

BAB II TINAJUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Malaria

a. Definisi

Malaria merupakan penyakit protozoa dari genus *Plasmodium* dan ditularkan dari nyamuk *Anopheles* betina yang mengigit. Selain itu, orang yang menerima transfusi darah, jarum suntik, atau ibu hamil dapat menularkan malaria kepada bayinya. Ada 5 jenis spesies yang di ketahui yaitu: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale* dan *Plasmodium knowlesi* (Safar, 2021).

Beberapa hal yang perlu diketahui mengenai penyebab dan jenis-jenis malaria, yaitu:

- 1) Malaria Tropika disebabkan oleh parasit *Plasmodium falciparum*, malaria tropika juga dikenal sebagai malaria tersier atau malaria *falciparum*, yang juga merupakan salah satu penyakit malaria paling berbahaya. Malaria ini dapat menyerang otak manusia dengan cara yang sangat berbahaya dengan gejala yang muncul dalam selang waktu 2 hari atau 48 jam (Indasah, 2020).
- 2) Malaria Tertiana disebabkan oleh parasit *Plasmodium vivax*. Gejala malaria *Plasmodium vivax* antara lain demam setiap 3 hari, Malaria tertiana merupakan jenis malaria yang tidak berbahaya, namun jika tidak diobati dapat menyebabkan kematian (Indasah, 2020).
- 3) Malaria kuartana disebabkan oleh infeksi parasit *Plasmodium malariae*. Malaria ini bisa menyerang setiap 4 hari atau 72 jam. *Plasmodium malariae* merupakan jenis malaria yang berbahaya (Indasah, 2020).
- 4) Malaria ovale disebabkan oleh parasit *Plasmodium ovale*. Parasit *Plasmodium ovale*, juga dikenal sebagai malaria ringan yang memiliki bentuk langka parasit pada manusia. Nyamuk dapat membawa infeksi *Plasmodium ovale* hingga 3 minggu setelah infeksi awal. Malaria

ovale adalah bentuk malaria yang langka, tetapi karena bisa berakibat fatal sehingga tidak dapat dianggap jinak (Indasah, 2020).

b. Epidemiologi Malaria

Penyakit malaria di Indonesia menyebar ke semua pulau berendemisitas variatif dan dapat mencapai wilayah hingga 1.800 meter di atas permukaan laut. Spesies terbanyaknya yakni *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* yang ditemukan di pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Maluku. *Plasmodium* malaria ditemukan di Indonesia bagian timur, *Plasmodium ovale* ditemukan di Irian Jaya dan Nusa Tenggara Timur (Takbir dkk, 2016).

Terdapat 4 jenis spesies *Plasmodium* yang menyebabkan malaria yaitu: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*. Saat ini terdapat satu jenis *Plasmodium* lagi yaitu *Plasmodium knowlesi* yang diketahui hanya terdapat pada ekor kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*) yang juga terdapat pada tubuh manusia. Di antara 5 spesies *Plasmodium*, *Plasmodium falciparum* menyebabkan infeksi serius bahkan dapat menyebabkan berbagai manifestasi akut dan jika tidak ditangani dapat menyebabkan kematian. Seseorang dapat terinfeksi lebih dari satu jenis *Plasmodium* yang disebut infeksi campuran. Secara umum, 2 jenis *Plasmodium* yang paling umum ditemukan, yaitu *Plasmodium falciparum* campuran dan *Plasmodium vivax* atau *Plasmodium malariae*. Terkadang 3 jenis *Plasmodium* ditemukan secara bersamaan, meskipun hal ini jarang terjadi. Infeksi campuran sering ditemukan di daerah dengan tingkat penularan yang tinggi (Setyaningrum, 2020).

c. Klasifikasi

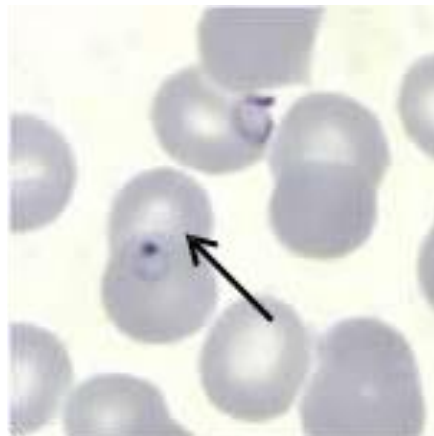
Phyllum : *Apicomplexa*
 Kelas : *Sporoa*
 Subkelas : *Coccidiida*
 Ordo : *Eucoccidides*
 Sub-ordo : *Haemosporidiidea*
 Famili : *Plasmodiidea*
 Genus : *Plasmodium* (Saputri, 2021).

d. Morfologi parasit

1) *Plasmodium falciparum*

a) Bentuk Trophozoit

Trophozoit dewasa biasanya ditemukan pada infeksi berat, dengan sitoplasma berbentuk oval dan tidak teratur, pigmen berkumpul menjadi satu kelompok, dan bentuknya seperti cincin dengan inti yang kecil dan sitoplasma halus (Gambar 2.1) (Poutude, 2018).

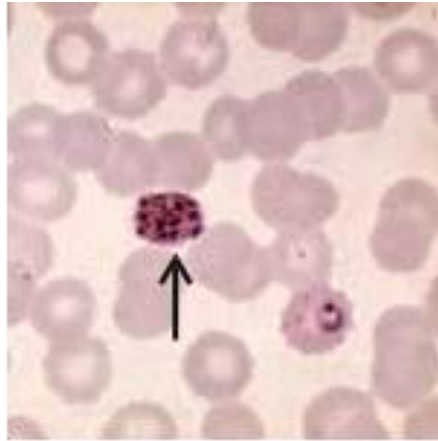


Sumber : Center for Disease Control and Prevention, 2020

Gambar 2.1 Trophozoit *Plasmodium falciparum*

b) Bentuk Skizon

Skizon sangat jarang ditemukan, biasanya ditemukan pada trophozoit dewasa. Sitoplasma pucat dengan warna gelap berbentuk kecil dan terdiri dari 20 merozoit pada skizon dewasa (Gambar 2.2) (Poutude, 2018).

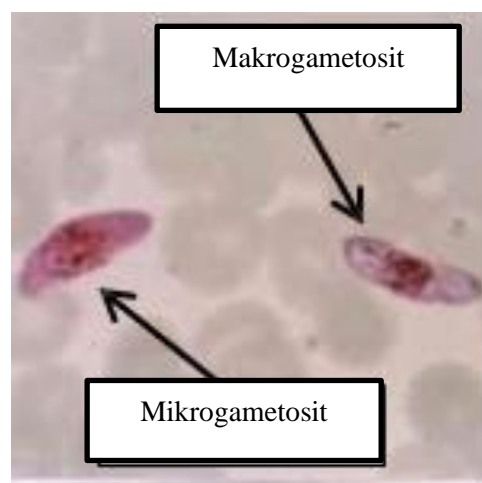


Sumber : Center for Disease Control and Prevention, 2020

Gambar 2.2 Skizon *Plasmodium falciparum*

c) Bentuk Gametosit

Gametosit *Plasmodium falciparum* punya bentuk khas mirip pisang dengan pigmen kecoklatan di inti. Makrogametosit memiliki bentuk langsing serta ujung runcing, inti padat dengan pigmen di sekitarnya, dan sitoplasma berwarna biru. Mikrogametosit memiliki bentuk gemuk dengan ujung tumpul. Pigmen berada di sekitar inti dan sitoplasma berwarna merah muda (Gambar 2.3) (Poutude, 2018).



Sumber : Center for Disease Control and Prevention, 2020

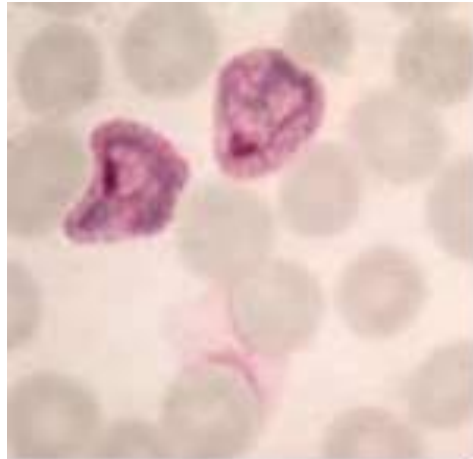
Gambar 2.3 Gametosit *Plasmodium falciparum*

2) *Plasmodium vivax*

a) Bentuk Trophozoit

Trophozoit *Plasmodium vivax* memiliki bentuk seperti cincin dan sitoplasmanya tidak teratur. Trophozoit dewasa memiliki inti yang besar dan sitoplasma ameboid. Pigmen berwarna coklat kekuningan

dan tersebar di sebagian sitoplasma. Jika bentuknya bulat dan tidak memiliki vakuola, sulit untuk membedakannya dengan gametosit (Gambar 2.4) (Poudute, 2018).

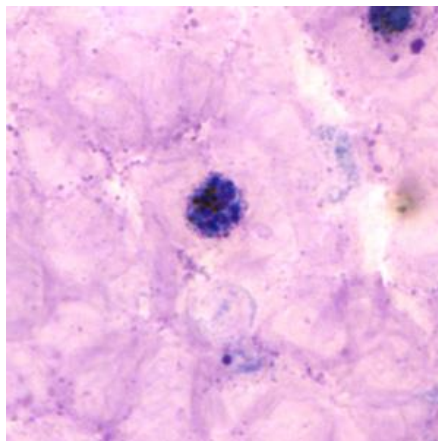


Sumber : Center for Disease Control and Prevention, 2020

Gambar 2.4 Trophozoit *Plasmodium vivax*

b) Bentuk Skizon

Sitoplasma berwarna coklat, berbentuk tidak teratur, dan terpecah dalam kelompok. Skizon dewasa memiliki 16 merozoit yang lebih besar daripada *Plasmodium* lainnya dan mengandung titik schuffner (Gambar 2.5) (Poudute, 2018).

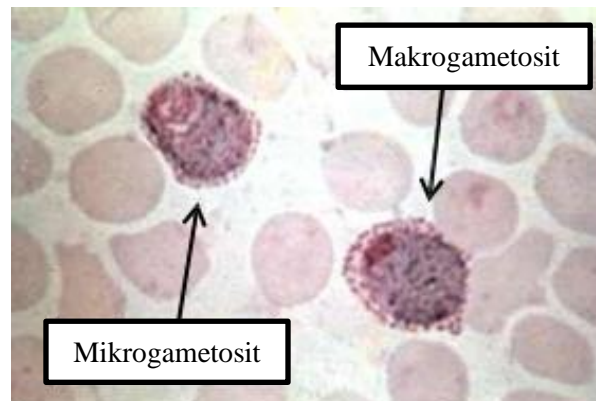


Sumber : Center for Disease Control and Prevention, 2020

Gambar 2.5 Skizon *Plasmodium vivax*

c) Bentuk Gametosit

Sitoplasma berbentuk bulat dengan inti di tengahnya, dan daerah di sekitarnya tidak berwarna. Tidak seperti *Plasmodium* lain, makrogametosit lebih besar daripada trophozoit dewasa. Mikrogametosit yang memiliki inti besar berwarna merah muda dan pigmen terbesar pada sitoplasma, memiliki pigmen halus dan terbesar (Gambar 2.6) (Poudute, 2018).



Sumber : Center for Disease Control and Prevention, 2020

Gambar 2.6 Gametosit *Plasmodium vivax*

e. Siklus Hidup

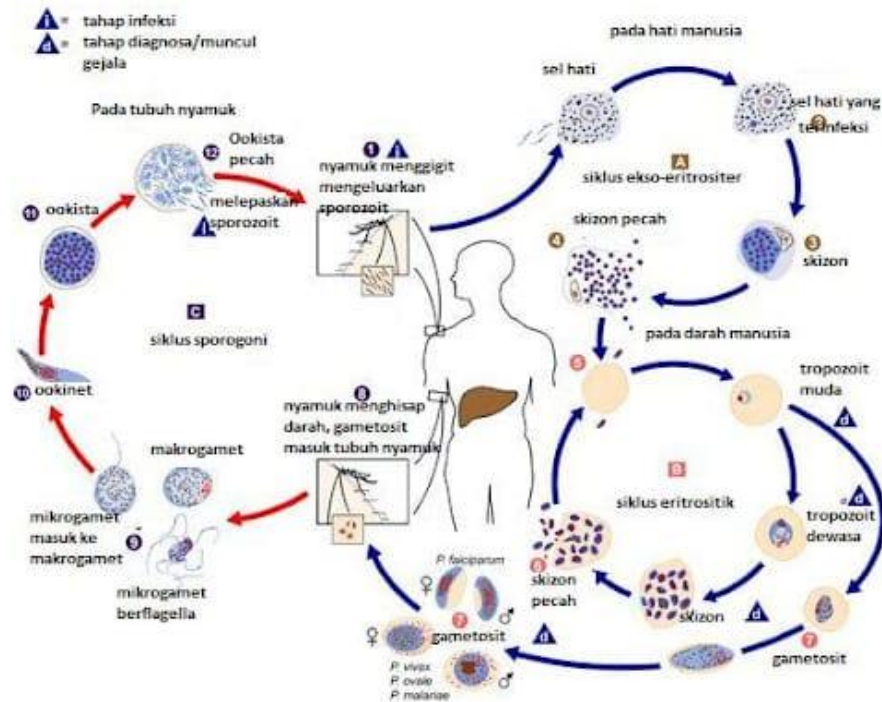
Siklus hidup ke 5 spesies malaria umumnya sama. Proses terjadinya 2 fase yakni seksual (sporogoni) di badan nyamuk *Anopheles* dan aseksual (skizogoni) di tubuh manusia. (Setyaningrum, 2020).

1) Fase Seksual (sporogoni)

Siklus ini diawali dengan siklus sporogoni, yakni saat nyamuk menyedot darah orang yang terinfeksi malaria mengandung *Plasmodium* pada tahap gametosit (8). Gametosit kemudian membelah menjadi bentuk mikrogametosit (jantan) dan bentuk makrogamet (betina) (9). Keduanya mengalami pembuahan dan menghasilkan ookinet (10). Ookinete masuk ke perut nyamuk membentuk ookista (11). Ookista ini akan membentuk ribuan sporozoit, yang kemudian akan pecah (12) dan sporofit akan lepas dari ookista yang selanjutnya akan menyebar di seluruh tubuh nyamuk, di antaranya menyebar pada kelenjar ludah nyamuk. hal ini menandakan telah berakhirnya siklus sporogoni (Ramadhan, 2019).

2) Fase Seksual (sporogoni)

Siklus skizogoni ada 2 siklusnya, pertama siklus eksoeritrositik dan kedua siklus eritrositik. Diawali saat nyamuk menggigit orang yang sehat. Sporozoit masuk ke dalam tubuh manusia melalui gigitan nyamuk (1). Sporozoit akan berpindah melalui darah ke hati, sehingga menginfeksi sel-sel hati (2). Dan setelahnya matang menjadi bentuk skizon (3). Siklus ini dinamakan eksoeritrositik. *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium malariae* punya siklus eksoeritrositik tunggal sedangkan *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* memiliki bentuk hipnozoit (fase kambuh) hingga eksoeritrositik bisa muncul lagi. selanjutnya, skizon pecah (4) Dan muncullah ribuan merozoit (5) yang akan memasuki aliran darah lalu menginfeksi eritrosit dan dimulailah siklus eritrositik. Merozoit-merozoit berubah bentuk menjadi trophozoit yang belum matang lalu matang dan berbentuk skizon lagi lalu pecah dan menjadi merozoit lagi (6). Di antara bentuk merozoit-merozoit tersebut ada pula yang menjadi gametosit untuk memulai kembali siklus seksual menjadi mikrogamet (jantan) dan makrogamet (betina) (7). Eritrosit yang terinfeksi biasanya pecah seperti yang terlihat pada gejala klinis. Jika ada nyamuk yang menggigit manusia yang terinfeksi, gametosit yang ada pada darah manusia tersebut akan tersedot oleh nyamuk. Maka dimulailah siklus seksual pada nyamuk yang terus menularkan malaria (Ramadhan, 2019).



Sumber : Center for Disease Control and Prevention (CDC), 2020

Gambar 2.7 Siklus Hidup *Plasmodium*

f. Faktor yang mempengaruhinya

1) Vektor

Sekitar 2.000 spesies dalam genus *Anopheles* di seluruh dunia, hanya 60 yang diketahui menularkan malaria. Ada sekitar 80 spesies nyamuk *Anopheles* di Indonesia, dan 16 dari spesies tersebut sudah diidentifikasi menjadi vektor malaria. Vektor ini berbeda di setiap lokasi tertentu berdasarkan berbagai faktor, termasuk iklim, distribusi geografis, dan lokasi berkembang biak (Setyaningrum, 2020).

2) Parasit

Agan adalah spesies parasit *Plasmodium* dapat menyebabkan penyakit malaria. Spesies parasit akan hidup lalu tumbuh di badan individu, lalu menular ke stadium gametosit hingga stadium infeksi atau sporozoit di nyamuk. Sifat spesies parasit berbeda-beda di setiap tempat. Hal ini dapat memengaruhi gejala klinis. Waktu infeksi *Plasmodium falciparum* yang paling singkat, tetapi menyebabkan parasitemia dengan tanda terparah dengan waktu inkubasi pendek. Gametosit *Plasmodium falciparum* baru

berkembang setelah 8 hingga 15 hari setelah parasit masuk ke dalam darah. Gametosit ini menunjukkan infektivitas dan periodisitas yang terkait dengan kemampuan *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* untuk mengigit vektornya. Jumlah parasitemia yang disebabkan biasanya rendah. Saat ini, *Plasmodium falciparum* yang resisten terhadap klorokuin telah ditemukan dalam jumlah besar sehingga resistensi semakin menyebar di Indonesia (Sorontou, 2013).

3) Manusia

Pada manusia, faktor genetik sangat memengaruhi penyebaran malaria dengan mencegah invasi parasit ke dalam sel, yang mengurangi kepaparan vektor dan mengubah reaksi imun (Saputri, 2021).

4) Lingkungan

Penyebaran malaria secara signifikan dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Kategori berikut berlaku untuk faktor lingkungan ini:

a) Lingkungan fisik

(1) Suhu

Suhu berdampak pada bagaimana malaria parasit berkembang di tubuh nyamuk. Jika suhu lebih tinggi, masa inkubasi akan lebih pendek, Jika suhu lebih rendah, masa inkubasi akan lebih lama. Di antara 20-30°C sangat ideal (Saputri, 2021).

(2) Kelembapan

Kelembapan berdampak pada rentang hidup nyamuk yaitu hidup nyamuk akan dipersingkat dalam kondisi kelembapan rendah, dengan 60% menjadi yang serendah mungkin. Kelembapan yang tinggi mendorong nyamuk untuk menggigit individu aktif dalam menyebarkan malaria (Saputri, 2021).

(3) Hujan

Nyamuk berkembang dengan mudah di musim hujan sehingga dapat menularkan malaria. Nyamuk *Anopheles* lebih mungkin muncul ketika ada panas dan hujan (Saputri, 2021).

(4) Ketinggian

Ketinggian yang lebih tinggi maka penularan malaria menurun dengan penurunan suhu. Malaria jarang terjadi di atas ketinggian 200 meter (Saputri, 2021).

(5) Angin

Jarak nyamuk yang akan terbang dan jumlah nyamuk yang akan bersentuhan langsung dengan manusia dipengaruhi oleh kecepatan dan arah angin (Saputri, 2021).

(6) Sinar Matahari

Sinar matahari memiliki efek yang berbeda pada pertumbuhan larva nyamuk. *Anopheles barbirosiris* dapat hidup di kedua lingkungan teduh dan terbuka, sementara *Anopheles sundaicus* dan *Anopheles hyrcanus* lebih suka lingkungan terbuka (Saputri, 2021).

b) Lingkungan Biologi

Ikan yang mengkonsumsi jentik nyamuk atau tanaman yang berfungsi sebagai agen biokontrol membentuk lingkungan biologis. Jentik nyamuk dapat dikelola dengan menggunakan ikan air tawar yang mengkonsumsi jentik nyamuk seperti gurame, nila, ikan kepala timah, dan nila. Kolam bandeng berfungsi sebagai tempat berkembang biak *Anopheles sundaicus*, sedangkan budidaya sawah berfungsi sebagai tempat berkembang biak *Anopheles aconitus* (Sorontou, 2013).

c) Lingkungan Sosial-Budaya

Sosial budaya mengacu pada kebiasaan hidup di luar rumah. Orang yang tinggal di luar rumah memiliki kemungkinan lebih besar untuk digigit nyamuk dibandingkan orang yang tinggal di dalam rumah. Namun, kemungkinan ini meningkat dalam kasus di mana tempat tinggal atau rumah tidak memenuhi standar kesehatan (Sorontou, 2013).

g. Gejala Klinis

Jumlah parasit dalam tubuh manusia dan kekebalan tubuh keduanya mempengaruhi gejala klinis. Masa inkubasi adalah jumlah waktu antara timbulnya infeksi dan perkembangan gejala klinis. Malaria umumnya muncul dengan gejala berikut:

1) Masa Inkubasi

Waktu inkubasi berbeda untuk *Plasmodium*. Inkubasi untuk inokulasi darah lebih pendek daripada infeksi sporozoid. Berbeda dengan suntikan intramuskular, suntikan subkutan membutuhkan waktu inkubasi yang lebih lama, sedangkan suntikan intravena membutuhkan waktu yang lebih singkat. Pada wilayah yang dingin masa inkubasinya lebih panjang (Saputri, 2021).

2) Keluhan Prodromal

Sebelum demam, dikeluhkan prodromal yang timbul. Sementara *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* menunjukkan gejala prodromal, infeksi *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium malariae* dapat menyebabkan gejala seperti sakit kepala, lelah, sakit punggung, lesu, anoreksia, perut terasa tidak enak, diare ringan, dan kadang-kadang merasa dingin di punggung (Saputri, 2021).

h. Gejala umum

Gejala klasik terjadinya “Trias Malaria” secara berurutan sebagai berikut :

1) Stadium Menggigil

Seseorang yang terinfeksi malaria pada periode ini akan merasa dingin, penderita akan menutup dirinya dengan selimut tubuhnya menggigil dan gigi saling teruntuk, dan wajah tampak pucat. Periode ini terjadi selama 15 menit sampai 1 jam diikuti dengan meningkatnya suhu tubuh (Indasah, 2020).

2) Stadium Puncak

Stadium puncak demam diawali panas. Muka memerah, kulit dehidrasi serta panas terbakar, sakit kepala yang meningkat, yang biasanya disertai dengan mual dan muntah, dan denyut nadi yang kuat. Rasa haus muncul setiap kali suhu naik hingga 41°C. Stadium terjadi 2 hingga 6 jam (Indasah, 2020).

3) Stadium Berkeringat

Suhu penderita turun cepat, terkadang di bawah batas normal, dan banyak mengeluarkan keringat sehingga tempat tidurnya basah. Penderita biasanya dapat tidur nyenyak dan bangun pada waktu yang sama, dan

mereka merasakan lemah tetapi lebih sehat. Stadium ini berlangsung antara 2 sampai 4 jam (Indasah, 2020).

i. Cara Penularan

Ada dua cara malaria dapat menyebar yaitu secara alami dan melalui cara non-alami. Penularan alami terjadi melalui gigitan nyamuk sedangkan penularan non-alami diklasifikasikan menurut cara penularan berikut:

1) Penularan secara alamiah (natural infection)

Malaria disebarkan melalui nyamuk *Anopheles*. Ada banyak nyamuk terdapat sekitar 80 spesies dan dari 80 spesies tersebut, hanya terdapat sekitar 16 spesies yang menjadi vektor penyebar penyakit malaria di Indonesia. penularan yang terjadi secara alami melalui gigitan nyamuk *Anopheles* yang terinfeksi *Plasmodium*. Kebanyakan spesies menggigit pada malam hari dan menjelang malam. Beberapa vektor mempunyai batas menggigit antara tengah malam dan sebelum fajar. Ketika nyamuk menggigit manusia, virus malaria yang ada di tubuh nyamuk masuk ke dalam tubuh darah manusia sehingga seseorang dapat terserang penyakit dan sakit (Yusdar, 2022).

2) Penularan tidak alamiah (not natural infection)

- a. Malaria bawaan: terjadi pada bayi baru lahir yang ibunya menderita malaria. Penularannya bisa terjadi melalui tali pusar atau plasenta (transplasental).
- b. Secara mekanik: penularannya melalui transfusi darah bisa dengan melalui jarum suntik.
- c. Secara oral: cara penularan ini sudah terbukti pada burung (*Plasmodium gallinatum*), burung dara (*Plasmodium relictum*) dan monyet (*Plasmodium knowlesi*) (Yusdar, 2022).

j. Pemeriksaan Malaria

Pemeriksaan mikroskop dan tes cepat diagnostik (RDT) adalah dua tes laboratorium yang dapat digunakan untuk mendiagnosis malaria

1) Pemeriksaan Mikroskop

Standar emas untuk mendiagnosis malaria masih pemeriksaan mikroskop apusan darah. Ketika parasitemia rendah, apusan darah tebal

digunakan untuk menemukan parasit malaria dalam darah sedangkan apusan darah tipis digunakan untuk skrining malaria. Selain itu, apusan darah rutin dibuat untuk evaluasi hematologi (Indasah, 2020).

2) Tes Diagnosis Cepat (RDT)

Imunokromatografi digunakan dalam tes ini untuk mengidentifikasi antigen malaria dalam sampel darah kecil. Untuk memerangi setiap antigen parasit, dua set antibodi monoklonal atau poliklonal digunakan: satu set berfungsi sebagai antibodi penangkap, dan yang lainnya sebagai antibodi deteksi. Dibandingkan dengan antibodi poliklonal, antibodi monoklonal kurang sensitif tetapi lebih spesifik (Indasah, 2020).

2. Tempat Perindukan

Tempat perindukan nyamuk *Anopheles* sangat penting untuk seluruh kehidupan nyamuk, mulai dari telur hingga pupa. Hanya tempat perindukan yang memenuhi kriteria tertentu yang dapat digunakan oleh *Anopheles*. lingkungan fisik, biologi, dan kimia memengaruhinya. Salah satu cara untuk mengontrol perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* penyebab penyakit malaria adalah dengan mengetahui lingkungan fisik (suhu, kedalaman, kelembapan, curah hujan), lingkungan kimia (pH, salinitas, turbiditas, dan DO), dan biologi (kehadiran hewan predator nyamuk dan gangguan air) (Zamil, 2021).

Lokasi tempat perindukan "breeding place" atau "breeding site", pada prinsipnya nyamuk *Anopheles* akan meletakkan telurnya di genangan air yang tidak terkena polusi, namun habitat tempat berkembang biaknya berbeda. Beberapa habitat larva bisa muncul di kolam kecil berukuran 5m x 5m serta genangan air yang bersifat sementara ataupun rawa-rawa tetap. Lokasi indukan nyamuk *Anopheles* ialah lokasi air besar atau sedang berisikan genangan air tetap, yakni air tawar atau payau seperti rawa, muara sungai, lubang bekas galian, dan tambak yang terbengkalai. Genangan sementara yang terjadi secara alami, tergolong tergenangnya air hujan, air tepi sungai dan kubungan. Vektor yang menularkan malaria yakni *Anopheles sundaicus* lokasi indukan nyamuknya di pinggir pantai atau air payau (Setyaningrum, 2020).



Sumber : Saputri, 2021

Gambar 2.8 Tambak terlantar di Desa Hanura

a. Bioekologi Vektor Malaria *Anopheles*

Larva *Anopheles* adalah hewan aquatik, artinya mereka hidup di air. biasanya berada di permukaan air, sejajar dan spirakelnya selalu terhubung ke udara luar. Seseekali, *Anopheles* bergerak turun ke dalam atau ke bawah untuk menghindari predator alami atau untuk menghindari rangsangan yang muncul di permukaan air. Sumber makanan yang terdiri dari mikroorganisme, bahan organik, dan biofilm namun berbeda untuk setiap habitat. Permukaan air mengandung banyak bahan organik dan mikroorganisme yang membantu larva *Anopheles* hidup (Amalia, 2017).

1) Suhu

Pertumbuhan dan perkembangan larva *Anopheles* dipengaruhi oleh suhu. Kandungan oksigen terlarut air dipengaruhi oleh suhu, dan sangat penting untuk kelangsungan hidup larva. Kelarutan oksigen berkurang dengan meningkatnya suhu, dan larva *Anopheles* akan binasa dan tidak dapat berkembang biak. Suhu juga mempengaruhi pertumbuhan parasit dalam tubuh nyamuk yaitu 20-30 °C adalah suhu ideal (Amalia, 2017).

Suhu di bawah 10°C atau di atas 40°C akan benar-benar menghentikan pertumbuhan nyamuk. Suhu yang lebih tinggi memperpendek masa inkubasi sporogoni (parasit), dan suhu yang

lebih rendah memperpanjang masa inkubasi. Sementara beberapa spesies dapat menahan suhu hingga 5 atau 6°C, sebagian besar spesies biasanya tidak dapat bertahan pada suhu tinggi. Tingkat perkembangan nyamuk ditentukan oleh laju proses metabolisme, yang dipengaruhi oleh suhu sampai batas tertentu. (Amalia, 2017).

2) pH

Tingkat pH air memiliki dampak besar pada seberapa cepat organisme berkembang biak. Jenis anion dan kation, suhu, dan jumlah oksigen terlarut semuanya berdampak pada seberapa asam airnya. Larva *Anopheles* dapat menahan pH 7,9 hingga 8,9, dan pH air optimal untuk habitat nyamuk adalah 6-7,5 (Amalia, 2017).

3) Salinitas

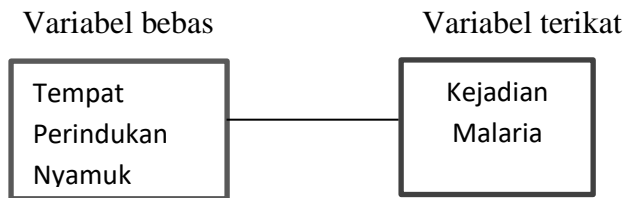
Tanaman dan tanah yang menahan penyerapan air sungai sebelum masuk ke tambak berdampak pada kandungan garam air. *Anopheles sundaicus* tidak dapat tumbuh di air dengan salinitas 40% atau lebih tinggi dan tumbuh paling baik pada air payau dengan kandungan garam sebesar 12-18%. Ukuran genangan, curah hujan, aliran air tawar, dan penguapan semuanya memengaruhi bagaimana salinitas di habitat perkembangbiakan larva *Anopheles*. Sepanjang tahun, salinitas air berfluktuasi, memaksa banyak spesies nyamuk untuk beradaptasi (Amalia, 2017).

4) Kedalaman air

Larva *Anopheles* hidup di air dangkal. Produksi makhluk air dan tumbuhan air, termasuk larva *Anopheles*, akan meningkat jika airnya dangkal. Habitat *Anopheles punctulatus* dan *Anopheles minimus* berkisar antara 2–20 cm, *Anopheles vagus* berkisar antara 5-80 cm, *Anopheles kochi* berkisar antara 5-10 cm, *Anopheles sundaicus* dan *Anopheles subpictus* berkisar antara 20,3-25,2 cm dan *Anopheles farauti* berkisar antara 5-120 cm. Larva *Anopheles* memanfaatkan tanaman di atas permukaan air untuk meletakkan telur dan menghindari predator. Vegetasi di lokasi perindukan

Anopheles sangat memengaruhi ketersediaan makanan larva. Mikroflora berkumpul di tanaman yang membusuk, dan mikrofauna ini memakan larva *Anopheles* (Amalia, 2017).

B. Kerangka Konsep



Gambar 2.9 Kerangka Konsep Hubungan Keradaan Tempat Perindukan Nyamuk Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Kerja Puskesmas Hanura Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran.

C. Hipotesis

HO: Ada hubungan tempat perindukan nyamuk dengan kejadian malaria.

HI: Tidak ada hubungan tempat perindukan nyamuk dengan kejadian malaria.