BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Malaria

Malaria adalah penyakit menular yang disebabkan oleh Plasmodium yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles Betina*. Sebagian besar nyamuk *Anopheles* akan menggigit pada waktu senja atau malam hari, pada beberapa jenis nyamuk mempunyai waktu puncak menggigit pada tengah malam sampai fajar (Widoyono, 2011).

a. Epidemiologi Malaria

Malaria dapat ditemukan di daerah mulai dari belahan bumi utara 49□-64□ lintang Asia (Amerika Utara sampai Eropa dan Asia) ke belahan bumi selatan pada 32□ lintang Selatan (Amerika Selatan); mulai dari daerah dengan ketinggalan 2850 m. (Bolivia) sampai dengan daerah yang letaknya 400 m di bawah permukaan laut. (Astuty, Pribadi ,2008).

Keadaan malaria di dunia saat ini, diperkirakan terdapat 300-500 juta kasus malaria klinis per tahun dengan 1,5 juta sampai 2,7 juta kematian. Sebanyak 90% kematian terjadi pada anak-anak dengan rasio 1 dan 4 anak balita di Afrika meninggal karena malaria. 90 negara endemis malaria, 36% (2,020 juta) penduduk diperkirakan mempunyai resiko terpapar malaria dan hampir Sebagian berasal dari Afrika sebelah Selatan Sahara. (Astuty, Pribadi ,2008).

b. Klasifikasi

Phylum : *Apicomplexa*
Kelas : *Sporozoa*
Subkelas : *Coccidiida*
Ordo : *Eucoccidiida*
Sub ordo : *Haemosporidiidea*
Famili : *Plasmodiidae*
Genus : *Plasmodium*
Spesies : *Plasmodium falciparum*

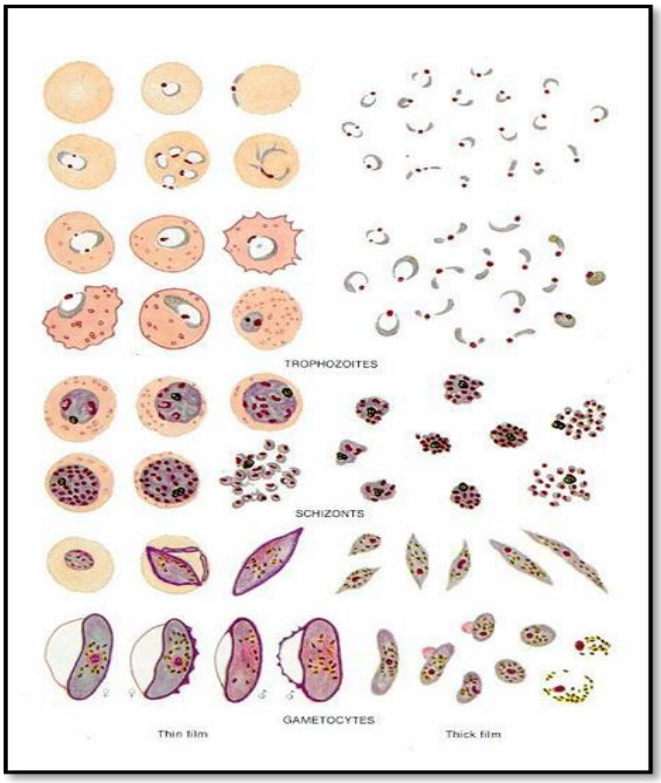
Plasmodium vivax

Plasmodium malariae

Plasmodium ovale (Harijanto,2000).

c. **Morfologi *Plasmodium***

1) Plasmodium falciparum

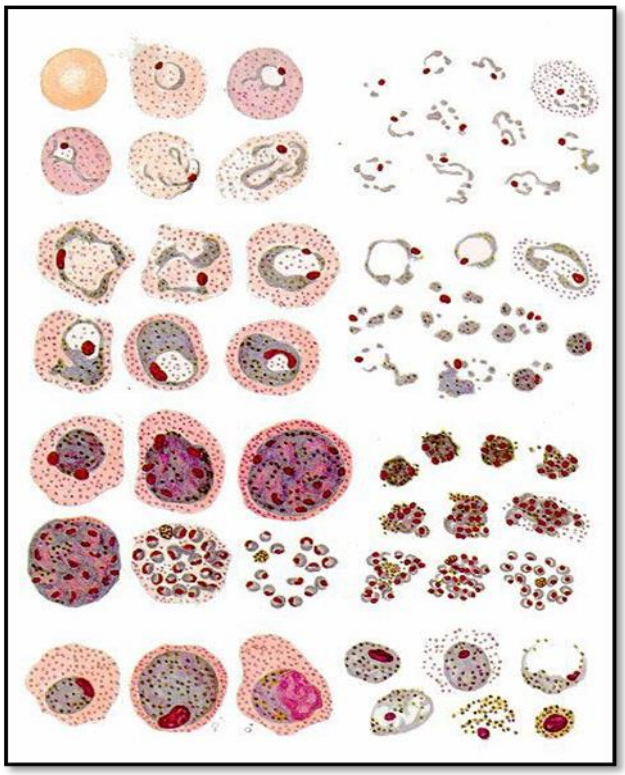


Sumber :Sorontou, 2013).

Gambar 2.1 Morfologi *Plasmodium falciparum*
(Pewarnaan giemsa dengan lensa objektif 100x)

Karakteristik morfologi dari parasit *Plasmodium falciparum* yakni bentuk tropozoid muda berbentuk cincin tampak berinti dan Sebagian sitoplsma berada di bagian tepi dari satu eritrosit. Sering dijumpai infeksi lebih dari satu parasit dengan bintik kromatin ganda. Tropozoid lanjut mengandung bintik-bintik maurere. Pada sususnan merozoid tampak tidak teratur pada *Plasmodium falciparum* dengan skizon berukuran sekitar 5 mikron dan mengandung merozoid yang susunannya tidak teratur. Ukuran eritrosit yang terinfeksi *Plasmodium* tersebut tidak membesar. Bentuk gametosit khas seperti pisang dengan ukuran Panjang gametosit lebih besar dari ukuran diameter eritrosit (Sorontou,2013).

2) Plasmodium vivax

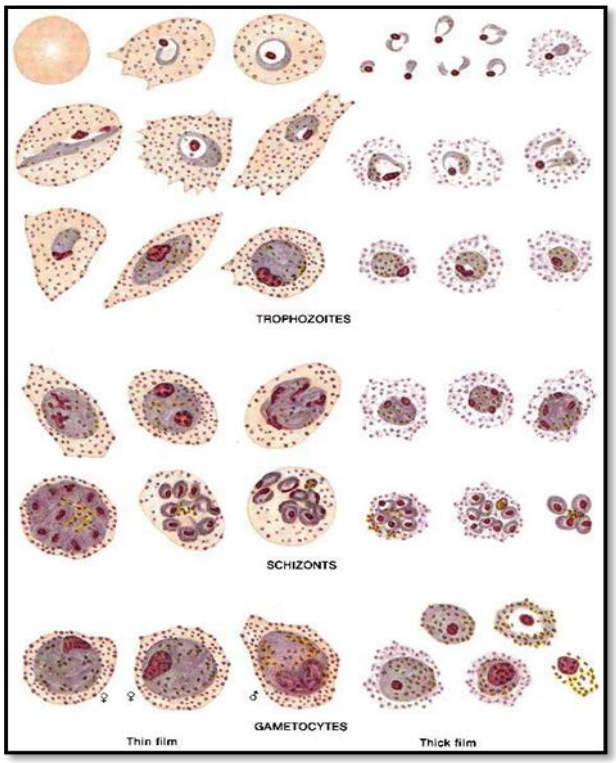


Sumber : Sorontou,2013).

Gambar 2.2 Morfologi *Plasmodium vivax*.
(Pewarnaan giemsa dengan lensa objektif 100x)

Krakteristik morfologi dari parasit *Plasmodium vivax* yakni tropozoid *Plasmodium vivax* berbentuk cincin dan mengandung bitnik-bintik basophil, lalu tropozoid berbentuk amuboid yang mengandung bitnik-bintik Schuffner. Eritrosit yang terinfeksi tampak membesar. Tampak pigmen parasit dan sering ditemukan lebih dari satu parasit di dalam satu sel eritrosit padda tropozoid lanjut. Selain itu, bentuk skizon teratur, berukuran antara 9-10 mikron dan mengisi penuh eritrosit yang tampak membesar. Sementara itu, bentuk gametositnya lonjong atau bulat, dengan eritosit yang membesar ukurannya, dan mengandung bintik-bintik Schuffner (Sorontou,2013).

3) *Plasmodium ovale*

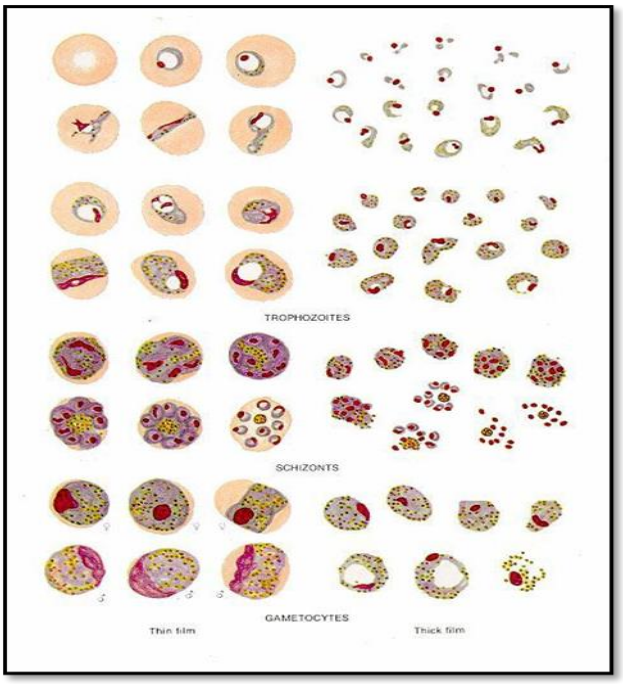


Sumber : Sorontou,2013)

Gambar 2.3 Morfologi *Plasmodium ovale.*
(Pewarnaan giemsa dengan lensa objektif 100x)

Krakteristik morfologi dari parasit *Plasmodium ovale* yakni tropozoid *Plasmodium ovale* mirip tropozoid *Plasmodium vivax*, terdapat Schuffner dan pigmen. Eritrosit yang terinfeksi agak membesar ukurannya, dengan bentuk tidak teratur serta bergerigi, yang merupakan ciri khas spesies tersebut. Bentuk skizon berukuran 6 mikron, skizon mengisi tiga perempat bagian eritrosit yang agak membesar. Merozoit berjumlah delapan, dengan susunan tidak teratur. Bintik Schuffner terdapat pada eritrosit yang terinfeksi gametosit yang berbentuk lonjong. Eritrosit berukuran normal, agak membesar, atau sama besar dengan ukuran gametosit (Sorontou,2013).

4) Plasmodium malaria

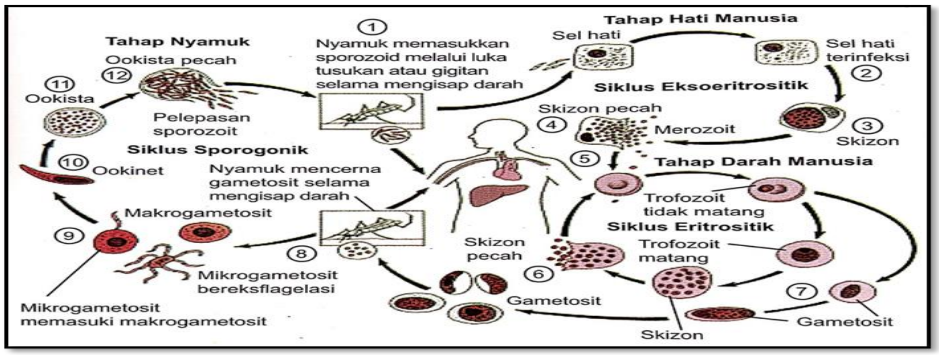


Sumber : Sorontou, 2013

Gambar 2.4 Morfologi *Plasmodium malariae*.
(Pewarnaan giemsa dengan lensa objektif 100x)

Krakteristik morfologi dari parasite *Plasmodium malaria* yakni tropozoid muda berbentuk cincin, dengan eritrosit yang terinfeksi tidak membesar. Tropozoid lanjut berbentuk pita dan tidak dijumpai bitnik Schuffner. Skizonnya berukuran sekitar 7 mikron, bentuknya teratur, dan mengisi penuh eritosit yang terinfeksi. Merozoit berjumlah 8 buah, tersusn seperti bunga (bentuk roset). Bentuk gametosit bulat atau lonjong dengan eritrosit yang tidak teratur (Sorontou,2013).

d. . **Siklus Hidup**



Sumber : Sutanto , Pribadi , 2008).

Gambar 2.5 Siklus hidup *Plasmodium.*

1. Fase Jaringan

Ketika nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi parasit malaria menusuk hospes, sporozoit yang berada di dalam kelenjar air liurnya masuk melalui probosis yang ditusukkan ke dalam kulit. Sporozoit segera masuk ke dalam peredaran darah. Setelah ½ jam sampai 1 jam, sporozoit masuk ke dalam sel hati. Sporozoit dalam jumlah yang banyak dihancurkan oleh fagosit, namun sebagian akan masuk ke dalam sel hati dan berkembang biak. Proses itu disebut skizogoni praeritrosit. Inti parasit membelah diri berulang-ulang dan skizon jaringan (skizon hati) membentuk bulat atau lonjong, yang kemudian membesar sampai berukuran 45 mikron (Sutanto, Pribadi,2008).

Pembelahan inti disertai oleh pembelahan sitoplasma yang mengelilingi setiap inti. Pada akhir fase praeritrosit skizon pecah, lalu merozoit keluar dan masuk ke dalam peredaran darah. Sebagian besar merozoit menyerang eritrosit yang berada di Sinusoid hati namun ada beberapa yang difagositosis (Sutanto, Pribadi,2008).

2. Fase Aseksual dalam Darah

Setelah masa pertumbuhan, parasit berkembang secara aseksual melalui proses pembelahan yang disebut skizogoni. Inti parasit membelah diri menjadi sejumlah inti yang lebih kemudian dilanjutkan dengan pembelahan sitoplasma untuk membentuk skizon. Skizon matang berbentuk bulat kecil, terdiri atas inti dan sitoplasma yang disebut merozoit. Setelah proses skizogoni selesai, eritrosit pecah dan merozoit dilepaskan dalam aliran darah atau sporulasi. Setelah itu, merozoit memasuki eritrosit baru dan generasi lain dibentuk dengan cara yang sama (Sutanto, Pribadi, 2008).

3. Fase Seksual dalam Darah

Setelah terbentuk dua atau tiga generasi (3-15 hari) merozoit. Sebagian merozoit tumbuh menjadi bentuk seksual. Proses itu disebut gametogoni atau gametositogenesis. Gametosit mempunyai bentuk yang berbeda pada berbagai spesies. Pada beberapa spesies dari genus *Plasmodium* dengan pulasan khusus, gametosit betina (makrogametosit) mempunyai sitoplasma berwarna biru dengan inti kecil padat dan pada gametosit jantan atau mikrogametosit,

sitoplasma berwarna pucat atau merah muda dengan inti besar. Kedua gametosit tersebut mengandung banyak butir pigmen (Sutanto, Pribadi, 2008).

4. Parasit dalam Tubuh Nyamuk
   a. Eksflagelasi

      Ketika nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah manusia yang mengandung parasit malaria (gametosit jantan dan betina), parasit aseksual dicernakan bersama dengan eritrosit, namun gametosit dapat terus tumbuh. Inti dari satu mikrogamet (gametosit jantan) membelah empat sampai delapan gamet. Masing-masing gamet berbentuk panjang seperti benang atau flagel dengan ukuran 20-25 mikron, menonjol keluar dari sel induk, bergerak- gerak sebentar, dan kemudian melapaskan diri. Proses ini disebut eksflagelasi yang hanya berlangsung beberapa menit pada suhu yang sesuai dan berlangsung di dalam usus nyamuk. Mikrogamet mengalami proses pematangan atau maturasi dan menjadi gamet betina atau makrogamet. Terjadi proses pembuahan mikrogamet dan makrogamet dalam lambung nyamuk yang disebut zigot (Sutanto, Pribadi , 2008).

   b. Sporogoni

      Siklus Sporogoni di dalam tubuh nyamuk sekitar dua minggu untuk membentuk sporozoit. Perkawinan antara sel gametosit jantan dan gametosit betina yang menghasilkan zigot, zigot berubah menjadi ookinet, kemudian masuk ke dinding lambung nyamuk berubah menjadi ookista. Ookista matang dan pecah, mengeluarkan sporozoid dan masuk ke kelenjar liur nyamuk dan siap ditularkan kepada manusia. (Sutanto, Pribadi, 2008).

e. Cara Infeksi

Infeksi penyakit malaria dapat terjadi dalam dua cara, yaitu: 1) Secara alami melalui vektor, jika sporozoit dimasukkan ke dalam tubuh manusia dengan tusukan nyamuk, 2) Secara induksi (*induced*), bila stadium aseksual dalam eritrosit secara tidak sengaja masuk ke dalam tubuh manusia melalui darah, seperti transfusi, suntikan atau secara kongenital (bayi baru lahir mendapat infeksi dari ibu yang menderita malaria melalui plasenta) (Sutanto, Pribadi, 2008).

f. Faktor-faktor yang mempengaruhi malaria

1. Faktor Parasit

Terus melangsungkan kehidupannya spesies parasit malaria harus berada dalam tubuh manusia untuk waktu yang cukup lama dan menghasilkan gametosit jantan dan betina pada saat yang sesuai untuk penularan. Parasit juga harus beradaptasi dengan sifat spesies nyamuk *Anopheles* agar berlangsungnya sporogoni dan menghasilkan sporozoit yang infektif (Harijanto, 2000).

2. Faktor Manusia

Pada umumnya dapat dikatakan bahwa pada dasarnya setiap orang dapat terinfeksi malaria. Perbedaan prevalensi menurut umur dan jenis kelamin sebenarnya yang berkaitan dengan perbedaan derajat kekebalan karena variasi keterpaparan kepada gigitan nyamuk (Harijanto, 2000).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perempuan mempunyai respons imun yang lebih kuat dibandingkan dengan laki-laki, namun kehamilan dapat menambah risiko terhadap infeksi malaria. Malaria pada wanita hamil mempunyai dampak yang buruk terhadap kesehatan ibu dan anak (Harijanto, 2000).

Selain itu, faktor genetik pada manusia juga dapat mempengaruhi terjadinya malaria dengan pencegahan invasi parasit ke dalam sel, mengubah respons imunologik atau mengurangi keterpaparan terhadap vektor (Harijanto, 2000).

3. Faktor Nyamuk

Penularan malaria pada manusia hanya dapat dilakukan oleh Nyamuk rendah *Anopheles* betina. Nyamuk *Anopheles* jarang ditemukan pada ketinggian lebih dari 2000-2500 m. Sebagian besar nyamuk *Anopheles* ditemukan di dataran. Nyamuk *Anopheles* betina menggigit antara waktu senja dan subuh, dengan jumlah yang berbeda-beda menurut spesiesnya. Jarak terbang nyamuk *Anopheles* adalah terbatas, biasanya tidak lebih dari 2-3 km dari tempat perindukannya (Harijanto, 2000).

4. Faktor Lingkungan

a) Lingkungan Fisik

a) Suhu

Perkembangan parasit dalam nyamuk dipengaruhi oleh suhu. Suhu yang optimum berkisar antara 20°C dan 30°C. Semakin tinggi suhu (sampai batas tertentu) maka semakin pendek masa inkubasi ekstrinsik (sporogoni) dan begitu pula sebaliknya semakin rendah suhu maka semakin panjang masa inkubasi ekstrinsik (Harijanto, 2000).

b) Kelembaban

Tinggi rendahnya kelembaban juga mempunyai pengaruh terhadap kehidupan nyamuk *Anopheles*. Tingkat kelembaban 60% merupakan batas paling rendah untuk mendukung memungkinkan kehidupan nyamuk. Pada kelembabapan yang lebih tinggi nyamuk menjadi lebih aktif dan lebih sering menggigit sehingga meningkatkan penularan malaria (Harijanto, 2000).

c) Hujan

Pada umum hujan dapat memudahkan perkembangan nyamuk dan dapat menyebakan epidemi malaria. Besar kecil pengaruhnya tergantung pada jenis dan deras hujan, jenis vektor dan jenis tempat perindukan (Harijanto, 2000).

d) Ketinggian dan Angin

Secara umumnya semakin bertambahnya ketinggian, maka malaria juga berkurang. Hal ini berkaitan dengan menurunnya suhu rata-rata. Pada ketinggian di atas 2000 m jarang ada transmisi malaria. Ketinggian paling tinggi masih memungkinkan transmisi malaria ialah 2500 m di atas permukaan laut. Kecepatan dan arah angin dapat mempengaruhi jarak terbang nyarnuk dan ikut menentukan jumlah kontak antara nyamuk dan manusia (Harijanto, 2000).

e) Sinar matahari

Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk ini berbeda-beda setiap spesiesnya. *Anopheles sundaicus* lebih suka tempat yang teduh. *Anopheles hyrcanus* dan *Anopheles punctulatus* lebih menyukai tempat yang terbuka. *Anopheles barbirostris* dapat hidup baik di tempat yang teduh maupun yang terang (Harijanto, 2000).

f) Arus air

Arus air juga memiliki pengaruh terhadap perindukan nyamuk dan berbeda-beda untuk setiap spesiesnya. Seperti, *Anopheles barbirostris* menyukai perindukan yang airnya statis/mengalir lambat.

B. Lingkungan Biologik

Adanya pertumbuhan dari tumbuh-tumbuhan di sekitar perindukan nyamuk *Anopheles* dapat mempengaruhi perkembangan larva karena tumbuhan dapat menghalangi sinar matahari atau melindungi dari serangan makhluk hidup lainnya, dan juga adanya berbagai jenis ikan pemakan larva akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah (Harijanto, 2000).

C. Lingkungan Sosial-Budaya

Kebiasaan untuk beraktivitas serta bekerja di luar rumah sampai larut malam dapat meningkatkan terhadap resiko gigitan nyamuk *Anopheles* dimana vektornya bersifat eksofilik dan eksofagik. Tingkat kesadaran masyarakat tentang bahaya malaria juga akan mempengaruhi kesediaan masyarakat untuk memberantas malaria, seperti dengan cara menyehatkan lingkungan, menggunakan kelambu, dan menggunakan obat nyamuk (Harijanto, 2000).

g. Manifestasi Klinis

1. Demam

Demam yang terjadi secara periodik pada infeksi malaria berhubungan dengan pemecahan sejumlah skizon matang yang mengeluarkan merozoit, kemudian memasuki aliran darah yang disebut sporulasi. Serangan demam yang khas terdiri atas beberapa stadium:

a. Stadium menggigil. Stadium menggigil dimulai dengan perasaan dingin sekali hingga menggigil. Stadium ini berlangsung selama 15 menit sampai 1 jam (Inge Sutanto, Wita pribadi, 2008).
b. Stadium puncak demam. Stadium puncak demam dimulai pada saat penderita merasa sangat dingin, kemudian berubah menjadi demam tinggi. Stadium ini berlangsung selama 2 sampai 6 jam (Inge Sutanto, Wita pribadi, 2008).
c. Stadium Berkeringat. Stadium ini dimulai dengan penderita berkeringat banyak, suhu tubuh turun dengan cepat, serta merasa lemah. Stadium ini berlangsung selama 2 sampai 4 jam (Inge Sutanto, Wita pribadi, 2008).

2. Anemia

Pecahnya sel darah merah yang terinfeksi maupun yang tidak terinfeksi parasit *Plasmodium* pada penderita malaria dapat menyebabkan terjadinya anemia. Anemia terutama tampak jelas pada malaria kronis. Anemia disebabkan oleh beberapa faktor: 1) Penghancuran eritrosit yang mengandung parasit dan yang tidak mengandung parasit terjadi di dalam ruang limpa yang sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor imun, 2) Eritrosit normal yang tidak mengandung parasit yang tidak dapat hidup lama, 3) Gangguan dalam pembentukan eritrosit dalam sumsum tulang, retikulosit tidak dapat dilepaskan dalam peredaran darah tepi atau perifer (Inge Sutanto, Wita pribadi, 2008).

3. Splenomegali

Malaria juga dapat menyebabkan penyakit berupa pembesaran pada organ limpa atau disebut Splenomegali. *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. Pada malaria kronis, jaringan ikat semakin bertambah sehingga konsistensi limpa menjadi keras (Sorontou, 2013).

2. Usia Produktif

Usia produktif merupakan kelompok masyarakat dengan rentang umur 15-64 tahun (profil kemenkes, 2018). Penyakit malaria disebabkan oleh parasit sporozoa *Plasmodium* dan penularannya melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Sebagian besar nyamuk *Anopheles* akan mengigit pada waktu senja atau malam hari. (Widoyono. 2011). Tingginya angka di pengaruhi oleh faktor aktivitas dan adanya kontak langsung dengan nyamuk anopheles serta faktor lainnya faktor perilaku, faktor lingkungan, pekerjaan biologi dan sosial budaya.dan dapat mempengaruhi pengkembangan dari nyamuk *Anopheles.* Hal ini juga berkaitan dengan tingkat produktivitas dalam bekerja, karena semakin meningkatnya usia pekerja maka semakin meningkat pula tingkat produktivitasnya (Novianti, dkk., 2017).

a. *Parasite Formula*

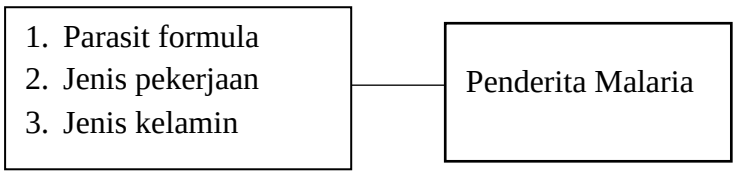
Parasit malaria yang ada di suatu daerah disebut *parasite formula*. Spesies yang dominan yaitu spesies yang mempunyai *parasite formula* tertinggi di satu daerah tersebut. Interpretasi dari masing-masing dominasi adalah:

1) *Plasmodium falciparum* dominan, identik dengan penularan masih baru dan pengobatan kurang sempurna/rekrudensi.
2) *Plasmodium vivax* dominan, identik dengan transmisi dini yang tinggi dengan vektor yang kuat serta pengobatan yang kurang sempurna sehingga menimbulkan rekurens (relaps).
3) *Plasmodium malariae* dominan, identik dengan mempunyai siklus sporogoni yang paling panjang dibandingkan spesies lain (Harijanto, 2000).

b. Jenis Pekerjaan

Masyarakat yang mengalami malaria adalah masyarakat yang bekerja sebagai nelayan, pekebun atau pekerjaan berisiko. Pekerjaan dapat berperan penting dalam penularan penyakit malaria karena berhubungan dengan kondisi lingkungan pekerjaan tersebut. Pekerjaan yang dilakukan di luar rumah, di pedesaan atau di perkebunan akan memiliki risiko lebih besar untuk tergigit nyamuk malaria seperti nelayan dan berkebun. Sedangkan pekerjaan lain yang tidak melakukan pekerjaannya dan tidak berada di luar rumah pada malam hari seperti pada pengawai, pelajar, tak bekerja, tni, pedagang, dan ibu rumah tangga sehingga membuat penderita malaria pada usia produktif lebih rendah. Selain pekebun atau penyadap pohon nira dan pembuat gula jawa juga dapat berinteraksi dengan nyamuk Anopheles Betina salah satu vektor di pulau jawa yang erat kaitanya dengan vegetasi pada sungai di sekitar hutan. (Nurlaily N, Nuraisyah F,2017).

c. Jenis Kelamin

Karakteristik menunjukkan bahwa berdasarkan jenis kelamin penderita malaria banyak dialami oleh laki-laki dibandingkan perempuan. Hal ini menunjukkan bahwa jenis kelamin laki-laki lebih banyak mengalami malaria dikarenakan laki-laki cenderung melakukan aktifitas sehari-hari di luar ruangan terutama kebiasaan begadang dan keluar malam sehingga lebih sering melakukan kontak dengan nyamuk Anopheles betina. Hal ini membuktikan bahwa jenis kelamin laki-laki lebih rentan terkena malaria karena laki-laki lebih banyak melakukan aktivitas dan mobilitas dibandingkan perempuan. ((Nurlaily N, Nuraisyah F,2017).

B. Kerangka Konsep