

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Malaria

Malaria adalah salah satu jenis penyakit menular yang menjadi masalah kesehatan yang tidak menular akibat kontak fisik satu orang ke orang lain tetapi malaria merupakan penyakit yang ditularkan melalui nyamuk atau melalui transfusi darah (Susilawati, 2023). Penyakit malaria disebabkan oleh *Plasmodium* yang ditularkan ketika nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah manusia. Terdapat 5 spesies yang menginfeksi yaitu: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, dan *Plasmodium knowlesi* (Kemenkes, 2020).

Malaria merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang dapat menyebabkan kematian terutama pada kelompok risiko tinggi yaitu bayi, anak balita, ibu hamil dimana penyakit ini adalah penyakit reemerging, yakni penyakit yang dapat menular kembali secara masal sehingga dianggap berbahaya (Kemenkes, 2020).

2. Epidemiologi

Malaria dapat ditemukan di wilayah yang luas, mulai dari 64°LU (Rusia) hingga 32°LS (Argentina), dengan kisaran ketinggian antara 400 m di bawah permukaan laut hingga 2600 m di atas permukaan laut (seperti di Bolivia). *Plasmodium vivax* memiliki distribusi geografis yang paling luas, menjangkau area dengan berbagai iklim, mulai dari yang dingin hingga subtropis dan tropis. Sementara itu, *Plasmodium falciparum* lebih jarang ditemukan di daerah beriklim dingin. Di Indonesia, malaria tersebar di seluruh pulau dengan tingkat endemisitas yang bervariasi, dan dapat dijumpai hingga ketinggian 1800 m. Dua spesies yang paling umum ditemukan adalah *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* (Sumanto dan Wartomo, dkk 2018).

3. Klasifikasi

Kingdom : Protozoa
 Filum : Apicomplexa
 Kelas : Coccidea
 Ordo : Haemosporida
 Genus : Plasmodium
 Spesies : *Plasmodium falciparum*
Plasmodium vivax
Plasmodium ovale
Plasmodium malariae

(Ompusunggu, 2019).

4. Morfologi

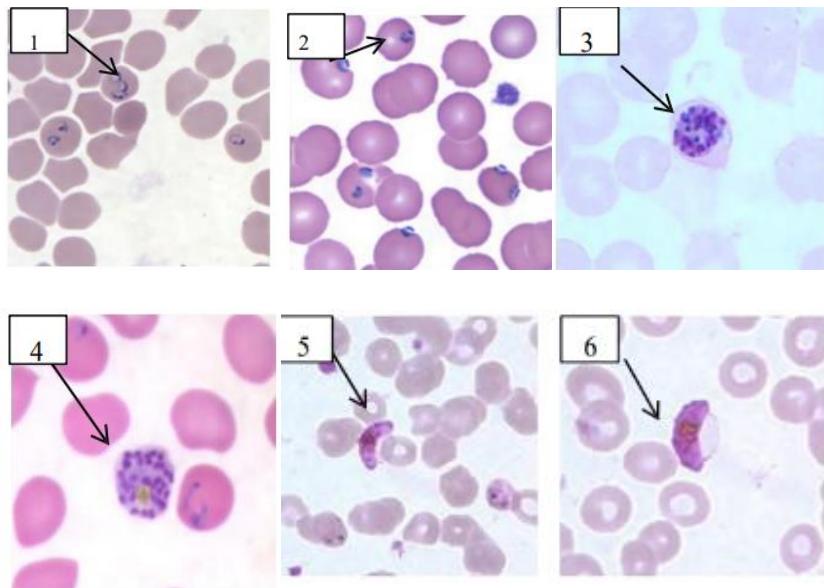
a. *Plasmodium falciparum*

Tahap tropozoit darah yang belum matang berbentuk cincin dengan sitoplasma halus sekitar 1/6 diameter sel darah merah. Pada tahap tropozoit, dua butiran kromatin terlihat, infeksi ganda didefinisikan dengan adanya lebih dari satu bentuk cincin dalam satu sel darah merah (Safar, 2021).

Tahap selanjutnya adalah tahap skizon muda dan tahap skizon tua karena tahap ini berada di dalam kapiler dan jarang terlihat di darah tepi kecuali ada infeksi berat tahap skizon matang mengisi 2/3 eritrosit dan menghasilkan 8-24 merozoit, dengan rata-rata 16 merozoit. Ada bintik-bintik kasar.

Bercak maurer tersebar pada 2/3 eritrosit vegetatif dewasa dan eritrosit yang mengandung skizon. Gametosit muda berbentuk agak lonjong sedangkan gametosit dewasa berbentuk bulan sabit atau pisang. Makrogametosit (betina) memiliki bentuk yang tipis dan lebih panjang dan memiliki sitoplasma berwarna biru tua, inti padat dan kecil berwarna merah tua, dan butiran pigmen yang tersebar di sekitar inti. Sebaliknya, mikrogametosit (jantan) berbentuk sosis dan berukuran lebih besar, dengan sitoplasma berwarna biru pucat atau agak kemerah dan inti besar berwarna merah muda, nukleus berukuran besar tetapi tidak padat,

dengan pigmen hitam tersebar disitoplasma disekitar nukleus (Safar, 2021).



Sumber:(CDC, 2022)

Gambar 2.1 Morfologi *Plasmodium falciparum*

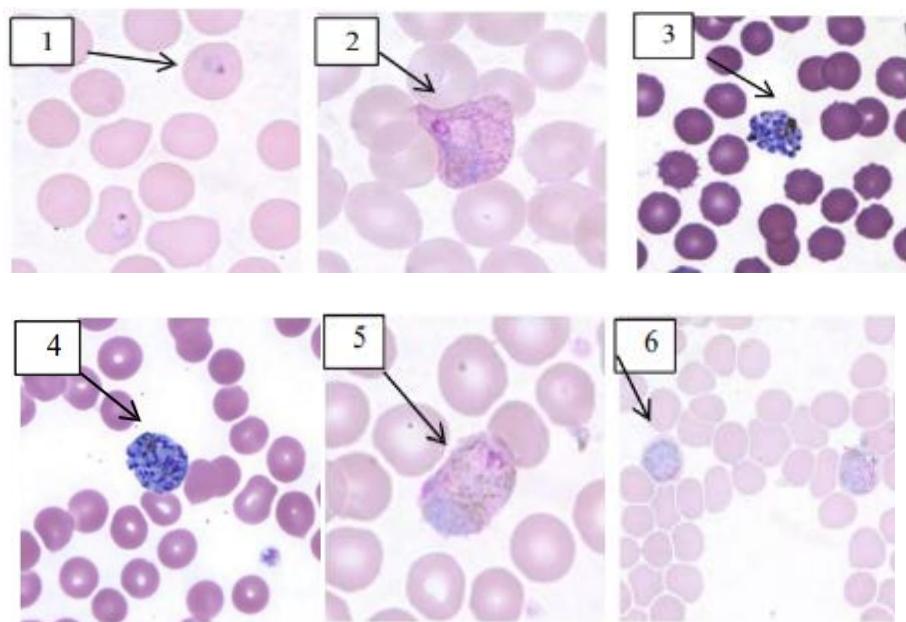
Keterangan: 1.Ring, 2.Tropozoit, 3. Skizon imatur, 4. Skizon matur,
5..Makrogametosit, 6. Mikrogametosit

b. *Plasmodium vivax*

Tropozoit dewasa berbentuk cincin, sekitar sepertiga ukuran eritrosit, dengan sitoplasma berwarna biru, nukleus merah, dan vakuola besar. Sel darah merah yang terinfeksi *Plasmodium vivax* berukuran lebih besar dari biasanya, berwarna pucat, dan memiliki bintik merah halus yang disebut titik *Schuffner*. Skizon dewasa mengandung 12-18 merozoit dengan pigmen di tengah atau di tepinya. Makrogametosit dan mikrogametosit berbentuk bulat atau lonjong yang dibentuk oleh gumpalan dan titik *Schuffner* masih terlihat (Safar, 2021).

Makrogametosit (betina) memiliki sitoplasma biru kemerahan, inti kecil, padat, merah. Mikrogametosit (jantan) biasanya berbentuk bulat, memiliki sitoplasma biru keabu-abuan dengan nukleus besar, dan menyebar. Skizon dewasa memiliki dua belas sampai delapan belas merozoit dengan pigmen bergradasi di tengah dan di tepinya. Semua eritrosit disi dengan makrogametosit bulat atau oval dan mikrogametosit

serta titik-titik *Schuffner* masih terlihat. Makrogametosit betina dicirikan oleh sitoplasma biru. Mikrogametosit jantan biasanya memiliki bentuk atau ciri yang bulat, sitoplasma berwarna biru muda dengan nukleus berwarna merah di tengahnya, tersebar dan pigmen berwarna coklat muda. Ookista nyamuk muda memiliki 30-40 butiran pigmen berwarna kuning dan terbentuk sebagai butiran halus tanpa susunan yang khas (Safar, 2021).



Sumber: CDC, 2024

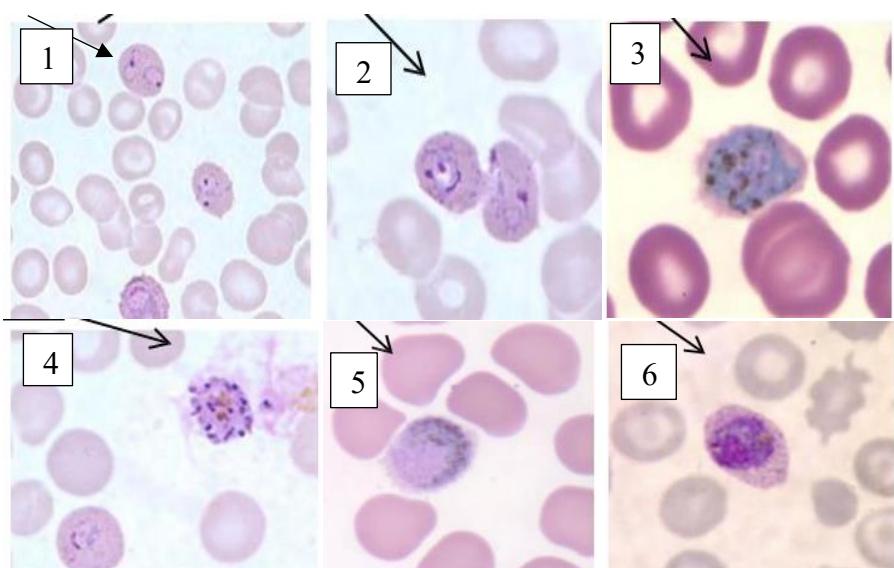
Gambar 2.2 Morfologi *Plasmodium vivax*

Keterangan: 1.Ring, 2.Tropozoit, 3. Skizon imatur, 4. Skizon matur,
5..Makrogametosit, 6. Mikrogametosit

c. *Plasmodium ovale*

Morfologi *Plasmodium ovale* memiliki kesamaan dengan *Plasmodium malariae*, tetapi perubahannya terdapat di eritrosit terinfeksi, lebih sama dengan *Plasmodium vivax* yang menunjukkan ukuran yang cukup besar daripada eritrosit yang normal. Trofozoit muda dari *Plasmodium ovale* memiliki ukuran sekitar dua mikrometer, atau sekitar sepertiga dari ukuran sel darah merah. Titik James muncul sangat awal dan mudah dilihat. Pada fase trofozoit, parasit ini memiliki bentuk kompak dan bulat, dengan butiran pigmen yang lebih kasar, meskipun tidak terlalu kasar seperti yang ditemukan pada *Plasmodium*

malariae. Sel darah merah yang terinfeksi sedikit besar kemudian biasanya memiliki bentuk oval, dengan ujung-ujung yang terlihat bergerigi atau robek, dan titik James semakin banyak. Pada tahap skizon, bentuk parasit ini bulat dan mempunyai 8-10 merozoit yang tersusun secara teratur sepanjang tepinya saat matang. Gametosit betina (makrogametosit) memiliki bentuk bulat, inti yang kompak dan kecil, serta sitoplasma warna biru. Sementara itu, gametosit jantan (mikrogametosit) memiliki inti sel yang bulat dan sitoplasma dengan warna pucat kemerahan (Ompusunggu, 2019).



Sumber: CDC, 2024

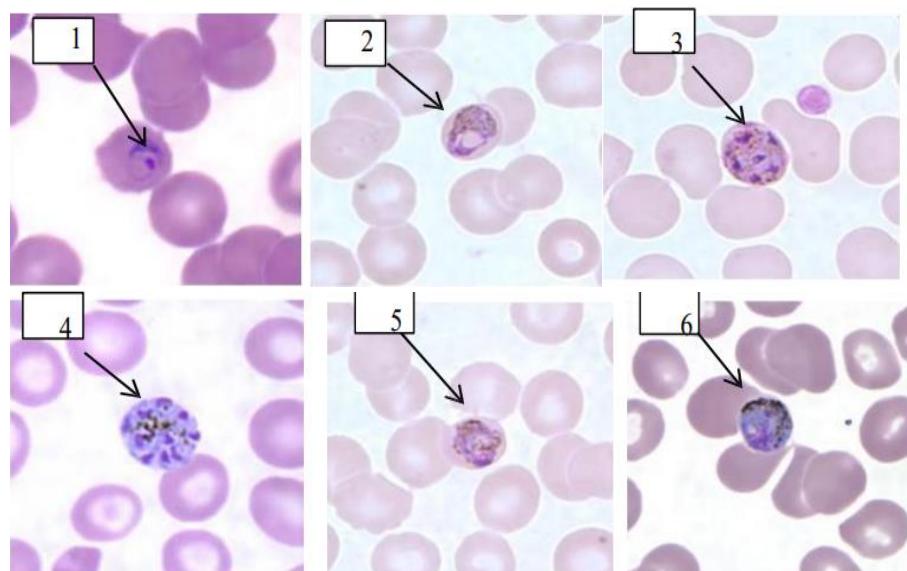
Gambar 2. 3 Morfologi *Plasmodium ovale*

Keterangan: 1.Ring, 2.Tropozoit, 3. Skizon imatur,
4. Skizon matur, 5..Makrogametosit,
6. Mikrogametosit

d. *Plasmodium malariae*

Plasmodium malariae cenderung menginfeksi eritrosit yang tua. Pada tahap trofozoit, bentuknya mirip cincin seperti *Plasmodium vivax*, namun dengan sitoplasma yang lebih tebal. Sel darah merah terinfeksi umumnya mempunyai ukuran normal cenderung lebih kecil. Pada tahap ini, bintik halus yang dikenal sebagai titik Ziemann sudah mulai terlihat. Trofozoit kemudian meluas melewati diameter eritrosit, membentuk pita khas dan menjadi ciri *Plasmodium malariae* (Mahmud, 2017).

Pada tahap dewasa skizon terbagi menjadi bagian yang lebih kecil, skizon memiliki sekitar delapan merozoit yang tersusun dengan rapi, seringkali membentuk pola roset atau menyerupai bunga. Proses skizogoni eritrositik berlangsung selama sekitar 72 jam. Makrogametosit memiliki inti yang padat dan kecil dengan sitoplasma berwarna biru tua, sementara mikrogametosit, memiliki sitoplasma yang lebih pucat dan inti yang lebih besar. Pigmen-pigmen tersebut tersebar di dalam sitoplasma (Ompusunggu, 2019). *Plasmodium malariae* umumnya relatif kecil dan kurang aktif dibandingkan dengan spesies *Plasmodium* lainnya, jumlahnya juga lebih sedikit, serta membutuhkan lebih sedikit hemoglobin dibandingkan dengan *Plasmodium vivax* (Arsin, 2012).



Sumber: CDC, 2024

Gambar 2. 4 Morfologi *Plasmodium malariae*

Keterangan: 1. Ring, 2. Tropozoit, 3. Skizon imatur,
4. Skizon matur, 5..Makrogametosit,
6. Mikrogametosit

5. Siklus Hidup

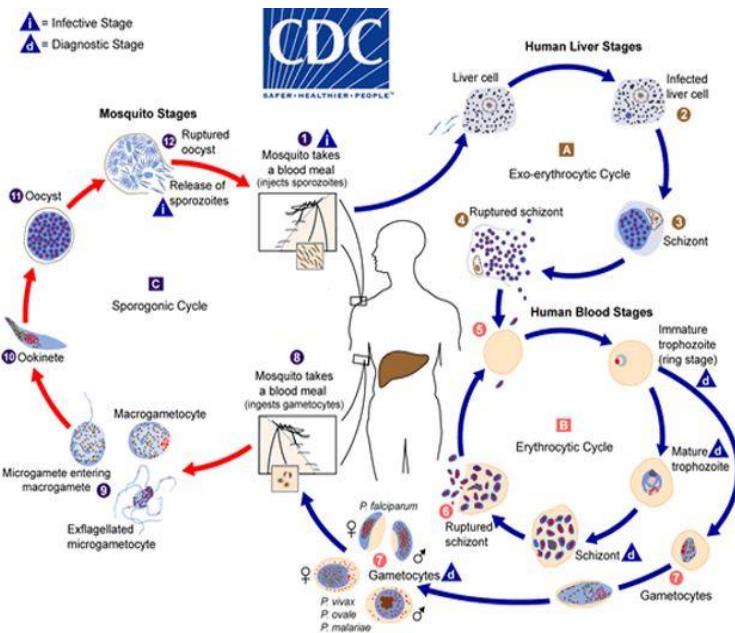
Dalam siklus hidupnya *Plasmodium* mempunyai dua hospes yaitu pada manusia dan nyamuk. Siklus aseksual yang berlangsung pada manusia disebut skizogoni dan siklus seksual yang berbentuk sporozoit didalam nyamuk disebut sporogoni, dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Siklus pada manusia (aseksual)

Ketika nyamuk *Anopheles* infektif menghisap darah manusia, sporozoit yang ada di kelenjar liur nyamuk akan ikut masuk ke dalam peredaran darah manusia selama kurang lebih 1/2 jam. Lalu sporozoit berpindah ke sel hati dan berubah menjadi tropozoit hati. Dan dilanjutkan ke skizon hati dan dapat menghasilkan antara 10.000-30.000 merozoit hati, tergantung pada jenis spesies nya. Siklus tersebut di sebut dengan siklus ekso-erisoter yang berlangsung kurang lebih dua minggu. Namun pada spesies *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* sebagian tropozoidnya tidak lansung berkembang menjadi skizon melainkan ada dorman dihati yang disebut dengan hipnozoid. Hipnozoid ini akan tertinggal dihati selama berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun. Ketika imunitas tubuh manusia menurun tropozoid akan aktif kembali dan menimbulkan kekambuhan. Skizon yang pecah menghasilkan merozoid-merozoid dan menyerang sel darah merah. Di dalam sel darah merah akan berkembang menjadi tropozoid sampai skizon, perkembangan ini di sebut skizogoni. Skizon kembali pecah dan merozoid menginfeksi sel eritrosit lainya siklus ini di sebut eritrositer Setelah 2-3 skizogoni darah, sebagian merozoid berkembang menjadi gametosit jantan dan betina (Safar, 2021).

b. Siklus hidup Nyamuk *Anopheles* Betina

Ketika nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah manusia yang mengandung Gametosit. Di dalam tubuh nyamuk gametosit jantan gametosit betina melakukan pembuahan menjadi zigot, lalu berkembang menjadi ookinet lalu menembus dinding lambung nyamuk. Ookinet akan berkembang menjadi sporozoit yang infektif dan siap ditularkan pada manusia (Safar, 2021).



Sumber: CDC. 2020

Gambar 2.5 Siklus hidup *Plasmodium*

6. Cara Penularan

Malaria ditularkan melalui 2 cara yaitu secara alamiah dan non alamiah. Infeksi nyamuk adalah penularan secara alamiah, sedangkan penularan secara non alamiah terbagi berdasarkan cara penularannya yaitu sebagai berikut:

a. Malaria Bawaan (kongenital)

Penularan infeksi malaria alamiah yaitu terjadi melalui nyamuk *Anopheles* dan penularan infeksi malaria tidak alamiah terjadi secara bawaan (congenital) yaitu infeksi dari ibu kepada bayi yang dikandungnya (Aryani & Knowlesi, 2023).

b. Penularan Secara Mekanik

Penularan ini melalui jarum suntik dan juga transfusi darah. Penderita yang tertular akibat jarum suntik biasanya terjadi pada pecandu obat bius (Aryani & Knowlesi, 2023).

7. Gejala Klinis

Menurut Akhsin Zulkoni dalam bukunya yang berjudul parasitologi, ada beberapa gejala klinis pada malaria:

- Gejala prodromal yang mungkin muncul sebelum demam meliputi: sakit kepala, rasa lelah, nyeri tulang (artralgia) atau otot, nafsu makan

yang hilang (anoreksia), ketidaknyamanan pada perut, diare ringan dan terkadang sensasi dingin pada punggung.

b. Demam

Terdapat ciri yang khas pada fase demam:

1. Perasaan yang dingin sekali dimulai pada tahap menggigil, ditandai dengan menggigil yang tak terhindarkan. Denyut nadi terasa cepat namun lemah, sementara jari dan bibir mulai membiru. Kulit tampak pucat dan kering, dan disertai dengan rasa mual yang berujung pada muntah. Pada anak-anak, tahap ini sering kali disertai dengan kejang. Durasi dari fase menggigil ini berkisar 15 menit hingga 1 jam.
2. Fase puncak demam dimulai saat perasaan dingin yang sangat kuat beralih menjadi panas yang sangat tinggi. Wajah tampak merah, terasa terbakar dan kulit kering serta kepala terasa sakit menjadi semakin kuat disertai mual dan muntah, dan denyut nadi semakin cepat. Terasa sangat haus ketika suhu meningkat mencapai 41°C. Fase ini berlangsung antara 2 hingga 6 jam.
3. Fase berkeringat dimulai dengan pasien mengeluarkan banyak keringat sampai tempat tidurnya menjadi basah. Suhu tubuh menurun cepat, terkadang hingga di bawah normal. Pasien bisa tidur nyenyak dan terbangun dengan perasaan lesu tetapi sehat. Fase ini berlangsung antara 2 hingga 4 jam. Ketiga fase tersebut umumnya dimulai antara pukul 8 pagi dan 12 malam.

c. Splenomegali

Limpah yang membesar adalah ciri yang utama pada malaria kronis, limpa yang mengeras menjadi gelap dikarenakan pigmen terakumulasi dalam sel darah merah dan memiliki banyak parasit.

d. Anemia

Bergantung pada tipe parasit yang menjadi penyebabnya. Anemia ini diakibatkan oleh:

- a) Lisis sel eritrosit sebagai akibat dari siklus hidup parasit
- b) Penghancuran sel eritrosit melalui mekanisme autoimun

- c) Penurunan pembentukan heme
- d) Peningkatan kerapuhan pada sel eritrosit
- e) Penurunan pertumbuhan sel eritrosit di sumsum tulang

(Zulkoni Akhasin, 2010)

8. Diagnosis malaria

Ada beberapa diagnosis yang biasa ditegakkan pada penyakit malaria yaitu berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium.

- a. Anamnesis Ada beberapa anamnesis yang dapat dilakukan untuk penderita malaria yaitu:
 - 1) Keluhan umum yang biasanya dirasakan oleh penderita malaria adalah demam, menggigil, berkeringat, dan disertai dengan diare, mual, muntah, sakit kepala, dan pegal-pegal atau nyeri otot.
 - 2) Riwayat kunjungan ke tempat yang endemis malaria.
 - 3) Riwayat tinggal di daerah endemis malaria
 - 4) Riwayat menderita malaria dan meminum obat malaria dalam satu bulan terahir (Kemenkes RI, 2018).
- b. Pemeriksaan fisik pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan melihat penderita apakah memiliki gejala penderita malaria, yaitu :
 - 1) Demam dengan suhu tubuh lebih dari 37,5 °C
 - 2) Telapak tangan atau konjungtiva yang tampak pucat
 - 3) Pembengkakan pada limpa atau splenomegaly
 - 4) Pembengkakan hati atau hepatomegali (Kemenkes RI, 2018).
- c. Pemeriksaan Laboratorium

Untuk memastikan hasil dari diagnosis yang dilakukan maka harus dilakukan pemeriksaan sediaan apus darah. Pemeriksaan dengan mikroskop adalah gold standard atau standar baku untuk diagnosis malaria. Pemeriksaan mikroskopis dilakukan dengan membuat sediaan darah tebal dan tipis. Pemeriksaan sediaan darah (SD) dilakukan untuk mengetahui beberapa parameter yaitu:

- 1) Ada atau tidak parasit malaria dalam darah
- 2) Spesies dan stadium *Plasmodium* dalam darah

3) Kepadatan parasit pada sediaan tebal dan tipis

a. Semi Kuantitatif

- (-) = negatif (tidak ada parasit dalam 100 LPB)
- (+) = positif 1 (1 – 10 parasit dalam 100 LPB)
- (++) = positif 2 (11 – 100 parasit dalam 100 LPB)
- (+++) = positif 3 (1 – 10 parasit dalam 1 LPB)
- (++++) = positif 4 (>10 parasit dalam 1 LPB)

Adanya korelasi antara kepadatan parasit dengan mortalitas yaitu:

- Kepadatan parasit < 100.000 /ul, mortalitas < 1 %
- Kepadatan parasit > 100.000/ul, mortalitas > 1 %
- Kepadatan parasit > 500.000/ul, mortalitas > 50

b. Kuantitatif

Jumlah parasite dihitung per mikroliter darah pada sediaan darah tebal (leukosit) atau sedian darah tipis (eritrosit). Contoh: Jika dijumpai 1500 parasit per 200 leukosit, sedangkan jumlah leukosit 8.000/ul maka hitung parasit = $8.000/200 \times 1500$ parasit = 60.000 parasit/ul. jika dijumpai 50 parasit per 1000 eritrosit = 5%. Jika jumlah eritrosit 4.500.000/ul maka hitung parasite = $4.500.000/1000 \times 50$ = 225.000 parasit/ul. (Pradana et al, 2021).

9. Jenis Kelamin

Berdasarkan hasil penelitian yang mengelompokkan data menurut jenis kelamin, terdapat perbedaan signifikan antara jumlah penderita pria dan wanita, yaitu 5,7% pasien laki-laki dan 4,3% pasien perempuan. Perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, seperti pekerjaan, di mana pria lebih banyak bekerja di luar rumah, seperti di sawah, ladang, atau kebun sebagai buruh atau petani. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa penyebaran penyakit malaria dipengaruhi oleh pekerjaan, tempat tinggal, dan faktor-faktor lainnya (Cahyani, 2023).

Hal ini selaras dengan penelitian Alqhfifari, yang dilakukan pada tahun 2023 di Puskesmas Maja Kabupaten Pesawaran pada laki-laki sebesar 73%

dibandingkan pada perempuan sebesar 27%. Menunjukkan bahwa pekerjaan yang berhubungan dengan nyamuk, seperti pergi ke hutan pada malam hari atau berada di sana selama musim hujan untuk penebangan, meningkatkan risiko penularan. Penduduk yang mendapatkan risiko terbesar adalah laki-laki dan pekerja migran yang berhubungan dengan kegiatan penebangan hutan (Rofika, 2023).

10. Pekerjaan

Pekerjaan seseorang berpengaruh pada resiko cepat tertularnya suatu penyakit ditempat kerjanya, jenis pekerjaan dapat berperan dalam timbulnya penyakit termasuk penyakit malaria. Manusia jika dikaitkan dengan jenis pekerjaannya memiliki hubungan dengan terjadinya penyakit malaria. Ada pekerjaan tertentu yang menjadi faktor risiko tertular penyakit malaria, misalnya berkebun selama berminggu-minggu atau menyadap karet di hutan, dan sebagai nelayan harus menyiapkan perahu di pagi hari untuk mencari ikan di laut dan sebagainya. Pekerjaan-pekerjaan tersebut akan memberi peluang kontak dengan nyamuk (Harijanto, 2000).

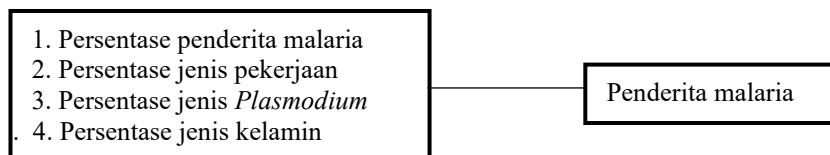
Hasil penelitian Oktafiani dkk, di Puskesmas Sotek Kecamatan Penajam Kabupaten Penajam Paser Utara Tahun (2022). 94 pasien malaria kelompok profesi terbanyak adalah pekerja hutan 29 orang (30,9%), tukang kebun 18 orang (19,1%), pekerja 8 orang (8,5%), pelajar 7 orang (7,4%), pengusaha 6 orang (6,4), petani 4 orang (4,3%) dan terakhir PNS dan ibu rumah tangga dengan total 3 orang (3,2%). Distribusi risiko pekerjaan tertinggi terdapat pada kelompok risiko pekerjaan dengan jumlah pasien sebanyak 63 orang (67%), diikuti oleh kelompok pekerjaan tidak berisiko sebanyak 31 pasien (33%). Kelompok pekerjaan berisiko termasuk pekerja hutan, tukang kebun, buruh dan petani. Kelompok kerja bebas risiko terdiri dari mahasiswa, wiraswasta, PNS, ibu rumah tangga dan pengusaha (Oktafiani dkk, 2022).

Berdasarkan jenis pekerjaan hasil tertinggi yaitu pada pelajar sebanyak 34 orang, IRT 25 orang, petani 22 orang, nelayan 18 orang. Mengapa pelajar terbanyak karena kurangnya pengetahuan tentang penyakit malaria dan banyak pelajar juga beraktivitas pada malam hari contohnya mengikuti pengajian setelah sholat maghrib sampai isya lalu mereka bermain sampai

pukul 21.00 di halaman sekitar masjid sehingga dengan mudahnya terinfeksi malaria (Rofika,2023).

Dan berdasarkan jenis pekerjaan terbesar kedua yaitu ibu rumah tangga terbanyak kedua, walaupun dengan jenis pekerjaan ibu rumah tangga tidak banyak melakukan aktivitas di luar rumah yang mempermudah kontak dengan vector pembawa parasit malaria, tetapi mungkin lingkungan tempat tinggal penderita dan sekitarnya merupakan daerah yang banyak terdapat vector pembawa parasit malaria. Namun secara keseluruhan malaria menyerang semua lapisan ekonomi masyarakat, tanpa membedakan pekerjaan (Rofika,2023).

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.6: kerangka konsep