi secara alamiah dan tidak alamiah:

1. Penularan secara alamiah

Malaria ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina. Jumlah nyamuk *Anopheles* sebanyak 80 spesies dan kurang lebih 16 spesies menjadi vektor

penyebab malaria di Indonesia, nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi malaria yang mengandung *sprozooid* menggigit manusia sehat, orang tersebut menderita malaria.

2. Penularan yang tidak alamiah

Malaria bawaan (kongenital) terjadi pada bayi yang baru dilahirkan karena ibunya menderita malaria dan penularannya melalui plasenta atau tali pusat, secara mekanik penularan terjadi pada para morfinis. Penularan peroral atau melalui mulut merupakan cara penularan yang pernah dibuktikan pada burung dan ayam. Pada umumnya penularan pada manusia juga berasal dari manusia lain yang sakit malaria, baik asimtomatik maupun simtomatik. (Sorontou,2014)

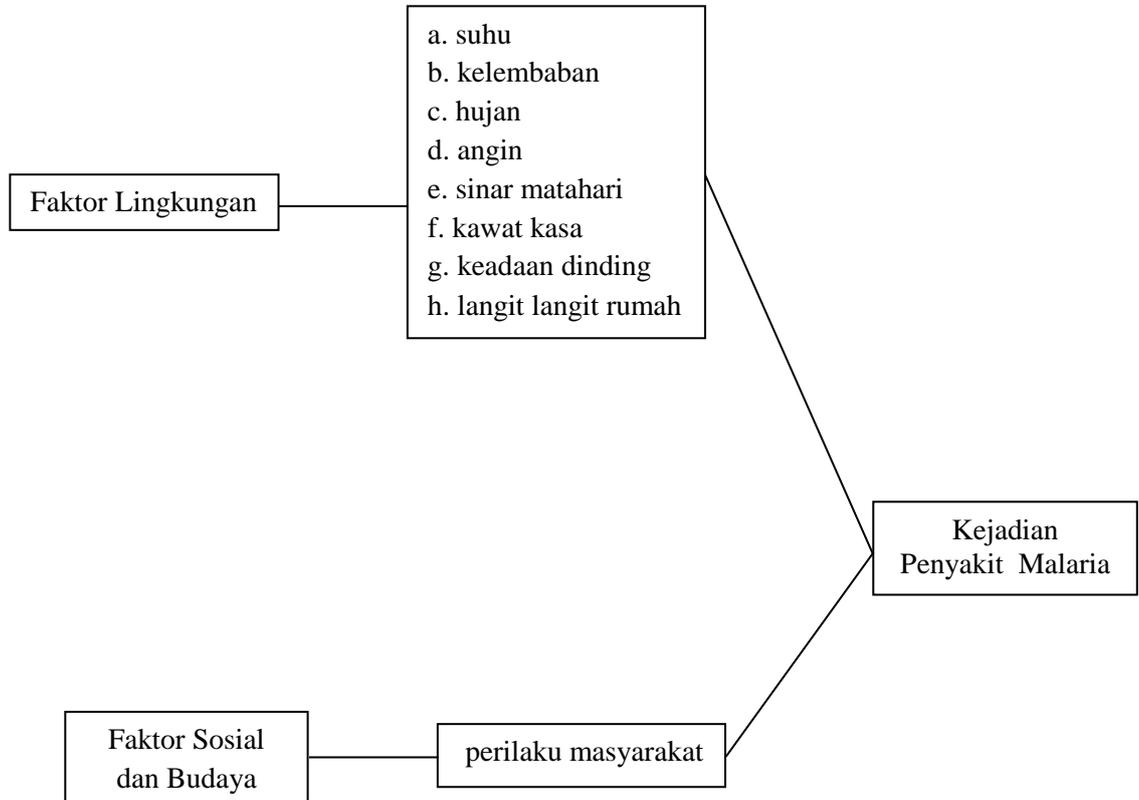
J. Cara Pencegahan Malaria

Pencegahan malaria sangat penting karena penyakit ini dapat berakibat fatal. Cara-cara pencegahan malaria melibatkan tindakan-tindakan yang bertujuan untuk mengurangi risiko terkena penyakit ini. Berikut adalah beberapa cara pencegahan malaria:

1. Gunakan kelambu ketika tidur
2. Memakai pakaian serba panjang seperti celana dan lengan panjang selama beraktivitas
3. Hindari meletakkan pakaian basah di dalam rumah karena dapat menjadi tempat persembunyian nyamuk
4. Lakukan langkah 3M (Menguras penampungan air, Mengubur barang bekas, dan Mendaur ulang barang bekas)
5. Gunakan lotion anti nyamuk yang mengandung DEET (*diethyltoluamide*)

6. Pasang obat nyamuk dan rutin menyemprot obat nyamuk terutama di pagi dan sore hari
7. Rutin melakukan fogging massal di daerah dengan tingkat malaria yang tinggi minimal sebulan sekali

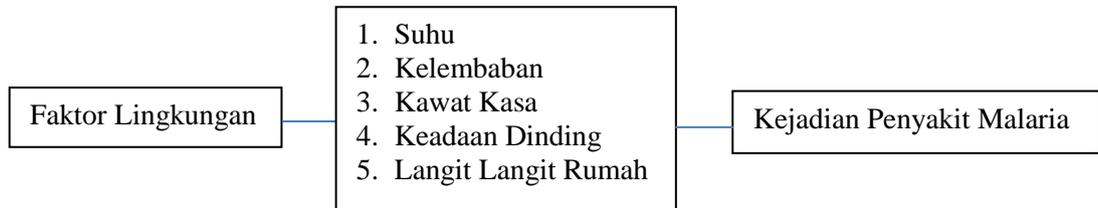
K. Kerangka Teori



(Andi Arsuna Arsin 2012)

Gambar 3. 1 Kerangka teori

L. Kerangka Konsep



Gambar 3.2

Kerangka Konsep

M. Definisi Operasional

Tabel 2.
Definisi Operasional

No	Variabel	Devinisi Oprasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Suhu	Ukuran temperatur/ suhu di dalam responden dengan menggunakan Thermometer. Tidak memenuhi syarat	Observasi	Thermometer	Suhu 20°C-30°C baik untuk perkembangan nyamuk anopheles. Jika >30°C dan 20°C akan memperpendek masa umur nyamuk.	Ordinal
2.	Kelembaban	Untuk mengetahui kandungan uap air sekitar rumah pada malam hari	Observasi	Hygrometer	Kelembaban >60% anophelses lebih aktif dan sering menggigit, jika <60% nyamuk anopheles tidak bisa hidup	Interval

3.	Kawat kasa	Keberadaan kawat kasa pada ventilasi untuk menghndari masuknya vektor malaria melalui lubang ventilasi	Observasi	Checklist	1. Ada 2. Tidak ada	Ordinal
4.	Dinding	Kondisi dinding rumah responden yang terbuat dari semen, papan, anyaman dan dilihat dari kerapatannya.	Observasi	Checklist	1. Permanen 2. Tidak Permanen	Ordinal

5.	Langit- Langit	Batas bagian atas ruangan yang terbuat dari kayu, triplex, asbes, yang berfungsi sebagai penghalang masuknya vektor malaria. Dilihat dari dipasang atau tidaknya salah satu atau keseluruhan.	Observasi	Checklist	<p>Memasang kelambu pada tidur dimalam hari</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ya, jika kelambu dipasang dengan tali setiap sudut pada tiangtempat tidur atau paku pada dinding sehingga tidak ada kemungkinan untuk nyamuk masuk. 2. Tidak, jika responden tidak menggunakan kelambu di tempat tidur. 	Ordinal
----	----------------	---	-----------	-----------	---	---------