

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Penyakit Malaria

a. Pengertian

Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium* sp yang hidup dan berkembang biak dalam sel darah manusia dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Penyakit ini dapat menyerang semua orang baik bayi, anak-anak maupun dewasa (Ekawana, 2013).

Malaria adalah penyakit menular yang disebabkan oleh parasit *plasmodium* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* yang terinfeksi. Penyakit ini dapat menyerang semua orang baik bayi, anak-anak maupun orang dewasa (Depkes RI, 2011).

b. Epidemiologi

Epidemiologi dari penyakit malaria adalah ilmu yang mempelajari tentang penyebaran malaria dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dalam masyarakat. Terdapat tiga faktor yang diselidiki dalam epidemiologi penyakit malaria, yaitu: *host* (manusia sebagai *host intermediate* dan nyamuk sebagai *host definitif*), *agent* (penyebab penyakit malaria, *Plasmodium*) dan *environment* (lingkungan).

Di daerah endemis malaria, seringkali gejala klinis malaria tidak muncul meskipun parasit terus hidup di dalam tubuhnya. Hal ini disebabkan

oleh adanya perubahan tingkat resistensi manusia terhadap parasit malaria sebagai akibat tingginya frekuensi kontak dengan parasit, bahkan di beberapa negara terjadinya kekebalan atau resistensi ini diturunkan melalui mutasi genetik. Keadaan seperti ini akan mengakibatkan penderita *carrier* (pembawa penyakit) atau penderita malaria tanpa gejala klinis (*asymptomatic*), yang setiap saat bisa menularkan parasit pada orang lain. Selain penularan secara alamiah, malaria juga dapat ditularkan melalui transfusi darah atau *plasenta* dari ibu hamil ke bayi yang dikandungnya (Melianus, 2012).

c. Komponen epidemiologi malaria

1) *Agent* (Parasit malaria)

Agent penyebab malaria ialah makhluk hidup dengan Genus *Plasmodia*, Famili *Plasmodiidae* dan Ordo *Coccidiidae*. Di Indonesia dikenal empat spesies parasit malaria pada manusia, antara lain:

- a) *Plasmodium falciparum*: penyebab malaria tropika yang sering menyebabkan malaria berat, gejala serangannya akan timbul akan berselang setiap dua hari sekali;
- b) *Plasmodium vivax*: penyebab malaria tertiana, gejala serangannya timbul berselang setiap tiga hari;
- c) *Plasmodium malariae*: penyebab malaria quartiana, gejala serangannya timbul berselang setiap empat hari;
- d) *Plasmodium ovale*: penyebab malaria ovale, jarang ditemui di Indonesia namun banyak di temukan di Afrika dan Pasifik Barat (Ekawana, 2013).

Plasmodium knowlesi yang selama ini dikenal hanya terdapat pada monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), ditemukan juga pada tubuh manusia. Sebuah penelitian dari tim internasional yang dimuat jurnal *Clinical Infectious Diseases* memaparkan hasil tes pada 150 pasien di rumah sakit Serawak, Malaysia, Juli 2006 sampai Januari 2008, menunjukkan terdapat dua pertiga kasus malaria yang terinfeksi dari *Plasmodium knowlesi*. Seorang penderita dapat terinfeksi lebih dari satu jenis *Plasmodium*, dikenal sebagai infeksi campuran/majemuk (*mixed infection*). Pada umumnya, yang banyak dijumpai lebih dari 2 *Plasmodium*, yaitu *Plasmodium falciparum* dengan *Plasmodium vivax* atau *Plasmodium malariae*. Infeksi campuran biasanya terjadi di daerah yang angka penularannya tinggi seperti di China, Thailand, Filipina, Myanmar dan Indonesia (Putra, 2011).

2) *Host* (Pejamu)

a) Manusia (*host intermediate*)

Ada beberapa faktor instrinsik yang dapat mempengaruhi manusia sebagai pejamu penyakit malaria, antara lain: usia, jenis kelamin, suku/ras, sosial ekonomi, status perkawinan, riwayat penyakit sebelumnya, cara hidup, keturunan, status gizi, dan tingkat imunitas.

b) Nyamuk (*host definitif*)

Nyamuk *Anopheles* yang menghisap darah adalah nyamuk *Anopheles* betina. Darah diperlukan untuk pertumbuhan telurnya.

Ada beberapa sifat dan perilaku nyamuk yang sangat menentukan dalam proses penularan malaria, antara lain:

(1) Tempat hinggap atau istirahat

Eksofilik: nyamuk hinggap dan beristirahat di luar rumah.

Endofilik: nyamuk hinggap dan beristirahat di dalam rumah.

(2) Tempat menggigit

Eksofagik: lebih suka menggigit diluar rumah.

Endofagik: lebih suka menggigit didalam rumah.

(3) Obyek yang digigit

Antrofilik: lebih suka menggigit manusia.

Zoofilik: lebih suka menggigit binatang.

(4) Faktor lain yang penting:

(a) Umur nyamuk (*longevity*), semakin panjang umur nyamuk maka kemungkinan semakin besar nyamuk untuk menjadi penular atau vektor malaria;

(b) Kerentanan nyamuk terhadap infeksi gametosit;

(c) Frekuensi menggigit manusia;

(d) Siklus gonotrofik yaitu waktu yang diperlukan untuk matangnya telur (Rumbiak, 2011).

3) *Environment* (lingkungan)

Tiap jenis/spesies nyamuk *Anopheles* berbeda-beda kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan nyamuk, mulai dari pantai, sawah dan hutan. Daerah pantai dengan karakteristik airnya yang payau, kelembaban tinggi serta sinar matahari langsung, biasanya

disenangi oleh spesies *Anopheles sundaicus* dan *Anopheles subpictus*, dan ada spesies lain yang ditemukan seperti *Anopheles barbirostris*, *Anopheles vagus*, *Anopheles kochi* dan lain-lain. Melainkan spesies yang lebih mendominasi untuk menjadi vektor nyamuk di daerah ini adalah *Anopheles sundaicus*. Kepadatan tertinggi biasanya terjadi pada musim kemarau (Hakim, 2011).

Karakteristik di daerah persawahan adalah airnya tawar dan tersedia sepanjang tahun, sinar matahari tidak langsung mengenai air, kelembaban tinggi dan suhu yang stabil. Spesies yang dominan adalah *Anopheles aconitus* di samping itu juga biasa ditemukan *Anopheles barbirostris*, *Anopheles vagus*, *Anopheles kochi* dan lain-lain. Selain di sawah juga ditemukan *Anopheles aconitus* yang berkembang biak di aliran sungai irigasi.

Kepadatan nyamuk tertinggi, biasanya terjadi ketika tanaman padi mulai berusia 50 hari sampai panen tiba, pada saat daunnya telah rimbun. Karakteristik di daerah pegunungan adalah airnya jernih dan tawar, kelembaban tinggi. Spesies *Anopheles* yang dominan di daerah ini adalah *Anopheles maculatus*. Selain itu juga ditemukan *Anopheles philipinensis*, *Anopheles ramsayi*, *Anopheles annularis*, *Anopheles barbirostris* dan lain-lain. Kepadatan nyamuk tertinggi biasanya terjadi pada musim kemarau. Karakteristik di hutan adalah lembab dan suhu rendah.

Air yang dijadikan tempat perindukan biasanya air yang berasal dari air hujan yang tergenang pada bekas jejak kaki binatang. Oleh karena itu, kepadatan tertinggi di daerah ini biasanya terjadi pada musim hujan. Spesies *Anopheles* yang dominan di daerah hutan adalah *Anopheles balabacensis* (Hakim, 2011).

d. Lingkungan yang mendukung kehidupan dan perkembangbiakan nyamuk

Terdapat lingkungan yang mendukung kehidupan dan perkembangbiakan nyamuk yang dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) macam, antara lain:

1) Lingkungan fisik

Lingkungan fisik yang berkaitan dengan kehidupan dan perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* antara lain:

a) Suhu udara

Suhu udara sangat mempengaruhi panjang pendeknya siklus sporogoni atau masa inkubasi ekstrinsik. Semakin tinggi suhu maka semakin pendek masa inkubasi ekstrinsik, dan sebaliknya jika makin rendah suhu maka makin panjang masa inkubasi ekstrinsik.

b) Kelembaban udara

Kelembaban akan mempengaruhi kecepatan nyamuk dalam berkembang biak, kebiasaan menggigit, istirahat dan lain-lain. Kelembaban yang sangat rendah akan memperpendek usia nyamuk.

c) Hujan

Terdapat hubungan langsung antara hujan dan perkembangan larva nyamuk menjadi bentuk dewasa. Hal yang dapat mempengaruhi tergantung pada jenis hujannya, derasnya hujan, jumlah hari hujan, jenis vektor dan jenis tempat perindukan. Jika terjadi hujan yang diselingi dengan panas maka akan memperbesar kemungkinan berkembangbiaknya *Anopheles*.

d) Angin

Kecepatan angin ketika matahari terbit dan terbenam merupakan saat terbangnya nyamuk ke dalam atau keluar rumah, hal itu salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dan nyamuk.

e) Sinar matahari

Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda. Nyamuk *Anopheles sundaicus* lebih menyukai tempat yang teduh. Nyamuk *Anopheles hyrcanus* lebih menyukai tempat yang terbuka. Sedangkan nyamuk *Anopheles barbirostris* dapat hidup dengan baik di tempat yang teduh maupun terang.

f) Arus air

Tiap jenis nyamuk mempunyai tempat perindukan di air yang berbeda-beda. *Anopheles barbirostris* menyukai tempat perindukan yang airnya statis atau mengalirnya sedikit. *Anopheles minimus* menyukai tempat perindukan yang arus airnya cukup deras, dan *Anopheles letifer* ditempat yang airnya tergenang.

2) Lingkungan kimiawi

Pengaruh dari lingkungan kimiawi saat ini adalah kadar garam di tempat perindukan. Misalnya, *Anopheles sundaicus* tumbuh pada air payau dengan kadar garam 1,2-2% dan tidak dapat berkembang biak pada kadar garam 4%.

3) Lingkungan biologik

Lingkungan biologik pada tumbuhan bakau, ganggang, lumut dan berbagai jenis tumbuhan lain yang dapat mempengaruhi kehidupan larva nyamuk *Anopheles* karena menghalangi sinar masuk atau melindungi dari serangan makhluk hidup lain.

4) Lingkungan sosial dan budaya

Kebiasaan untuk berada di luar rumah sampai larut malam dimana vektornya lebih bersifat eksofilik dan eksofagik akan memperbesar jumlah gigitan nyamuk (Rumbiak, 2010). Parasit malaria (*plasmodium*) mempunyai dua siklus daur hidup, yaitu didalam tubuh manusia dan didalam tubuh nyamuk *anopheles* betina.

e. Siklus hidup paslodium penyebab malaria

Parasit malaria (*plasmodium*) mempunyai dua siklus daur hidup, yaitu di dalam tubuh manusia dan di dalam tubuh nyamuk *anopheles* betina. Siklus hidup plasmodium penyebab malaria, sebagaimana dijelaskan dalam *Centers for Disease Control and Prevention* (2010), antara lain :

1) Siklus di dalam tubuh manusia

Pada saat nyamuk *Anopheles sp* infeksi menghisap darah manusia, sporozoit yang berada di dalam kelenjar ludah nyamuk *Anopheles* masuk ke dalam aliran darah selama kurang lebih 30 menit. Setelah itu *sporozoit* menuju ke hati dan menembus hepatosit dan menjadi *tropozoit*. Kemudian berkembang menjadi skizon hati yang terdiri dari 10.000-30.000 merozoit hati. Siklus ini disebut siklus eksoeritrositik yang berlangsung selama 9-16 hari. Pada *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium malariae* siklus skizogoni berlangsung lebih cepat, sedangkan *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* siklus ada yang cepat dan ada yang lambat. Sebagian tropozoit hati tidak langsung berkembang menjadi skizon, akan tetapi ada yang menjadi bentuk dorman yang disebut bentuk hipnozoit. Bentuk hipnozoit dapat tinggal di dalam sel hati selama berbulan-bulan bahkan sampai ataupun bertahun-tahun yang pada suatu saat bila penderita mengalami penurunan imunitas tubuh maka parasit menjadi aktif sehingga menimbulkan kekambuhan (Kandun, 2010).

Merozoit yang berasal dari skizon hati yang pecah akan masuk ke peredaran darah dan menginfeksi sel darah merah. Di dalam sel darah merah, parasit tersebut berkembang dari stadium sporozoit sampai skizon (8-30 merozoit, tergantung spesiesnya). Proses perkembangan aseksual ini disebut skizogoni. Selanjutnya eritrosit yang terinfeksi (skizon) pecah dan merozoit yang keluar akan menginfeksi sel darah merah lainnya. Siklus ini disebut siklus eritrositer. Setelah sampai 2-3 siklus skizogoni

darah, sebagian merozoit yang menginfeksi sel darah merah akan membentuk stadium seksual (genosit jantan dan betina) (Putra, 2011).

2) Siklus di dalam tubuh nyamuk *Anopheles* betina

Apabila nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah yang mengandung gametosit, maka di dalam tubuh nyamuk, gamet jantan dan betina melakukan pembuahan menjadi zigot. Zigot akan berkembang menjadi ookinet, kemudian menembus dinding lambung nyamuk. Sesudah terbentuknya ookinet, parasit menembus dinding sel midgut, dimana parasit akan berkembang menjadi ookista. Setelah ookista pecah, sporozoit memasuki homokel dan pindah menuju kelenjar ludah. Dengan kemampuan Bergeraknya, sporozoit infeksi segera menginvasi sel-sel dan keluar dari kelenjar ludah (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2012).

f. Masa inkubasi malaria

Masa inkubasi adalah rentang waktu sejak sporozoit masuk ke dalam tubuh sampai timbulnya gejala klinis berupa demam. Lama masa inkubasi bervariasi tergantung dari spesies plasmodium.

Tabel 2.1. Masa Inkubasi Penyakit

Malaria <i>Plasmodium</i>	Masa Inkubasi (Hari)
<i>Plasmodium falciparum</i>	9-14 hari (12)
<i>Plasmodium vivax</i>	12-17 hari (15)
<i>Plasmodium ovale</i>	16-18 hari (17)
<i>Plasmodium malariae</i>	18-40 hari (28)

Sumber: (Prabowo, 2014)

Pada infeksi *Plasmodium knowlesi* siklus reproduksi aseksual (pembelahan diri dalam tubuh manusia atau hewan) terjadi dalam waktu

24 jam. Lebih cepat dibandingkan siklus 48 jam pada *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*, sedangkan 72 jam pada *Plasmodium malariae*. Setiap kali sel-sel membelah akan timbul gejala demam (Prabowo, 2014).

g. Tanda dan gejala malaria

Tanda dan gejala malaria timbul pada saat pecahnya eritrosit yang mengandung parasit. Demam mulai timbul bersamaan dengan pecahnya skizon darah yang mengeluarkan berbagai macam antigen. Antigen tersebut akan merangsang makrofag, monosit atau limfosit yang mengeluarkan berbagai macam sitokin, diantaranya *Tumor Necrosis Factor* (TNF). TNF akan dibawa ke aliran darah oleh hipotalamus yang merupakan pusat pengatur suhu tubuh manusia dan terjadi demam. Proses skizogoni pada keempat plasmodium memerlukan waktu yang berbeda, *Plasmodium falciparum* memerlukan waktu 36-48 jam, *Plasmodium vivax/ovale* 48 jam dan *Plasmodium malariae* 72 jam. Demam pada *Plasmodium falciparum* dapat terjadi setiap hari, *Plasmodium vivax/ovale* selang waktu sehari dan *Plasmodium malariae* demam timbul selang waktu 2 hari (Kandun, 2010).

Trias malaria antara lain: demam, anemia dan hepatosplenomegali. Sebelum timbulnya gejala demam, biasanya penderita mengeluh sakit kepala, kehilangan nafsu makan, merasa mual di hulu hati, atau muntah (gejala prodromal). Tiga fase tanda dan gejala dari demam pada malaria yaitu sebagai berikut:

1) Periode Dingin (*Cold Stage*)

Dimulai dengan menggigil dan perasaan sangat dingin. Nadi cepat tetapi lemah, bibir dan jari-jari pucat kebiruan (sianosis), kulitnya kering dan pucat, penderita mungkin muntah dan pada anak-anak sering terjadi kejang. Stadium dingin atau stadium menggigil dimulai dengan dengan perasaan dingin sekali, sehingga penderita menutupi seluruh tubuhnya dengan baju tebal dan selimut. Saat menggigil seluruh tubuh sering bergemetar, gigi-gigi saling terantuk, pucat, nadi penderita cepat namun lemah, bibir dan jemari tangan kebiru-biruan (sianotik). Jika penderitanya anak-anak akan disertai kejang. Periode ini berlangsung 15 menit sampai 1 jam diikuti dengan meningkatnya temperatur.

2) Periode Demam (*Hot Stage*)

Setelah menggigil/merasa dingin, kemudian penderita mengalami serangan panas. Muka penderita menjadi merah, kulitnya kering dan terasa sangat panas seperti terbakar, sakit kepala bertambah berat, dan sering disertai dengan rasa mual atau muntah, dapat terjadi syok (tekanan darah menurun). Nadi menjadi kuat kembali, penderita menjadi sangat haus dan suhu badan bisa meningkat menjadi 41°C. Stadium ini berlangsung selama 2 – 4 jam yang diikuti dengan keadaan berkeringat.

Stadium demam atau stadium puncak demam, dimulai saat penderita merasa dingin sekali, kemudian berubah menjadi panas.

Wajah menjadi merah, kulit kering terasa panas seperti terbakar, sakit kepala semakin hebat, disertai mual dan muntah, nadi penuh dan berdenyut keras. Perasaan haus sekali, terutama pada saat suhu tubuh naik 41oC atau lebih. Demam ini disebabkan oleh pecahnya *skizon* darah yang telah matang dan masuk *merozoit* darah ke dalam aliran darah. Periode ini berlangsung selama 2 sampai 6 jam.

3) Periode Berkeringat (*Sweating Stage*)

Penderita berkeringat mulai dari temporal, diikuti seluruh tubuh sampai basah, temperatur menurun, penderita merasa lemah dan sering tertidur dan ketika terbangun akan merasa lemah. Stadium ini berlangsung selama 2-4 jam (Babba, 2011).

Stadium berkeringat dimulai dengan penderita akan berkeringat banyak sehingga tempat tidur penderita basah. Suhu tubuh turun dengan cepat, kadang-kadang sampai dibawah ambang normal. Penderita biasanya dapat tidur nyenyak dan saat terbangun, penderita merasa lemah. Stadium ini berlangsung 2 sampai 4 jam. Serangan demam yang khas ini sering dimulai pada siang hari dan berlangsung 8-12 jam. Setelah itu, terjadi stadium menggigil atau *apireksia*.

Lama serangan dari demam ini untuk spesies malaria tidak sama. Gejala infeksi yang muncul kembali setelah serangan pertama biasanya disebut relaps. Trias malaria atau *Paroksisme* secara keseluruhan dapat berlangsung 6-10 jam, lebih sering terjadi pada infeksi *Plasmodium vivax*. Pada *Plasmodium falciparum* menggigil

dapat berlangsung berat atau tidak ada. Stadium berkeringat berlangsung 12 jam pada *Plasmodium falciparum*, 36 jam pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*, 60 jam pada *Plasmodium malariae* (Sorontou, 2013).

h. Diagnosis dan Pengobatan Malaria

Diagnosis malaria diperlukan dalam pengobatan penderita malaria. Secara umum, diagnosis malaria terdiri dari diagnosis berdasarkan gejala klinis (*symptom*) serta diagnosis berdasarkan pemeriksaan secara laboratorium. Diagnosis malaria klinis merupakan diagnosis malaria berdasarkan pada pemeriksaan penderita secara klinis, pada umumnya terdiri dari pemeriksaan gejala demam (berkala), panas, tingkat kesadaran, pusing dan lain-lain. Diagnosis klinis tidak bisa dijadikan acuan utama dalam pengobatan malaria sebab tingkat kesalahannya cukup tinggi karena tidak selalu tepat dalam menentukan diagnosis (Hakim, 2011).

Diagnosis berdasarkan pemeriksaan sediaan darah tepi yang telah diwarnai dan diperiksa di bawah mikroskop bertujuan untuk mengetahui keberadaan parasit *Plasmodium spp*, menentukan spesiesnya dan menghitung kepadatannya. Dalam berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, selain berdasarkan pemeriksaan mikroskopis kini terdapat pemeriksaan keberadaan antibodi anti parasit *Plasmodium spp* yang berdasarkan deteksi *enzyme-linked immunosorbent assays* (ELISA) melalui pemeriksaan *polymerase chain reaction* (PCR) dan pemeriksaan keberadaan DNA parasitnya. Saat ini sudah bisa dilakukan pemeriksaan

secara cepat menggunakan *rapid diagnostic test* (RDT) untuk mendeteksi keberadaan antibodi anti parasit *Plasmodium spp.*

Dari beberapa jenis pemeriksaan laboratorium, yang dianggap sebagai *gold standard* adalah pemeriksaan mikroskopis karena pemeriksaan berdasarkan mikroskopis mempunyai kelebihan yaitu dapat menentukan dengan tepat spesies serta stadium parasit *Plasmodium spp* serta kepadatannya. Namun terkadang hasil pemeriksaan mikroskopis tidak sepenuhnya dapat dipercaya sebagai dasar penegakan diagnosis terutama pada penderita yang telah diberi pengobatan atau profilaksis, karena obat anti malaria secara parsial dapat menyebabkan berkurangnya jumlah parasit sehingga berada di bawah ambang pemeriksaan mikroskop. Sehingga pewarnaan sediaan darah hanya ditemukan sedikit parasit yang menggambarkan parasitemia yang rendah padahal pasien sedang menderita malaria berat (Sutanto, Pudji dan Saleha, 2008).

Terapi malaria tergantung dari spesiesnya. Resistensi terhadap obat antimalaria merupakan masalah yang cukup berat dalam penanganan malaria *Falciparum*, terutama di Asia Tenggara. *Plasmodium ovale*, *Plasmodium. vivax* dan *Plasmodium malariae*: terapi dengan klorokuin selama 3 hari untuk menghilangkan infeksi sel darah merah. Primakuin dibutuhkan pada infeksi oleh *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* untuk menghilangkan bentuk yang dorman di hati. Keadaan *glukosa-6-fosfat dehidrogenase* (G6PD) pasien perlu diperiksa untuk menghindari terjadinya hemolisis akibat pemberian primakuin (Patrick, 2010).

Infeksi *Plasmodium falciparum* tanpa komplikasi: kuinin oral perlu diberikan selama 7 hari, biasanya dikombinasikan dengan doksisisiklin. Obat lainnya termasuk meflokuin, derivat artemisin, dan atovakuon-proguanil. Sedangkan, Infeksi *Plasmodium falciparum* berat: kuinin intravena perlu diberikan. *Loading dose* memungkinkan konsentrasi terapi tercapai dalam waktu yang lebih singkat. Derivat artemisin parenteral efektif namun saat ini belum mendapatkan lisensi di Inggris (Patrick, 2010).

Terapi suportif juga menjadi hal yang sangat penting, termasuk menjaga keseimbangan cairan untuk mencegah terjadinya gangguan ginjal atau edema paru. Hipoglikemia juga sering terjadi dan perlu diantisipasi. Peran transfusi tukar pada malaria berat belum terbukti dan masih diperdebatkan kegunaannya. Banyak yang menggunakannya pada pasien dengan manifestasi malaria berat (Patrick, 2010).

2. Kondisi Lingkungan Tempat Tinggal

a. Pengertian

Rumah atau tempat tinggal adalah tempat berkumpul anggota keluarga dan menghabiskan sebagian besar waktunya, sehingga kondisi kesehatan perumahan sangat berperan sebagai media penularan penyakit di antara anggota keluarga dan tetangga sekitarnya (Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara, 2015).

Rumah sehat adalah rumah yang memenuhi ketetapan dan ketentuan teknis kesehatan yang harus dipenuhi dalam rangka melindungi

penghuni rumah dari bahaya atau gangguan kesehatan, sehingga dapat memungkinkan penghuni untuk memperoleh derajat kesehatan yang optimal. Rumah sederhana adalah tempat tinggal yang layak dihuni dan harganya dapat terjangkau oleh masyarakat berpenghasilan rendah atau sedang. Rumah sehat sederhana adalah tempat tinggal yang layak dihuni dan harganya dapat terjangkau oleh masyarakat berpenghasilan rendah atau sedang, berupa bangunan yang luas lantai dan luas kavlingnya juga memadai dengan jumlah penghuninya serta memenuhi persyaratan kesehatan tempat tinggal (Kristiana, 2011).

Lingkungan rumah adalah segala sesuatu yang berada di dalam rumah. Lingkungan rumah terdiri dari lingkungan fisik serta lingkungan sosial. Lingkungan rumah menurut WHO adalah suatu struktur fisik dimana orang menggunakannya untuk tempat berlindung. Lingkungan dari struktur tersebut juga semua fasilitas dan pelayanan yang diperlukan, perlengkapan yang berguna untuk kesehatan jasmani dan rohani serta keadaan sosial yang baik untuk keluarga dan individu (Wowor, Dantje dan Nancy, 2013).

Lingkungan rumah yang sehat dapat diartikan sebagai lingkungan yang dapat memberikan tempat untuk berlindung atau bernaung dan tempat untuk beristirahat serta dapat menumbuhkan kehidupan yang sempurna baik fisik, psikologis maupun sosial. Lingkungan rumah merupakan salah satu faktor yang memberikan pengaruh besar terhadap status kesehatan penghuninya (Notoatmodjo, 2014). Rumah disamping merupakan lingkungan fisik manusia sebagai tempat tinggal, juga dapat

merupakan tempat yang menyebabkan penyakit, hal ini akan terjadi bila kriteria rumah sehat belum terpenuhi.

b. Syarat-syarat Tempat Rumah Tinggal yang Sehat

Persyaratan rumah sebagai tempat tinggal yang memenuhi ketentuan Keputusan Menteri Kesehatan No. 829/MENKES/SK/VII/1999 antara lain:

- 1) Bahan bangunan yang baik untuk pembangunan rumah sehat adalah yang tidak terbuat dari bahan yang dapat melepaskan bahan yang nantinya akan membahayakan kesehatan dan juga tidak terbuat dari bahan yang dapat menjadi tempat tumbuh serta berkembangnya mikroorganisme patogen (Suparto, 2015).
- 2) Komponen dan penataan ruangnya seperti lantai harus kedap air dan mudah dibersihkan, dinding rumah harus memiliki ventilasi, kamar mandi kedap air dan mudah dibersihkan, diadakannya penangkal petir, ruangnya juga ditata sesuai dengan fungsinya dan dapurnya harus memiliki sarana pembuangan asap (Suparto, 2015).
- 3) Pencahayaan di rumah baik yang alami dan/atau yang buatan secara langsung maupun tidak langsung harus dapat menerangi seluruh ruangan dengan intensitas penerangan minimal 60 lux dan tidak menyilaukan mata. Sinar matahari langsung seharusnya dapat masuk ke ruangan minimum 1 (satu) jam setiap harinya dan cahaya yang efektif dapat diperoleh dari jam 08.00 sampai dengan 16.00 (Kristiana, 2011).

- 4) Kualitas suhu udara juga harus ideal seperti suhu udara yang nyaman yaitu 18-30°C dan kelembaban udara 40-70%. Untuk mengatur supaya suhu udara dan kelembaban udara yang normal untuk ruangan dan penghuni dalam melakukan kegiatannya, maka perlu memperhatikan keseimbangan penghawaan antara volume udara yang masuk dan yang keluar. Untuk memudahkan udara masuk kerumah maka lubang ventilasinya juga harus sesuai yaitu minimal 10% luas lantai kemudian udara yang masuk juga bukan yang berasal dari asap dapur atau bau dari kamar mandi/WC (Rahmah, 2015).
- 5) Untuk menghindari vektor penyakit maka keadaan di rumah harus dijaga kebersihan lingkungannya dengan tidak adanya lalat, nyamuk ataupun tikus yang bersarang di dalam rumah yang nantinya dapat menimbulkan penyakit. Keenam, penyediaan air harus bersih dan tersedia dengan kapasitas minimal 60 liter/orang/hari, kualitas air juga harus memenuhi kesehatan air bersih menurut Permenkes No. 416 tahun 1990 dan Kepmenkes No. 907 tahun 2002. Pembuangan limbah cair dan padat juga harus dipisahkan dan dibuang pada tempatnya yang sesuai supaya tidak mencemari sumber air, tidak menimbulkan bau, dan juga tidak mencemari permukaan tanah dan air tanah. Untuk mencegah terjadinya kepadatan hunian maka dengan kamar tidur yang luasnya minimal 8 m² tidak dianjurkan untuk lebih dari 2 orang yang tidur atau menempatnya dalam satu ruangan tersebut (Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara, 2015).

Faktor-faktor kebutuhan yang perlu diperhatikan dan dipenuhi, seperti kebutuhan fisiologis, kebutuhan psikologis, bebas dari bahaya kecelakaan atau kebakaran dan kebutuhan lingkungan. Di dalam kebutuhan fisiologis, terdapat beberapa variabel yang harus diperhatikan yang berkaitan dengan perumahan, di antaranya dinding, atap, ventilasi, penerangan, lantai, air, pembuangan kotoran manusia, sampah, air limbah, kegaduhan dan kebisingan, kepadatan hunian ruang tidur dan tersedianya tempat bermain untuk anak (Evierni, Zaidan dan Tan, 2012).

Dalam struktur bangunan seperti dinding, atap, ventilasi dan lantai mempunyai kebutuhan masing-masing dalam perumahan. Dinding yang baik adalah yang terbuat dari tembok. Kemudian, atap rumah yang terbuat dari genteng, yang umum dipakai di daerah perkotaan ataupun pedesaan. Atap seng ataupun asbes tidak cocok untuk di daerah pedesaan dikarenakan mahal dan juga dapat menimbulkan suhu panas di dalam rumah (Suparto, 2015).

Ventilasi mempunyai beberapa fungsi, antara lain: untuk menjaga agar aliran udara di dalam rumah tetap segar. Selain itu, untuk membebaskan udara ruangan dari bakteri-bakteri, terutama bakteri patogen, karena terjadi aliran udara yang terus menerus. Luas penghawaan atau ventilasi ilmiah yang permanen minimal 10% dari luas lantai. Ada 2 macam ventilasi, antara lain: ventilasi alamiah dimana aliran udara di dalam ruangan tersebut terjadi secara alamiah, melalui jendela, pintu, lubang angin dan sebagainya. Ventilasi buatan, yaitu dengan mempergunakan alat-alat khusus untuk mengalirkan udara tersebut,

misalnya dari kipas angin dan mesin penghisap udara. Selain itu, lantai juga harus terbuat dari ubin atau semen. Syarat yang penting adalah lantainya tidak berdebu pada saat musim kemarau dan tidak basah pada musim hujan (Evierni, Zaidan dan Tan, 2012).

Rumah yang sehat memerlukan penerangan atau pencahayaan yang cukup. Kurangnya cahaya yang masuk ke dalam rumah selain kurang nyaman juga dapat menjadi media atau tempat untuk hidup dan berkembangnya bibit-bibit penyakit. Cahaya dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu: cahaya alamiah yang bersumber dari cahaya matahari yang dapat membunuh bakteri-bakteri patogen di dalam rumah. Sedangkan cahaya buatan menggunakan sumber cahaya yang bukan alamiah, misalnya lampu, minyak tanah, listrik, api dan sebagainya. Selain penerangan, air juga sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Syarat-syarat air yang sehat, yaitu: persyaratan fisik untuk air minum yang sehat adalah tidak berwarna, tidak berasa, suhu di bawah suhu udara diluarnya. Syarat bakteriologis, air minum yang sehat harus bebas dari segala bakteri terutama bakteri patogen (Budiman, 2009).

Sistem pembuangan kotoran manusia dan air limbah erat kaitannya dengan kondisi lingkungan dan resiko penularan penyakit. Untuk mengurangi kontaminasi tinja terhadap lingkungan, maka pembuangan kotoran manusia harus dikelola dengan baik, yaitu harus di suatu tempat tertentu atau jamban yang sehat (Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara, 2015).

Syarat-syarat untuk jamban yang sehat, yaitu: tidak mengotori air di permukaan sekitarnya, tidak dapat terjangkau oleh serangga misalnya seperti lalat, kecoa dan binatang-binatang lainnya, tidak menimbulkan bau, mudah digunakan dan dipelihara, sederhana desainnya dan murah. Teknologi pembuangan kotoran manusia secara sederhana, yaitu : jamban cemplung dan kakus (*pit latrine*). Namun masih sering dijumpai jamban cemplung yang kurang sempurna, misalnya tanpa rumah jamban dan tanpa penutup, sehingga memudahkan serangga untuk masuk dan bau tidak bisa dihindari (Budiman, 2007).

Cara-cara pengolahan sampah yang baik, yaitu : pertama, pengumpulan dan pengangkutan sampah yang sudah menjadi tanggung jawab dari masing-masing rumah tangga yang menghasilkan sampah. Kedua, pemusnahan dan pengelolaan sampah yang dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain: ditanam, yaitu pemusnahan sampah dengan membuat lubang di tanah kemudian sampah tersebut ditanam dan ditutup dengan tanah. Dibakar, yaitu sampah dimusnahkan dengan dibakar di dalam tungku pembakaran. Dijadikan pupuk, yaitu dengan mengolah sampah menjadi pupuk, khususnya untuk sampah organik daun-daunan, sisa makanan dan sampah lain yang dapat membusuk, dengan demikian, masalah sampah akan teratasi dan berkurang (Fadhilah, Heri dan Satria dkk, 2011).

Supaya tidak terjadi kegaduhan dan kebisingan di rumah maka harus mengikuti tingkat kebisingan yang ideal di perumahan adalah 40 dBA sampai 45 dBA dan dampak jika sampai terjadi kebisingan akan

menimbulkan gangguan kurang nyaman, gangguan aktivitas dan keluhan stres. Untuk menghindari terjadinya kepadatan di ruang tidur, maka dengan luas ruang tidur minimal 8 meter dan tidak dianjurkan untuk dihuni oleh lebih dari 2 orang dalam satu ruang tidur, kecuali anak umur di bawah 5 tahun. Selain itu, kesempatan bermain yang leluasa di rumah dan halaman lingkungan rumah dapat menjadi kesempatan untuk berkembang, baik jasmani maupun rohani dalam pertumbuhannya. Selain itu, kandang ternak di daerah pedesaan sebaiknya kandang ternak terpisah dari rumah dan jangan di simpan di bawah kolom rumah atau pun di pekarangan (Suparto, 2015).

Selain kebutuhan fisiologis, adapula kebutuhan psikologis yang harus dipenuhi dan diperhatikan dalam sanitasi rumah, antara lain: kebebasan (*privacy*), keamanan (*security*), perlindungan (*safety*), kenyamanan (*comfort*) dan ketenangan (*relax*). Rumah harus memberikan kebebasan bagi penghuninya, sehingga dapat bebas melakukan kegiatan sehari-hari. Setiap rumah juga harus menjamin keamanan terhadap penghuninya dari segala faktor-faktor yang dapat mengganggu. Selain itu, rumah harus memberikan perlindungan terhadap penghuninya, supaya merasa terlindungi dari lingkungannya. Sebuah rumah harus memberikan kesenangan dan kebahagiaan bagi penghuninya, sehingga akan merasa nikmat, senang serta bahagia dalam mengarungi hidup sehari-harinya. Dengan menempatkan rumah yang jauh dari jangkauan keributan yang terjadi di sekitar rumah, akan memberikan ketenangan terhadap penghuninya (Evierni, Zaidan dan Tan, 2012).

Rumah atau tempat tinggal yang buruk atau kumuh dapat mendukung terjadinya penularan penyakit dan gangguan kesehatan, seperti: infeksi saluran napas (*common cold*, tuberkulosis, influenza, campak, batuk rejan (pertusis) dan lain sebagainya), infeksi pada kulit (skabies, *ring worm*, impetigo dan lepra), infeksi akibat infestasi tikus (pes dan leptospirosis), *arthropoda* (infeksi saluran pencernaan (vektor lalat), *relapsing fever* (kutu busuk) dan *dengue*, malaria serta kaki gajah (vektor nyamuk), kecelakaan (bangunan runtuh, terpeleset, patah tulang dan gagar otak), mental (neurosis, gangguan kepribadian, psikosomatis dan ulkus peptikum) (Budiman, 2017).

Menurut Winslow dan APHA yang dikutip oleh Suyono (2010), bahwa tempat tinggal atau rumah sebagai tempat tinggal yang sehat harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain:

a) Memenuhi Kebutuhan Fisiologis

- 1) Pencahayaan yang cukup, baik cahaya alam (sinar matahari) maupun cahaya buatan (lampu). Pencahayaan yang memenuhi syarat sebesar 60 – 120 lux. Luas jendela yang baik minimal 10 % - 20 % dari luas lantai.
- 2) Perhawaan (ventilasi) yang cukup untuk proses pergantian udara dalam ruangan. Kualitas udara dalam rumah yang memenuhi syarat adalah bertemperatur ruangan sebesar 18^o–30^oC dengan kelembaban udara sebesar 40 % - 70 %. Ukuran ventilasi memenuhi syarat 10% luas lantai.

3) Tidak terganggu oleh suara-suara yang berasal dari luar maupun dari dalam rumah (termasuk radiasi).

4) Cukup tempat bermain bagi anak-anak dan untuk belajar.

b) Memenuhi Kebutuhan Psikologis

1) Setiap anggota keluarga terjamin ketenangannya dan kebebasannya.

2) Mempunyai ruang untuk berkumpulnya anggota keluarga.

3) Lingkungan yang sesuai, homogen, tidak telalu ada perbedaan tingkat yang ekstrem di lingkungannya. Misalnya tingkat ekonomi.

4) Mempunyai fasilitas kamar mandi dan WC sendiri.

5) Jumlah kamar tidur dan pengaturannya harus disesuaikan dengan umur dan jenis kelaminnya. Orang tua dan anak dibawah 2 tahun boleh satu kamar. Anak diatas 10 tahun dipisahkan antara laki-laki dan perempuan. Anak umur 17 tahun ke atas diberi kamar sendiri.

6) Jarak antara tempat tidur minimal 90 cm untuk terjaminnya keleluasaan bergerak, bernapas dan untuk memudahkan membersihkan lantai.

7) Ukuran ruang tidur anak yang berumur ≤ 5 tahun sebesar $4,5 \text{ m}^3$, dan umurnya >5 tahun adalah 9 m^3 . Artinya dalam satu ruangan anak yang berumur 5 tahun ke bawah diberi kebebasan menggunakan volume ruangan $1,5 \times 1 \times 3 \text{ m}^3$, dan > 5 tahun menggunakan ruangan $3 \times 1 \times 3 \text{ m}^3$.

8) Mempunyai halaman yang dapat ditanami pepohonan.

9) Hewan/ternak yang akan mengotori ruangan dan ribut/bising hendaknya dipindahkan dari rumah dan dibuat kandang tersendiri dan mudah dibersihkan.

c) Pencegahan Penularan Penyakit

- 1) Tersedia air bersih untuk minum yang memenuhi syarat kesehatan
- 2) Tidak memberi kesempatan serangga (nyamuk, lalat), tikus dan binatang lainnya bersarang di dalam dan di sekitar rumah.
- 3) Pembuangan kotoran/tinja dan air limbah memenuhi syarat kesehatan.
- 4) Pembuangan sampah pada tempat yang baik, kuat dan higienis.
- 5) Luas kamar tidur maksimal $3,5 \text{ m}^2$ per orang dan tinggi langit-langit maksimal 2,75 m. Ruangan yang terlalu luas akan menyebabkan mudah masuk angin, tidak nyaman secara psikologis, sedangkan apabila terlalu sempit akan menyebabkan sesak napas dan memudahkan penularan penyakit karena terlalu dekat kontak.
- 6) Tempat masak dan menyimpan makanan harus bersih dan bebas dari pencemaran atau gangguan serangga, tikus dan debu.

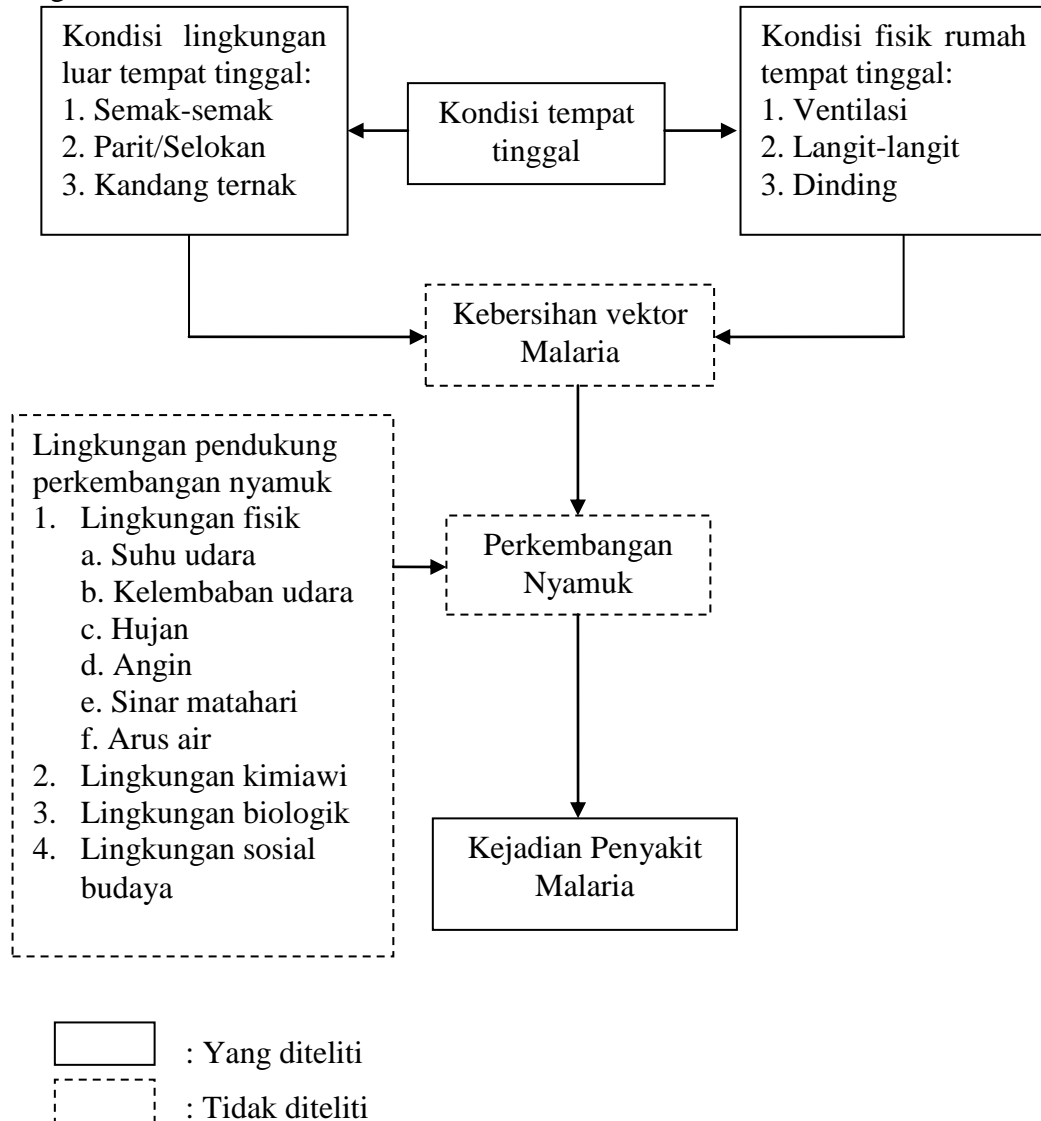
d) Pencegahan terjadinya Kecelakaan

- 1) Cukup ventilasi untuk mengeluarkan gas atau racun dari dalam ruangan dan menggantinya dengan udara segar.
- 2) Cukup cahaya dalam ruangan untuk mencegah bersarangnya serangga atau tikus, mencegah terjadinya kecelakaan dalam rumah karena gelap.

- 3) Bahan bangunan atau konstruksi rumah harus memenuhi syarat bangunan sipil, terdiri dari bahan yang baik dan kuat.
- 4) Jarak ujung atap dengan ujung atap tetangga minimal 3 m, lebar halaman antara atap tersebut minimal sama dengan tinggi atap tersebut. Hal ini tidak berlaku bagi perumahan yang bergandengan (*couple*).
- 5) Rumah agar jauh dari rindangan pohon- pohon besar yang rapuh/ mudah patah.
- 6) Hindari menaruh benda-benda tajam dan obat-obatan atau racun serangga sembarangan apabila didalam rumah terdapat anak kecil.
- 7) Pemasangan instalasi listrik (kabel-kabel, stop kontak, *fitting* dll) harus memenuhi standar PLN.
- 8) Apabila terdapat tangga naik/ turun, lebar anak tangga minimal 25cm, tinggi anak tangga maksimal 18 cm, kemiringan tangga antara 30°-36°. Tangga harus diberi pegangan yang kuat dan aman.

B. Kerangka Teori

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas, maka dapat dibuat kerangka teori sebagai berikut:

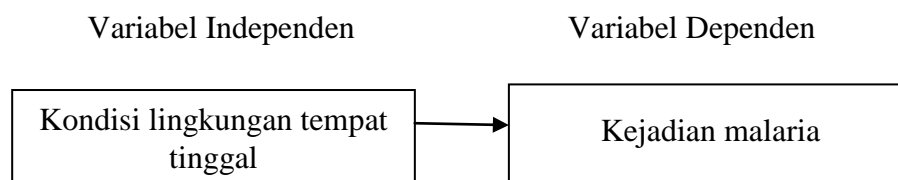


Gamabr 2.1. Kerangka Teori

Sumber: Wowor, Dantje dan Nancy (2013), Rumbiak (2010), Notoatmodjo (2012), Suyono (2010), Suparto (2015)

C. Kerangka Konsep

Kerangka konsep dalam penelitian ini dapat dibuat sebagaimana terlihat dalam gambar berikut:



Gambar 2.2. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah "Terdapat hubungan antara kondisi lingkungan dengan kejadian malaria di Desa Koititi, Kecamatan Gane Barat, Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara"