

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Malaria

Penyakit malaria adalah salah satu penyakit yang penularannya melalui gigitan nyamuk anopheles betina. Penyebab penyakit malaria adalah genus plasmodia family plasmodiidae. Malaria adalah salah satu masalah kesehatan penting di dunia. Di dunia ada lebih dari 1 juta meninggal setiap tahun (Dirjen P2PI, 2011).

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 .

Gambar 2.1 Nyamuk Anopheles



([http:// koran-jakarta.co](http://koran-jakarta.co))

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi protozoa dari genus Plasmodium yang dapat dengan mudah dikenali dari gejala 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 (vector borne disease). Malaria pada manusia dapat disebabkan oleh *P. malariae*, *P.*

vivax, dan *P. ovale*. Pada tubuh manusia, parasit membelah diri dan bertambah banyak di dalam hati dan kemudian menginfeksi sel darah merah (Depkes RI, 2008).

Penyakit malaria juga dapat dikatakan sebagai penyakit yang muncul kembali (reemerging 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 ke bumi semakin banyak dan terjebak di lapisan bumi karena terhalang oleh rumah kaca, sehingga temperatur bumi kian memanas dan terjadilah pemanasan global (Soemirat, 2004).

2.2 Jenis – Jenis Malaria

2.2.1 Malaria Tertiana

Malaria tertiana atau disebut juga dengan malaria vivax adalah jenis malaria yang paling sering terjadi. Malaria ini disebabkan oleh parasit *Plasmodium vivax*. Daerah tropis dan sub-tropis paling sering terjangkit malaria, termasuk Indonesia.

Masa inkubasi malaria tertiana sejak terinfeksi berkisar antara 12-17 hari. Gejala malaria ini diawali dengan menggigil atau demam yang hilang-timbul, hingga akhirnya demam terjadi setiap 48 jam disertai gejala klasik trias malaria, yakni periode dari dingin, panas, hingga berkeringat.

2.2.2 Malaria Kuartana

Malaria Kuartana termasuk jenis malaria yang jarang ditemukan. Malaria ini disebabkan oleh parasit *Plasmodium malariae* dengan masa inkubasi antara 18-40 hari. Sekilas, Malaria kuartana hampir mirip dengan malaria tertiana, namun gejalanya lebih ringan, seperti berkeringat dingin, sakit kepala, demam, hingga hilang kesadaran. Meski jarang menimbulkan komplikasi, malaria kuartana

bisa menyebabkan komplikasi imun yang terdapat pada ginjal. Pengobatan yang diberikan biasanya lebih dari malaria biasa.

2.2.3 Malaria Ovale

Malaria ovale adalah jenis malaria paling ringan, disebabkan oleh parasit *Plasmodium ovale*. Masa inkubasinya sekitar 11-16 hari. Gejala yang muncul hampir serupa dengan malaria tertiana dan kuartana, namun jauh lebih ringan. Selain itu, puncak demam juga lebih rendah. Bahkan, malaria ini bisa sembuh spontan tanpa pengobatan.

2.2.4 Malaria Tropika

Malaria tropika adalah jenis malaria yang paling berat. Penyebabnya adalah parasit *Plasmodium falciparum*. Masa inkubasinya yakni antara 9-14 hari. Gejala yang timbul berupa demam tidak teratur, anemia dan pembesaran limpa. Namun, gejala awalnya biasanya sakit kepala, nyeri tungkai, lesu mual, muntah dan diare. Bahayanya, malaria tropika adalah yang paling ganas yang pernah menyerang tubuh manusia, bahkan bisa menyebabkan kematian. Daerah tropis dan sub-tropis adalah rumah dari nyamuk penyebab malaria ini. Namun, yang terbanyak adalah di daerah tropis

2.3 Vektor Malaria

Nyamuk termasuk dalam Phylum Arthropoda; Ordo Diptera; klas Hexapoda; famili Culicidae; Subfamili Anopheline; Genus Anopheles (Roden Wald, 1925 dalam Damar T, 2008). Diketahui lebih dari 422 spesies Anopheles di dunia dan sekitar 60 spesies berperan sebagai vektor malaria yang alami. di Indonesia hanya ada 80 spesies dan 22 diantaranya ditetapkan menjadi vektor malaria. 18 spesies dikomfirmasi sebagai vektor malaria dan 4 spesies diduga berperan dalam penularan malaria di Indonesia. Nyamuk tersebut hidup di daerah tertentu dengan kondisi habitat lingkungan yang spesifik seperti daerah pantai, rawa - rawa, persawahan, hutan dan pegunungan (Gandahusada, 2006).

Menurut CDC (2004), Nyamuk *Anopheles* dewasa adalah vektor penyebab malaria. Nyamuk betina dapat bertahan hidup selama sebulan. Siklus nyamuk *Anopheles*

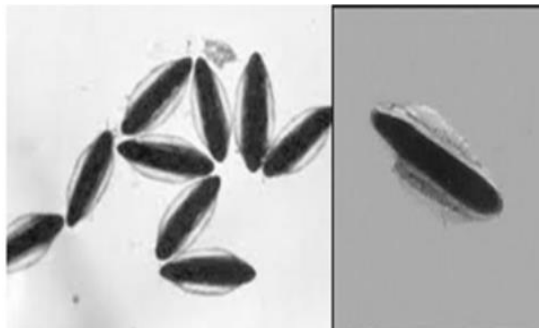


(<http://www.ento.okstate.edu/mosquito/biology.html>)

2.3.1 Telur

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

Gambar 2.3 Telur Nyamuk *Anopheles*



(<http://www.ento.okstate.edu/mosquito/biology.html>)

2.3.2 Larva

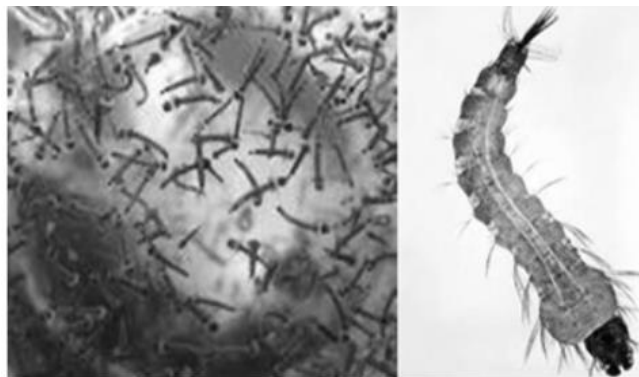
Larva nyamuk memiliki kepala dan mulut yang digunakan untuk mencari makan, sebuah torak dan sebuah perut. Mereka belum memiliki kaki. Dalam perbedaan nyamuk lainnya, larva *Anopheles* tidak

mempunyai saluran pernafasan dan untuk posisi badan mereka sendiri sejajar dipermukaan air.

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

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

Gambar 2.4 Larva nyamuk Anopheles



(<http://thoseovercrafts.wordpress.com/2011/04/12/larval-living/>)

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.

2.3.3 Kepompong

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

dan pada umumnya nyamuk jantan lebih dulu menetas daripada nyamuk betina. Lamanya dari telur berubah menjadi nyamuk dewasa bervariasi tergantung spesiesnya dan dipengaruhi oleh panasnya suhu. Nyamuk bisa berkembang dari telur ke nyamuk dewasa paling sedikit membutuhkan waktu 10 - 14 hari.

Gambar 2.5 Kepompong Nyamuk Anopheles



(<http://thosehovercrafts.wordpress.com/2011/04/12/larval-living/>)

2.3.4 Nyamuk Dewasa

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

a) Kepala

1. Pada kepala terdapat mata, antena, probocis dan palpus
2. Mata disebut juga hensen
3. Antena pada anopeles berfungsi sebagai deteksi bau pada hospes yaitu pada manusia ataupun pada binatang
4. Probocis merupakan moncong yang terdapat pada mulut nyamuk yang pada nyamuk betina berfungsi untuk mengisap darah karena probocisnya tajam dan kuat, ini berbeda dengan yang jantan, sehingga yang jantan hanya mengisap bahan-bahan cair.
5. Palpus terdapat pada kanan dan kiri probocis, yang berfungsi sebagai sensory.

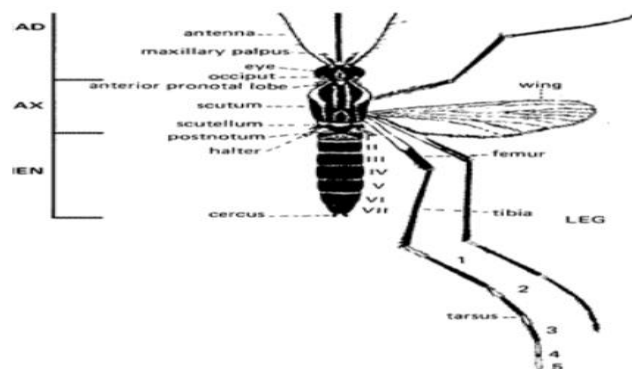
b) Torak

1. Bentuk torak pada nyamuk anopheles seperti lokomotif
2. Mempunyai tiga pasang kaki
3. Mempunyai dua pasang sayap
4. Antara torak dan abdomen terdapat alat keseimbangan yang disebut halte, yang berfungsi sebagai alat keseimbangan pada waktu nyamuk terbang.

c) Abdomen

1. Berfungsi sebagai organ pencernaan dan tempat pembentukan telur nyamuk.
2. Bagian badannya mengembang agak besar saat nyamuk betina menghisap darah.
3. Darah tersebut lalu dicerna tiap waktu untuk membantu memberikan sumber protein pada produksi telurnya, dimana mengisi perutnya perlahan-lahan.

Gambar 2.6 Nyamuk Anopheles dewasa



(http://www.cdc.gov/malaria/about/biology/mosquitoes/female_diagram.html)

2.4 Karakteristik Malaria

2.4.1 Umur

Secara umum penyakit malaria tidak mengenal tingkatan umur. Hanya saja anak-anak lebih rentan terhadap infeksi malaria (Arsin 2012). Gunawan (2000), perbedaan prevalensi malaria menurut umur dan jenis kelamin berkaitan dengan derajat kekebalan karena variasi keterpaparan kepada gigitan nyamuk. Orang dewasa dengan berbagai

aktivitasnya di luar rumah terutama di tempat-tempat perindukan nyamuk pada waktu gelap atau malam hari, akan sangat memungkinkan untuk kontak dengan nyamuk.

2.4.2 Jenis kelamin

Infeksi malaria tidak membedakan jenis kelamin akan tetapi apabila menginfeksi ibu yang sedang hamil akan menyebabkan anemia yang lebih berat (Arsin 2012).

2.4.3 Status gizi

Menurut Waryono (2010) gizi adalah makanan yang berfungsi sebagai sumber tenaga, zat pembangun (energi), dan zat pengatur yang mengandung zat gizi dan atau unsur-unsur/ikatan kimia yang dapat diubah menjadi zat gizi oleh tubuh, dan berguna bila dimasukkan ke dalam tubuh. Gizi adalah suatu proses dinamik mengenai nilai makanan, proses makanan, pencernaan, dan asimilasi makanan untuk nutrisi tubuh (Muaz et al, 2010). Sementara zat gizi (*nutrient*) adalah suatu substansi kimia baik yang terdapat didalam makanan, tepung, atau pil, atau cairan yang digunakan untuk pertumbuhan reproduksi dan penatalaksanaan kesehatan (Robert & Williams, 2000). Status gizi erat kaitannya dengan sistem kekebalan tubuh. Apabila status gizi seseorang baik akan mempunyai peranan dalam upaya melawan semua agent yang masuk ke dalam tubuh. Defisiensi zat besi dan riboflavin mempunyai efek protektif terhadap malaria berat (Harjanto, 2003).

Kriteria status gizi pada anak-anak Menurut WHO – NCHD dalam Adisasmito (2007) mengkategorikan status gizi pada anak dinilai dengan menggunakan ukuran Antropometri: berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U), berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) berdasarkan *Z*-nya (*relative deviasi*) terhadap nilai rata-rata, dari nilai *Z* dapat ditentukan standar deviasinya (SD). Menurut Depkes, 2006 dalam Sanjaya et al, 2009, *Cut of point* untuk status gizi pada anak adalah (gizi lebih apabila *Z* score >2.0 SD, atau *Z*score $>$ dari $+2$ SD), (gizi baik apabila *Z* score -

2.0 s.d +2 SD), (gizi kurang apabila Z score < -2.0 SD), (gizi buruk apabila Z score <-3 SD).

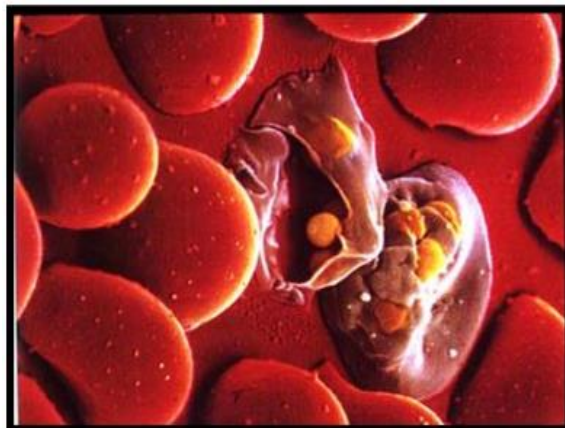
Kriteria status gizi pada orang dewasa di ukur menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index (BMI)* merupakan alat atau cara yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan (Supriasa, 2013). Indeks Massa Tubuh didefinisikan sebagai berat badan seseorang dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter (kg/m²) (Irianto, 2017).

2.5 Etiologi Malaria

Penyakit malaria ini disebabkan oleh parasit plasmodium. Species plasmodium pada manusia adalah: 4

1. Plasmodium falciparum, penyebab malaria tropika.
2. Plasmodium vivax, penyebab malaria tertiana.
3. Plasmodium malariae, penyebab malaria malariae (quartana)
4. Plasmodium ovale, penyebab malaria ovale.

Gambar 2.7 Plasmodium



(<http://bepast.org/dataman.pl?c=lib&dir=docs/photos/malaria/>)

Menurut Yawan (2006), Parasit malaria merupakan suatu protozoa darah yang termasuk dalam Phylum Apicomplexa, kelas Protozoa, subkelas Coccidiida, ordo Eucudides, sub ordo haemosporidiidae, famili plasmodiidae, genus plasmodium dengan spesies yang menginfeksi manusia adalah *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale*. subgenus *Lavarania* dengan spesies yang menginfeksi

malaria adalah *P. Falcifarum*, serta subgenus *Vinkeia* yang tidak menginfeksi manusia (menginfeksi kelelawar, binatang pengerat dan lain-lain).

Penelitian sebuah tim internasional yang dimuat jurnal *Clinical Infectious Diseases* memaparkan hasil tes pada 150 pasien malaria di rumah sakit Serawak, Malaysia, Juli 2006 sampai Januari 2008, menunjukkan, dua pertiga kasus malaria disebabkan infeksi plasmodium knowlesi *Plasmodium falciparum* merupakan penyebab infeksi yang berat dan bahkan dapat menimbulkan suatu variasi manifestasi - manifestasi akut dan jika tidak diobati, dapat menyebabkan kematian. Seorang dapat menginfeksi lebih dari satu jenis plasmodium, dikenal sebagai infeksi campuran / majemuk (*mixed infection*).

Pada umumnya lebih banyak dijumpai dua jenis plasmodium, yaitu campuran antara plasmodium *falciparum* dan plasmodium *vivax* atau plasmodium *malariae*. Kadang-kadang dijumpai tiga jenis plasmodium sekaligus, meskipun hal ini jarang terjadi. Infeksi campuran biasanya terdapat di daerah dengan angka penularan tinggi.

Nyamuk anophelini berperan sebagai vektor penyakit malaria. Nyamuk anophelini yang berperan hanya genus *Anopheles*. Di seluruh dunia, genus *Anopheles* ini diketahui jumlahnya kira-kira 2000 species, diantaranya 60 species diketahui sebagai vektor malaria.

Siklus hidup plasmodium. Siklus pada manusia Pada saat nyamuk *Anopheles* infektif menghisap darah manusia, sporozoit yang berada dikelenjar liur nyamuk akan masuk ke dalam peredaran darah selama kurang lebih $\frac{1}{2}$ jam. Setelah itu sporozoit akan masuk ke dalam sel hati dan menjadi tropozoit hati. Kemudian berkembang menjadi skizon hati yang terdiri dari 10.000 - 30.000 merozoit hati (tergantung speciesnya). Siklus ini disebut siklus eksoeritrositer yang berlangsung selama lebih kurang 2 minggu. Pada plasmodium *vivax* dan plasmodium *ovale*, sebagian tropozoit hati tidak langsung berkembang menjadi skizon, tetapi ada yang menjadi bentuk dormant yang disebut hipnozoit. Hipnozoit tersebut dapat tinggal didalam hati selama berbulan - bulan bahkan bertahun - tahun. Pada suatu saat

imunitas tubuh menurun, akan menjadi aktif sehingga dapat menimbulkan relaps (kambuh). Merozoit yang berasal dari skizon hati yang pecah akan masuk keperedaran 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).

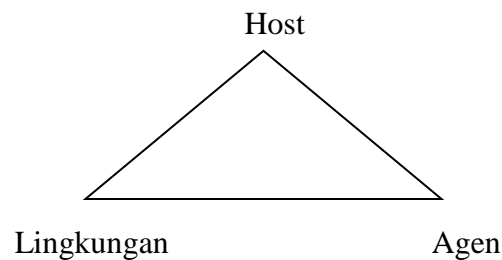
Siklus pada nyamuk anopheles apabila nyamuk anopheles betina menghisap darah yang mengandung gametosit, didalam tubuh nyamuk, gamet jantan dan betina melakukan pembuahan menjadi zigot. Zigot berkembang menjadi ookinet kemudian menembus dinding lambung nyamuk. Pada dinding luar lambung nyamuk ookinet akan menjadi okista dan selanjutnya menjadi sporozoit ini bersifat infeksius dan siap ditularkan ke manusia.

2.6 Epidemiologi Malaria

Yang di maksud dengan epidemiologi malaria adalah ilmu yang mempelajari faktor-faktor yang menentukan distribusi malaria pada masyarakat dan memanfaatkan pengetahuan dari hasil pembelajaran tersebut untuk mencegah dan menanggulangi penyakit malaria (Gunawan,2000)

Model epidemiologi tentang kesehatan dan penyakit mengatakan adanya hubungan yang dinamik didasarkan waktu antara orang dengan lingkungan serta tempat yang dapat menggunakan dan mendorong kesehatan seperti yang terlihat pada gambar berikut.

Model Epidemiologi Tentang Kesehatan dan Penyakit



Penyebaran malaria sangat bergantung apakah ada tidaknya interaksi antara *agent* (penyebab malaria), host (manusia dan nyamuk), dan environment (lingkungan).

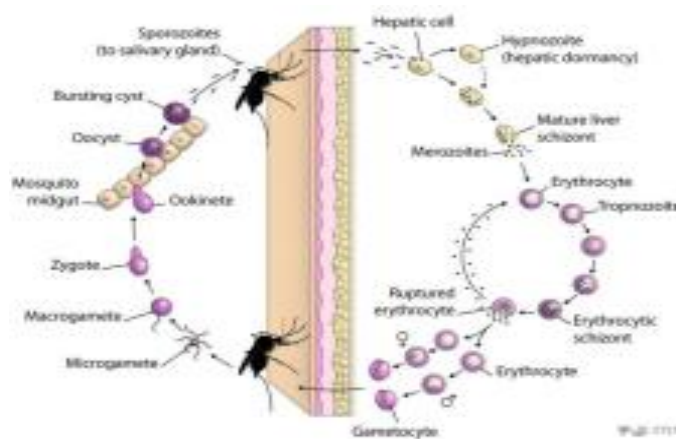
2.7 Patofisiologi Malaria

Gejala malaria timbul saat pecahnya eritrosit yang mengandung parasit. Demam mulai timbul bersamaan pecahnya skizon darah yang mengeluarkan macam-macam antigen. Antigen ini akan merangsang makrofag, monosit atau limfosit yang mengeluarkan berbagai macam sitokin, diantaranya Tumor Necrosis Factor (TNF).

TNF akan dibawa aliran darah ke hipotalamus, yang merupakan pusat pengatur suhu tubuh manusia. Sebagai akibat demam terjadi vasodilasi perifer yang mungkin disebabkan oleh bahan vasoaktif yang diproduksi oleh parasit. Limpa merupakan organ retikuloendotelial. Pembesaran limpa disebabkan oleh terjadi peningkatan jumlah eritrosit yang terinfeksi parasit, teraktifasinya sistem retikuloendotelial untuk memfagositosis eritrosit yang terinfeksi parasit dan sisa eritrosit akibat hemolisis. Anemia terutama disebabkan oleh pecahnya eritrosit dan fagositosis oleh sistem retikuloendotelial. Hebatnya hemolisis tergantung pada jenis plasmodium dan status imunitas penjamu. Anemia juga disebabkan oleh hemolisis autoimun, sekuentrasi oleh limpa pada eritrosit yang terinfeksi maupun yang normal dan gangguan eritropoiesis. Hiperglikemi dan hiperbilirubinemia sering terjadi. Hemoglobinuria dan Hemoglobinemia dijumpai bila hemolisis berat. Kelainan patologik pembuluh darah kapiler pada malaria tropika, disebabkan karena sel darah merah terinfeksi menjadi kaku dan lengket, perjalanannya

dalam kapiler terganggu sehingga melekat pada endotel kapiler karena terdapat penonjolan membran eritrosit. Setelah terjadi penumpukan sel dan bahan-bahan pecahan sel maka aliran kapiler terhambat dan timbul hipoksia jaringan, terjadi gangguan pada integritas kapiler dan dapat terjadi perembesan cairan bukan perdarahan ke jaringan sekitarnya dan dapat menimbulkan malaria cerebral, edema paru, gagal ginjal dan malabsorpsi usus.

Gambar 2.8 Siklus hidup plasmodium



(<http://bepast.org/dataman.pl?c=lib&dir=docs/photos/malaria/>)

2.8 Gejala Klinis Malaria

Sindrom klinis yang disebabkan oleh malaria berbeda tergantung apakah pasien tinggal di daerah dengan penularan malaria endemis yang stabil (terus menerus) atau penularan stabil (kadang-kadang dan/atau jarang). Di daerah dengan penularan stabil, penyakit mempengaruhi anak dan orang dewasa dengan cara yang berbeda. Anak mengalami infeksi kronis dengan parasitemia berulang yang mengakibatkan anemia berat dan sering kematian. Yang bertahan hidup infeksi berulang ini dapat sebagian kekebalan pada usia lima tahun dan kekebalan ini tetap tertahan pada masa dewasa. Orang dewasa mengalami infeksi tanpa gejala. Gejala malaria terjadi dari beberapa serangan demam dengan interval tertentu (disebut peroksisme), diselingi oleh suatu periode yang penderitanya bebas sama sekali dari demam (di sebut periode laten). Gejala yang khas tersebut biasanya ditemukan pada penderita non imun.

Sebelum timbulnya demam, biasanya penderita merasa lemah, mengeluh sakit kepala, kehilangan nafsu makan, merasa mual di ulu hati, atau muntah (semua gejala awal disebut gejala prodromal). Beberapa pasien kadang mengeluh nyeri dada, batuk, nyeri perut, nyeri sendi dan diare. Sakit biasanya berkembang menjadi panas dingin berat dihubungkan dengan panas hebat disertai takikardi, mual, pusing, orthostatis dan lemas berat. Dalam beberapa jam mereda, pasien berkeringat dan sangat lelah. Pada anak-anak, bahkan pada anak-anak non imun sekalipun, gejala malaria tidaklah “klasik” seperti yang ditemukan pada orang dewasa. Pada penderita anak, kenaikan panas badan cenderung lebih tinggi sering disertai dengan muntah muntah dan berkeringat. Anak-anak yang lebih besar yang mempunyai lebih sedikit kekebalan kadang-kadang juga dapat menderita demam, nyeri sendi, sakit kepala. Oleh karena itu, gejala malaria pada anak bisa menyerupai penyakit lain yang bisa menyebabkan demam. Begitu pula anemia yang cenderung menjadi berat pada penderita anak. Malaria vivax yang biasanya memberi gejala yang ringan, pada penderitanya anak sering menimbulkan gejala yang lebih berat. Namun biasanya, malaria falciparum yang menyebabkan keadaan darurat pada penderita anak. Paroksisme demam pada malaria mempunyai interval tertentu, ditentukan oleh waktu yang diperlukan oleh siklus aseksual/sizogoni darah untuk menghasilkan sizon yang matang, yang sangat dipengaruhi oleh spesies plasmodium yang menginfeksi. Suatu peroksisme demam biasanya mempunyai 3 stadium yang berurutan, yaitu:

2.8.1 Stadium Frigoris (Menggigil)

Stadium ini mulai dengan menggigil dan perasaan sangat dingin. Nadi penderita sangat cepat, tetapi lemah. Bibir dan jari-jari pucat kebiruan (sianotik). Kulitnya kering dan pucat, penderita mungkin dan pada penderita anak sering terjadi kejang. Stadium ini berlangsung selama 15 menit - 1 jam.

2.8.2 Stadium Akme (Puncak Demam)

Setelah menggigil /merasa dingin, pada stadium ini penderita mengalami serangan demam. Muka penderita menjadi merah, kulitnya

kering dan dirasakan sangat panas seperti terbakar, sakit kepala bertambah keras, dan sering disertai rasa mual atau muntah-muntah. Nadi penderita menjadi kuat kembali. Biasanya penderita merasa sangat haus dan suhu badan bias meningkat sampai 41°C. stadium ini berlangsung selama 2-4 jam.

2.8.3 Stadium Sudoris (Berkeringat Banyak, Suhu Turun)

Pada stadium ini penderita berkeringat banyak sekali, sampai membasahi tempat tidur. Namun suhu badan pada fase ini turun dengan cepat, kadang - kadang sampai dibawah normal. Biasanya penderita tertidur nyenyak dan pada saat terjaga, ia merasa lemah, tetapi tanpa gejala lain. Stadium ini berlangsung selama 2 - 4 jam. Gangguan fungsi ginjal ditunjukkan dengan oliguria, dan anuria dapat terjadi. Sindrom nefrotik, berkaitan dengan plasmodium malariae pada anak yang tinggal di daerah endemik malaria, prognosinya jelek. Black water fever, sekarang jarang ditemukan, dihubungkan dengan plasmodium falciparum; hemoglobinuria akibat hemolisis intravascular berat dan mendadak, dapat menyebabkan anuria dan kematian karena anemia. Hipoglikemi dapat dihubungkan dengan malaria falciparum. Pada infeksi berat, dapat terjadi asidosis laktat, dengan gambaran konvulsi dan gangguan kesadaran.

2.9 Faktor Kejadian 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 (lingkungan).

2.9.1 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*, famili Plasmodiidae, orde Coccidiidae dan sub-orde Haemosporiidae. Sampai saat ini dikenal hampir 100 spesies dari *Plasmodia* yang terdapat pada burung, monyet, binatang melata, dan pada manusia hanya 4 (empat) spesies yang dapat berkembang yaitu: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* dan *P. ovale* (Bruce-Chwatt, 1985). Penyakit ini ditandai dengan demam yang berselang-seling, 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 infeksiif. 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 ke dalam darah. Gametosit *P. falciparum* menunjukkan periodisitas dan infeksiifitas 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.

2.9.2 Faktor Host

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

1. 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 endemik malaria mendapat perlindungan antibodi maternal yang diperoleh secara transplasental. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa wanita mempunyai respons imun yang lebih kuat dibandingkan dengan laki-laki. Pada daerah yang endemis terhadap *Plasmodium falciparum* menunjukkan bahwa angka serangan (attack rate) malaria 4-12 kali lebih besar. Malaria congenital sebenarnya sangat jarang dan kasus ini berhubungan dengan kekebalan yang rendah pada ibu.. Secara proporsional insidens malaria kongenital didapatkan lebih tinggi di daerah yang prevalensi malarianya lebih rendah.

2.9.3 Faktor Environment

1. Lingkungan Fisik.

Faktor geografi dan metereologi di Indonesia sangat menguntungkan transmisi malaria di Indonesia. Pengaruh suhu ini berbeda-beda setiap spesies. Pada suhu 26,7o 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).

a. Suhu.

Suhu mempengaruhi perkembangan parasit dalam nyamuk. Suhu yang optimum berkisar antara 20 dan 30oC. Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek masa inkubasi ekstrinsik (Sporogoni) dan sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik.

b. Kelembaban udara.

Kelembaban udara yang rendah akan mem-perpendek umur nyamuk, meskipun berpengaruh pada parasit. Tingkat

kelembaban 60% merupakan batas paling rendah untuk memungkinkan hidupnya nyamuk. Pada kelembaban yang lebih tinggi nyamuk menjadi lebih aktif dan lebih sering menggigit, sehingga meningkatkan penularan malaria.

c. Curah hujan.

Pada umumnya hujan akan memudahkan perkembangan nyamuk dan terjadinya epidemi 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.

2. Lingkungan Biologi

Lingkungan biologi dapat mempengaruhi kejadian malaria melalui perkembangan nyamuk, baik saat menjadi larva, nimfa maupun setelah nyamuk itu sudah dewasa.

a. Tempat perindukan nyamuk

Adanya danau air payau, genangan air, persawahan, tambak ikan dan pertambangan di suatu daerah akan menimbulkan penyakit malaria karena tempat tersebut merupakan tempat perindukan nyamuk malaria (Prabowo, 2004).

b. Keberadaan Ternak

Adanya ternak seperti ayam, sapi, kambing dan babi juga dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia apabila kandang ternak tersebut diletakkan tidak jauh dari tempat perindukan nyamuk (Arsin 2012). Kandang ternak harus diletakkan kurang dari 50 meter dari tempat perindukan nyamuk agar nyamuk tetap dapat menerima darah dari binatang dalam kandang karena menurut Syamsir (2015) nyamuk memiliki kemampuan mencium bau makanan mereka hingga jarak 50 meter.

3. Lingkungan sosial

Berbagai kegiatan seperti pembuatan bendungan, pembuatan jalan, pertambangan dan pembangunan pemukiman baru akibat perpindahan penduduk juga sering mengakibatkan perubahan lingkungan sehingga penularan malaria dapat terjadi (Muslim, dkk, 2011).

2.10 Pencegahan Penyakit Malaria

Pencegahan malaria secara garis besar mencakup tiga aspek sebagai berikut:

- a. Mengurangi pengandung gametosit yang merupakan sumber infeksi (*reservoir*). Hal tersebut dapat dicegah dengan jalan mengobati penderita malaria akut dengan obat yang efektif terhadap fase awal dari siklus eritrosit aseksual sehingga gametosit tidak sempat terbentuk didalam darah penderita. Selain itu, jika gametosit telah terbentuk dapat dipakai jenis obat yang secara spesifik dapat membunuh gametosit (obat gametosida).
- b. Memberantas nyamuk sebagai vektor malaria Memberantas nyamuk dapat dilakukan dengan menghilangkan tempat-tempat perindukan nyamuk, membunuh larva atau jentik dan membunuh nyamuk dewasa. Pengendalian tempat perindukan dapat dilakukan dengan menyingkirkan tumbuhan air yang menghalangi aliran air, melancarkan aliran saluran air dan menimbun lubang-lubang yang mengandung air. Jentik nyamuk diberantas dengan menggunakan solar atau oli yang dituangkan ke air, memakai insektisida, memelihara ikan pemangsa jentik nyamuk (ikan kepala timah atau *Gambusia Affinis*), memelihara *Crustacea* kecil pemangsa jentik (*Genus Mesocyclops*) atau memanfaatkan bakteri *Bacillus thuringiensis* yang menginfeksi dan membunuh jentik nyamuk. Untuk negara-negara berkembang, telah ditemukan teknologi sederhana untuk mengembangbiakkan bakteri di atas dengan memakai air kelapa sebagai media kulturnya. Nyamuk dewasa dapat

diberantas dengan menggunakan insektisida, biasanya dengan cara disemprotkan. Peran DDT sekarang diganti oleh insektisida sintetis dari golongan kimia lain, yang masih efektif. Akhir-akhir ini telah dikembangkan teknik genetika untuk mensterilkan nyamuk *Anopheles* dewasa (Putu Sutisna, 2003).

- c. Melindungi orang yang rentan dan berisiko terinfeksi malaria
Secara prinsip upaya ini dikerjakan dengan cara sebagai berikut:
- 1) Mencegah gigitan nyamuk
 - 2) Memberikan obat-obat untuk mencegah penularan malaria
- Memberi vaksinasi