

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Malaria

Istilah “malaria” berasal dari bahasa Italia abad pertengahan *mala aria*, yang berarti “udara buruk”. Dahulu, penyakit ini dikenal dengan sebutan *ague* atau “demam rawa”. Istilah malaria muncul karena dahulu penyakit ini berhubungan dengan udara lembap yang berasal dari daerah rawa (Nopratilova *et al.*, 2023).

Malaria merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit dari genus *Plasmodium*, yang hidup dan berkembang biak di dalam sel darah merah manusia. Penularannya terjadi secara alami melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang membawa parasit tersebut. Terdapat empat spesies *Plasmodium* yang dapat menyebabkan malaria pada manusia, yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, dan *Plasmodium malariae*. Penyakit ini sangat mudah menular karena nyamuk *Anopheles* yang terinfeksi dapat menyebarkan parasit ketika menggigit manusia. Malaria dapat menyerang siapa saja tanpa membedakan jenis kelamin atau usia, sehingga seluruh individu berisiko terinfeksi apabila berada di daerah endemis malaria. Gejala malaria muncul 10 hingga 15 hari setelah gigitan nyamuk. Namun pada beberapa kasus gejala malaria dapat muncul beberapa bulan setelahnya karena parasit dapat berada dalam kondisi tidak aktif di tubuh. Tanda-tanda klinis malaria yaitu demam, menggigil, sakit kepala, berkeringat berlebih, kelelahan, nyeri otot, anemia, mual atau muntah, nyeri perut, diare, hingga buang air besar berdarah (Susiwati dan Chairil Anwar, Zen Hafy, 2024).

B. Gejala Klinis Malaria

Gejala klinis dari malaria umumnya ditandai dengan demam berkala disertai dengan menggigil dan sakit kepala, serta disertai manifestasi berikut:

- a. Tubuh terasa lemah, wajah tampak pucat akibat anemia, dan berkeringat.

- b. Nafsu makan berkurang.
- c. Munculnya rasa mual atau muntah.
- d. Sakit kepala, terutama pada infeksi *Plasmodium falciparum*.
- e. Pada kondisi kronis, keluhan tersebut disertai dengan pembesaran limpa.
- f. Malaria berat ditandai dengan gejala-gejala tersebut disertai dengan kejang dan penurunan kesadaran.
- g. Pada anak-anak, gejala sering tidak spesifik biasanya ditandai dengan diare, anemia, serta riwayat tinggal atau berkunjung ke daerah endemis.
- h. Gejala khas malaria muncul dalam bentuk trias malaria (paroksisme) yang berlangsung secara berurutan, yaitu:
 - 1) Fase dingin (cold stage)

Fase ini terjadi sekitar 15 menit sampai 1 jam, ditandai dengan menggigil, rasa kedinginan, gigi yang bergemeretak, denyut nadi yang cepat namun lemah, bibir serta jari tampak pucat kebiruan (sianosis), kulit kering, dan disertai muntah.
 - 2) Fase demam (hot stage)

Fase ini berlangsung 2 hingga 4 jam. Ditandai dengan panas yang sangat tinggi, wajah tampak kemerahan, kulit kering, disertai dengan sakit kepala dan muntah yang berulang. Denyut nadi menjadi lebih kuat, rasa haus meningkat, dan suhu tubuh dapat mencapai lebih dari 41°C. Pada anak-anak, hipertermia sering menyebabkan kejang.
 - 3) Fase berkeringat (sweating stage)

Fase ini berlangsung 2 hingga 4 jam, ditandai keluarnya keringat yang berlebihan. Suhu tubuh menurun secara drastis. Setelah fase ini, penderita biasanya tertidur dan saat terbangun merasa lemah, tetapi keluhan utama sudah reda sehingga dapat kembali beraktivitas (Akbar, 2024).

C. Penularan Malaria

1. Penularan Alamiah (*Natural Infection*)

Penularan ini berlangsung melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi *Plasmodium*. Saat nyamuk menggigit penderita

malaria, parasit masuk ke tubuh nyamuk dan berkembang di kelenjar ludahnya, Ketika nyamuk tersebut menggigit orang yang sehat, *Plasmodium* akan berpindah ke tubuh manusia dan menyebabkan infeksi malaria.

2. Penularan Tidak Alamiah

a. Malaria Kongenital (Bawaan)

Penularan ini terjadi Ketika ibu yang menderita malaria menularkannya kepada bayinya melalui plasenta atau tali pusat selama kehamilan.

b. Penularan Secara Mekanik

Penularan dapat berlangsung melalui transfusi darah atau penggunaan jarum suntik yang tidak steril.

c. Penularan Oral (Melalui Mulut)

Penularan secara oral jarang terjadi pada manusia, namun dapat ditemukan pada beberapa hewan yaitu burung, ayam (*Plasmodium gallinaceum*), burung dara (*Plasmodium relictum*), dan monyet (*Plasmodium knowlesi*) (Satoto, 2018).

D. Nyamuk *Anopheles*

Nyamuk *Anopheles* merupakan vektor utama penularan malaria di Indonesia dengan keanekaragaman spesies dan perilaku yang beragam. Nyamuk ini umumnya aktif menggigit pada malam hari (nokturnal) dan dapat bersifat eksofagik maupun endofagik. Tempat perkembangbiakan *Anopheles* meliputi genangan air tawar seperti rawa, sawah, kolam, sungai berarus lambat, serta genangan air hujan, beberapa spesies juga dapat berkembang biak di air payau. Spesies *Anopheles* yang berperan sebagai vektor malaria di Indonesia antara lain *Anopheles sundaicus*, *Anopheles aconitus*, *Anopheles maculatus*, *Anopheles barbirostris*, dan *Anopheles farauti* (Putri Noor Aida, Fardhiasih Dwi Astuti, 2022).

Nyamuk *Anopheles* merupakan vektor malaria yang melewati fase metamorfosis sempurna melalui empat tahap kehidupan, yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa, dengan waktu perkembangan dari telur hingga dewasa

sekitar 10–14 hari. Tempat perkembangbiakan *Anopheles* umumnya berupa perairan tenang atau berarus lambat seperti rawa, sawah, kolam, genangan air hujan, serta tepi sungai yang dangkal. Nyamuk betina dewasa meletakkan telur secara satu per satu di permukaan air, terutama di daerah berawa, tepi sungai dangkal, atau perairan tenang, dengan jumlah sekitar 50–200 telur. Telur *Anopheles* tidak tahan terhadap kondisi kering dan akan menetas menjadi larva dalam lingkungan air. Larva hidup di air dan bernapas melalui spirakel, serta mengalami pergantian kulit sebanyak empat kali sebelum berkembang menjadi pupa. Stadium pupa juga berlangsung di air dan tidak mengalami aktivitas makan, hingga akhirnya nyamuk dewasa keluar dari pupa. Nyamuk *Anopheles* dewasa, khususnya betina, aktif menggigit manusia dan hewan pada malam hari untuk memperoleh darah sebagai sumber nutrisi dalam pembentukan telur, dan tidak terbang jauh dari habitat perkembangbiakannya (CDC, 2024).

E. Ekologi Nyamuk *Anopheles*

Ekologi nyamuk *Anopheles* berkaitan dengan kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan, perkembangan, dan penyebarannya sebagai vektor malaria. Habitat untuk nyamuk ini sangat terpengaruh oleh faktor-faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, keberadaan air, serta vegetasi di sekitarnya.

1. Hutan

Lingkungan hutan yang memiliki kelembaban tinggi dan suhu relatif rendah merupakan habitat yang sesuai bagi nyamuk *Anopheles*. Spesies yang berkembang biak di kawasan hutan ialah *Anopheles balabacensis*, *Anopheles bancrofti*, *Anopheles punctulatus*, dan *Anopheles umbrosus*. Di wilayah Sumatera, spesies yang dominan ditemukan adalah *Anopheles Vagus*.

2. Persawahan

Lingkungan persawahan yang terdapat genangan air dan vegetasi yang mendukung sebagai tempat berkembang biak dan beristirahat nyamuk. Spesies yang sering ditemukan antara lain *Anopheles aconitus*, *Anopheles*

annularis, *Anopheles barbirostris*, *Anopheles kochi*, *Anopheles karwari*, *Anopheles nigerrimus*, *Anopheles sinensis*, *Anopheles tessellatus*, *Anopheles vagus*, dan *Anopheles Letifer*.

3. Pantai

Daerah pantai dengan perairan payau merupakan habitat yang sesuai bagi beberapa spesies *Anopheles*, seperti *Anopheles sundaicus*, *Anopheles subpictus*, *Anopheles maculatus*, *Anopheles ramsayi*, dan *Anopheles leucosphyrus*.

4. Pegunungan

Lingkungan pegunungan dengan suhu yang lebih rendah dan kondisi tertentu juga mendukung kehidupan nyamuk. Spesies yang dominan ditemukan antara lain *Anopheles maculatus*, *Anopheles aconitus*, dan *Anopheles leucosphyrus*.

Selain habitat alami seperti hutan, persawahan, pantai, dan pegunungan, nyamuk *Anopheles* juga dapat ditemukan pada lingkungan hasil modifikasi manusia seperti daerah perkebunan. Lingkungan perkebunan memiliki kelembaban tinggi, vegetasi yang cukup rapat, serta terdapat genangan air berpotensi menjadi tempat berkembang biak nyamuk. (Rohmani *et al.*, 2022)

F. Faktor – Faktor *Anopheles* menjadi Vektor Malaria

Kemampuan nyamuk *Anopheles* dalam berperan sebagai vektor malaria dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu:

1. Kepadatan Populasi Nyamuk

Kepadatan populasi nyamuk yang tinggi akan meningkatkan kemungkinan terjadinya kontak antara nyamuk dengan manusia. Semakin banyak jumlah nyamuk, maka semakin besar peluang penularan malaria karena frekuensi gigitan juga meningkat.

2. Umur Nyamuk (Longevity)

Umur nyamuk sangat berpengaruh terhadap kemampuan penularan malaria. Nyamuk hidup cukup lama agar parasit *Plasmodium* dapat berkembang dalam tubuhnya hingga mencapai stadium infeksi. Nyamuk

yang memiliki umur lebih panjang memiliki peluang lebih banyak untuk menularkan malaria.

3. Kerentanan terhadap Infeksi Parasit

Tidak semua spesies *Anopheles* rentan terhadap infeksi *Plasmodium*. Hanya nyamuk yang memiliki tingkat kerentanan tinggi yang mampu menjadi vektor efektif, karena parasit dapat berkembang dengan baik di dalam tubuh nyamuk tersebut.

4. Distribusi Geografis

Penyebaran geografis nyamuk *Anopheles* mempengaruhi penularan malaria. Nyamuk yang hidup di daerah endemis malaria memiliki peluang lebih besar untuk berperan sebagai vektor dibandingkan dengan daerah non-endemis.

5. Perilaku Nyamuk (Bionomik)

Perilaku nyamuk sangat berpengaruh pada penularan malaria, yang meliputi:

a. Perilaku menggigit/ mencari darah (Feeding/Biting Habit):

Nyamuk mencari darah terbagi menjadi 4, yaitu :

- 1) Berdasarkan waktu: nyamuk *Anopheles* aktif mencari darah di malam hari (sekitar pukul 6 sore hingga pukul 6 pagi).
- 2) Berdasarkan tempat: nyamuk yang menggigit diluar rumah (eksofagik) dan nyamuk yang dapat menggigit didalam rumah (endofagik).
- 3) Berdasarkan sumber darah: nyamuk yang lebih suka menggigit manusia (anthropofilik), nyamuk yang suka menggigit hewan (zoofilik) dan nyamuk yang suka menggigit manusia maupun hewan (anthorozoofilik).
- 4) Berdasarkan frekuensi menggigit: Frekuensi membutuhkan darah bervariasi tergantung pada spesiesnya dan dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Pada iklim tropis, siklus ini berlangsung antara 48-96 jam.

b. Perilaku istirahat (resting habit):

Umumnya nyamuk beristirahat di tempat yang lembap, aman, dan gelap. Nyamuk memiliki dua cara untuk beristirahat:

- 1) Istirahat sejati, yaitu waktu menunggu untuk perkembangan telur.

2) Istirahat sementara, yaitu waktu sebelum dan sesudah mencari darah.

c. Tempat berkembang biak (breeding habit):

Tempat perkembangbiakan nyamuk berada didalam air, darat dan udara. Beberapa spesies berkembangbiak di genangan air payau dan sebagian besar lainnya berkembang biak di genangan air tawar. (Kemenkes.RI, 2022)

G. *Plasmodium*

Plasmodium adalah genus protozoa parasit yang dikenal sebagai penyebab malaria pada manusia maupun hewan. Kehidupan parasit ini selalu bergantung pada dua inang, yaitu nyamuk *Anopheles* sebagai vektor penular dan vertebrata sebagai inang tempat berkembang biak. Hubungan ganda ini menjadikan *Plasmodium* memiliki siklus hidup yang kompleks dan dinamis (Sato, 2021). Parasit *Plasmodium sp.* memiliki taksonomi (Wikipedia, 2025) :

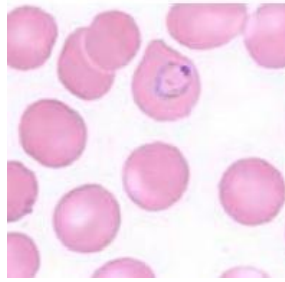
Filum : Apicomplexa
 Kelas : Sporozoa
 Ordo : Haemosporida
 Famili : Plasmodiidae
 Genus : *Plasmodium*
 Spesies :- *Plasmodium falciparum*
 -*Plasmodium vivax*
 -*Plasmodium malariae*
 -*Plasmodium ovale*

H. Morfologi *Plasmodium*

1. *Plasmodium vivax*

a. Bentuk Ring

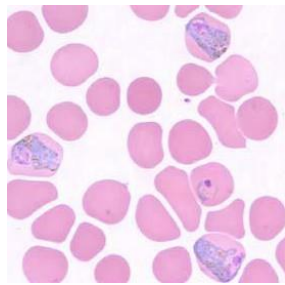
Ring *Plasmodium vivax* mempunyai kromatin berukuran besar, sitoplasmanya akan berubah menjadi bentuk ameboid seiring dengan perkembangan parasit (CDC (Centers of Disease Control), 2022c).



Gambar 1 Ring *Plasmodium vivax*
(Sumber: CDC,2022)

b. Bentuk Trofozoit

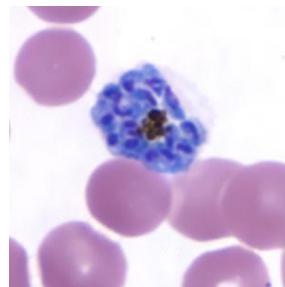
Trofozoit *Plasmodium vivax* memiliki sitoplasma yang menyerupai bentuk amoeboid dengan titik kromatin berukuran besar serta pigmen halus yang berwarna cokelat kekuningan. Titik Schüffner berupa bintik-bintik halus berwarna merah muda tampak lebih halus dibandingkan pada *Plasmodium ovale*.(CDC (Centers of Disease Control), 2022c).



Gambar 2 Trofozoit *Plasmodium vivax*
(Sumber : CDC,2022)

c. Bentuk Skizon

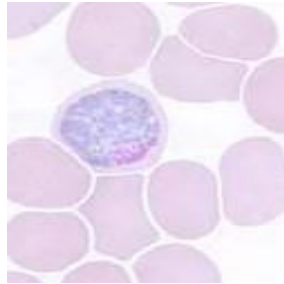
Skizon *Plasmodium vivax* memiliki ukuran yang besar, berisi 12–24 merozoit, berwarna cokelat kekuningan dengan pigmen yang telah menyatu, serta mengisi seluruh bagian eritrosit (CDC (Centers of Disease Control), 2022c).



Gambar 3 Skizon *Plasmodium vivax*
(Sumber : CDC,2022)

d. Bentuk Gametosit

Gametosit *Plasmodium vivax* memiliki bentuk bulat hingga oval dengan pigmen cokelat yang tersebar hampir di seluruh eritrosit, serta titik Schüffner halus dan kurang menonjol dibandingkan pada *Plasmodium ovale*. (CDC (Centers of Disease Control), 2022c).

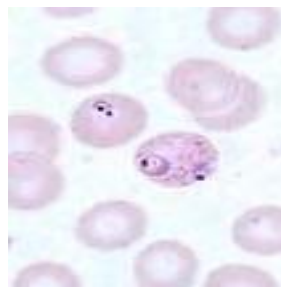


Gambar 4 Gametosit *Plasmodium vivax*
(Sumber : CDC,2022)

2. *Plasmodium falciparum*

a. Bentuk Ring

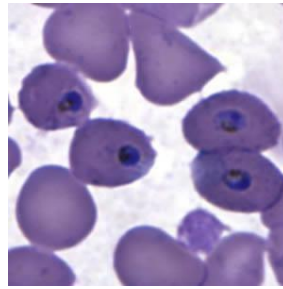
Ring *Plasmodium falciparum* mempunyai sitoplasma yang halus serta satu hingga dua titik kromatin kecil. Eritrosit terinfeksi tidak mengalami pembesaran dan infeksi ganda pada satu eritrosit lebih sering ditemukan. Terkadang terlihat bentuk appliqué (cincin yang menempel di tepi eritrosit) (CDC (Centers of Disease Control), 2022a).



Gambar 5 Ring *Plasmodium falciparum*
(Sumber: CDC,2022)

b. Bentuk Trofozoit

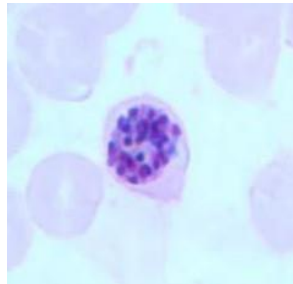
Stadium cincin yang matang disebut trofozoit, dengan sitoplasma lebih padat daripada cincin muda. Selama pertumbuhan, bentuknya tetap menyerupai cincin, berpigmen kuning, dan tampak sedikit amoeboid. (CDC (Centers of Disease Control), 2022a).



Gambar 6 Trofozoit *Plasmodium falciparum*
(Sumber: CDC,2022)

c. Bentuk Skizon

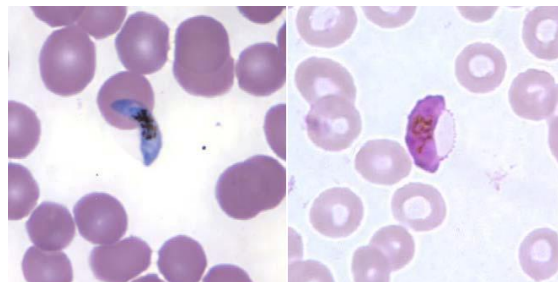
Skizon *Plasmodium falciparum* yang telah dewasa berisi 8–24 merozoit dengan ukuran kecil dengan pigmen gelap yang menggumpal membentuk satu massa (CDC (Centers of Disease Control), 2022a).



Gambar 7 Skizon *Plasmodium falciparum*
(Sumber: CDC,2022)

d. Bentuk Gametosit

Gametosit *Plasmodium falciparum* mempunyai bentuk seperti bulan sabit atau sosis, dengan pigmen tersebar merata hingga ke ujung, inti berwarna merah keunguan dan sitoplasma berwarna biru tua. Gametosit betina (makrogametosit) berwarna lebih gelap dibanding gametosit jantan (mikrogametosit) (CDC (Centers of Disease Control), 2022a).

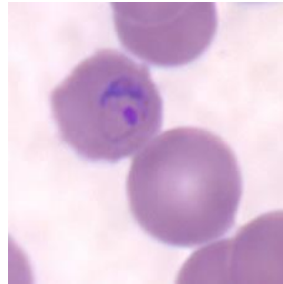


Gambar 8 Gametosit *Plasmodium falciparum*
(Sumber: CDC,2022)

3. *Plasmodium malariae*

a. Bentuk Ring

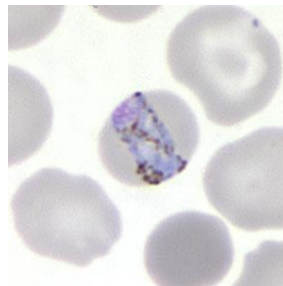
Ring *Plasmodium malariae* mempunyai sitoplasma padat dengan titik kromatin yang berukuran besar, hanya terdapat satu bentuk ring dalam setiap eritrosit yang terinfeksi dan eritrosit tidak mengalami pembesaran (CDC, 2022).



Gambar 9 Ring *Plasmodium malariae*
(Sumber : CDC,2022)

b. Bentuk Trofozoit

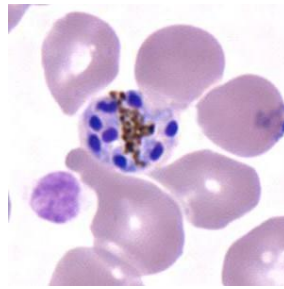
Trofozoit *Plasmodium malariae* mempunyai sitoplasma yang tampak padat dengan titik kromatin yang berukuran besar, parasit ini memiliki bentuk menyerupai pita atau keranjang disertai pigmen kasar berwarna coklat tua (CDC, 2022).



Gambar 10 Trofozoit *Plasmodium malariae*
(Sumber : CDC,2022)

c. Bentuk Skizon

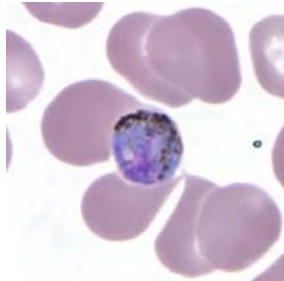
Skizon *Plasmodium malariae* mengandung 6-12 merozoit dengan inti berukuran besar yang mengelilingi massa pigmen kasar berwarna coklat tua. Merozoit tersusun membentuk pola seperti roset (bentuk bunga mawar) yang merupakan ciri khas spesies ini (CDC, 2022).



Gambar 11 Skizon *Plasmodium malariae*
(Sumber : CDC,2022)

d. Bentuk Gametosit

Gametosit *Plasmodium malariae* memiliki bentuk bulat sampai oval dengan pigmen berwarna coklat yang tersebar merata didalam sitoplasma dan memenuhi seluruh eritrosit yang terinfeksi (CDC, 2022).

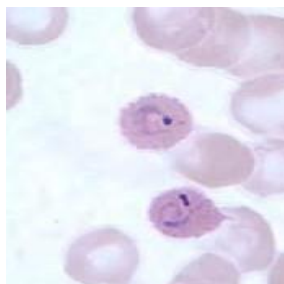


Gambar 12 Gametosit *Plasmodium malariae*
(Sumber : CDC,2022)

4. *Plasmodium ovale*

a. Bentuk Ring

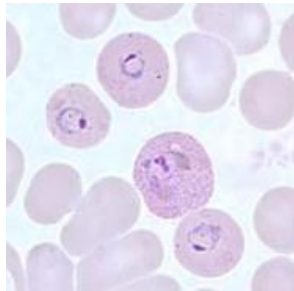
Ring *Plasmodium ovale* memiliki sitoplasma yang padat dengan titik kromatin berukuran besar. Eritrosit yang terinfeksi umumnya mengalami pembesaran, berbentuk oval, dan memiliki tepi yang tampak bergerigi (*fimbriated*) (CDC (Centers of Disease Control), 2022b).



Gambar 13 Ring *Plasmodium ovale*
(Sumber : CDC,2022)

b. Bentuk Trofozoit

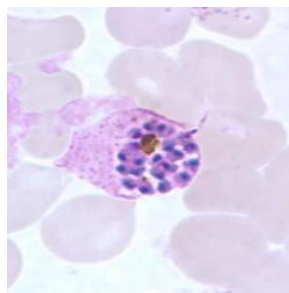
Trofozoit *Plasmodium ovale* mempunyai Sitoplasma tampak padat dengan titik kromatin berukuran besar, memiliki bentuk yang kompak hingga agak tidak teratur. Eritrosit yang terinfeksi cenderung membesar, berbentuk oval, dan memperlihatkan tepi yang bergerigi (*fimbriated*) (CDC (Centers of Disease Control), 2022b).



Gambar 14 Trofozoit *Plasmodium ovale*
(Sumber : CDC,2022)

c. Bentuk Skizon

Skizon *Plasmodium ovale* mengandung 6-14 merozoit dengan inti berukuran besar yang tersusun mengelilingi pigmen berwarna coklat tua. Eritrosit yang terinfeksi umumnya mengalami pembesaran, berbentuk oval, dan memiliki tepi yang bergerigi (*fimbriated*) (CDC (Centers of Disease Control), 2022b).

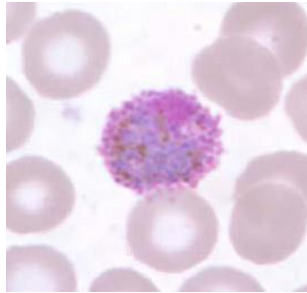


Gambar 15 Skizon *Plasmodium ovale*
(Sumber : CDC,2022)

d. Bentuk Gametosit

Gametosit *Plasmodium ovale* mempunyai bentuk bulat sampai oval memenuhi seluruh eritrosit, pigmen berwarna coklat tampak lebih kasar dan tersebar didalam sitoplasma Eritrosit yang terinfeksi cenderung

membesar, berbentuk oval, memiliki tepi yang bergerigi (*fimbriated*) (CDC (Centers of Disease Control), 2022b).



Gambar 16 Gametosit *Plasmodium ovale*
(Sumber : CDC,2022)

I. Kerangka Konsep

