

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tinjauan Teori

#### 1. Malaria

Malaria yaitu sebuah penyakit menular penyebabnya parasit dari kelompok protozoa yang dikenal sebagai *Plasmodium*. Penularan penyakit ini terjadi lewat gigitan nyamuk *Anopheles*. Istilah "malaria" berasal dari bahasa Italia, yaitu "mal" yang artinya buruk dan "aria" yang berarti udara, yang merujuk asal mula penyakit ini yang sering muncul di daerah rawa dengan kualitas udara yang buruk. Penyakit ini juga dikenal dengan berbagai nama lain, seperti demam Romawi, demam rawa, demam tropis, demam pesisir, demam pemuatan, demam kura-kura, serta paludisme. Di Indonesia, terdapat lima jenis *Plasmodium* yang dapat menyebabkan malaria, yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, dan *Plasmodium knowlesi*. Di antara kelima jenis tersebut, *Plasmodium falciparum* dianggap sebagai yang paling berbahaya dan berpotensi mengancam jiwa (Putra, 2021).

Malaria awalnya ditularkan lewat gigitan nyamuk *Anopheles*. Pada wanita yang terinfeksi parasit malaria. Ketika seekor nyamuk menggigit orang yang terinfeksi, parasit malaria memasuki tubuh nyamuk, tempat ia berkembang biak. Ketika nyamuk yang terinfeksi menggigit manusia lain, ia memindahkan parasit melalui air liur ke dalam darah inangnya, dan siklus infeksi manusia pun dimulai (Nopratilova, 2023).

#### a. Klasifikasi

Filum	: <i>Protozoa</i>
Kelas	: <i>Sporozoa</i>
Sub kelas	: <i>Cocidiidae</i>
Ordo	: <i>Eucoccidiidae</i>
Sub ordo	: <i>Haemosporidiidae</i>
Famili	: <i>Plasmodiidae</i>
Genus	: <i>Plasmodium</i>
Spesies	: <i>Plasmodium falciparum</i> <i>Plasmodium vivax</i> <i>Plasmodium malariae</i>

*Plasmodium ovale*

*Plasmodium knowlesi* (Ardilla, 2017).

## **b. Epidemiologi**

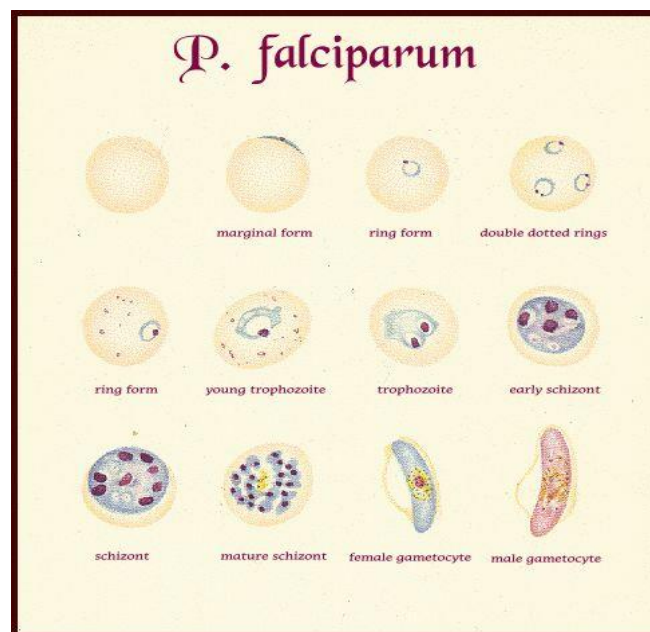
Lingkungan tempat tinggal manusia dan nyamuk mempunyai pengaruh terhadap jumlah kasus malaria di suatu daerah. Jika kondisi lingkungan mendukung, nyamuk dapat berkembang biak dengan cepat. Berbagai faktor biologis dan cuaca memengaruhi seberapa cepat malaria menyebar, yang menyebabkan perbedaan dalam durasi dan tingkat penularan, baik dalam satu tahun maupun dari tahun ke tahun. Nyamuk *Anopheles*, yang menjadi penyebar penyakit malaria, perlu memiliki kebiasaan menggigit manusia dan hidup cukup lama agar parasit malaria dapat menyelesaikan siklus hidupnya dan kembali menginfeksi manusia. Suhu lingkungan sangat penting karena dapat mempercepat perkembangan *Plasmodium*. Ini menjelaskan mengapa penularan malaria seringkali meningkat menjelang musim hujan, ketika jumlah nyamuk meningkat. Dalam siklus hidup malaria, ada dua jenis inang. Manusia disebut sebagai inang sementara karena parasit malaria tidak berkembang biak secara seksual di tubuhnya. Sebaliknya, nyamuk menjadi inang utama atau tetap karena proses reproduksi seksual parasit terjadi di dalam tubuh nyamuk. Selain itu, faktor lingkungan juga memengaruhi kehidupan manusia dan nyamuk yang menyebarkan malaria (Setyaningrum, 2020).

## **c. Morfologi *Plasmodium***

### **1) *Plasmodium falciparum***

Infeksi *Plasmodium falciparum* ditandai oleh beberapa fase yang berbeda dalam siklus hidupnya, dengan bentuk yang ditemukan di darah perifer terutama berupa bentuk cincin dan gametosit. Bentuk cincin, yang merupakan fase awal infeksi, biasanya menunjukkan dua titik kromatin yang dikenal sebagai "double dots," dan terletak di pinggiran membran eritrosit. Hal ini menjadi ciri khas dari spesies ini. Fase trophozoit dewasa dan skizon, meskipun dapat muncul, lebih sering terlihat pada kasus infeksi berat. Skizogoni yaitu proses pembelahan sel yang menghasilkan merozoit dan berlangsung di pembuluh darah kapiler organ dalam. Pada

*Plasmodium falciparum*, sel darah merah yang terinfeksi tidak mengalami pembesaran, dan sering kali terdapat lebih dari satu parasit dalam satu sel darah merah. Skizon yang terbentuk biasanya memiliki bentuk bulat atau lonjong dan tidak mengisi seluruh ruang dalam sel darah merah. Skizon yang sudah matang dapat mengandung 16 hingga 20 merozoit kecil. Selain itu, gametosit juga memiliki dua bentuk: gametosit yang masih muda berbentuk lonjong, sedangkan gametosit yang sudah dewasa berbentuk seperti bulan sabit atau pisang (Rachmawati, 2021).



Sumber: <https://atlmkes.wordpress.com/wp>

Gambar 2.1 Morfologi *Plasmodium falciparum*

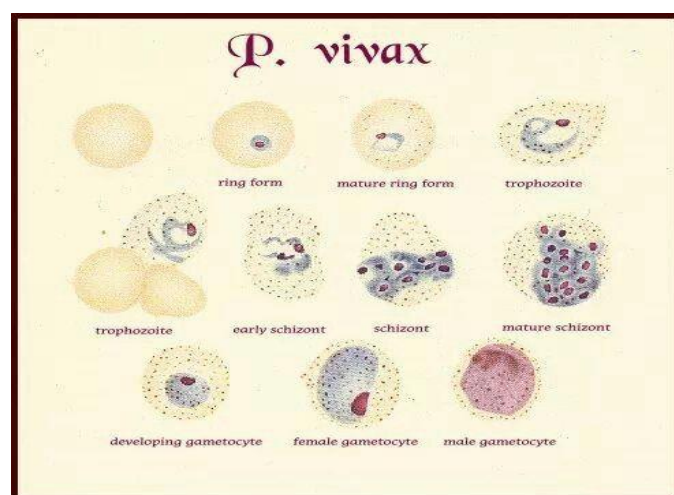
Keterangan :

- a) Trophozoit muda
- b) Trophozoit tua
- c) Skizon muda
- d) Skizon tua
- e) Mikrogametosit (jantan)
- f) Makrogametosit (betina)

## 2) *Plasmodium vivax*

*Plasmodium vivax* adalah salah satu spesies penyebab malaria yang memiliki karakteristik infeksi yang unik, terutama dalam hal sel darah yang diinfeksi. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai siklus

hidup dan morfologi *P. vivax* cenderung menginfeksi retikulosit, yaitu sel darah merah muda yang lebih besar dibandingkan dengan sel darah merah dewasa. Hal ini memungkinkan parasit untuk mendapatkan sumber nutrisi yang lebih baik selama fase perkembangannya. Pada tahap trophozoit muda, parasit muncul dalam bentuk cincin dengan titik kromatin yang terletak di satu sisi. Ini adalah tahap awal infeksi di mana parasit mulai mengembangkan diri di dalam eritrosit. Seiring perkembangan trophozoit, eritrosit yang terinfeksi akan membesar dan tampak pucat akibat kekurangan hemoglobin. Trophozoit yang lebih matang akan berkembang menjadi lebih besar dan memiliki bentuk yang tidak teratur, dengan pigmen halus serta menunjukkan gerakan amoeboid yang jelas. Setelah sekitar 36 jam, trophozoit akan mengisi lebih dari setengah volume sel darah merah yang membesar, dan inti dari parasit mulai membelah menjadi skizon. Pada tahap ini, gerakan parasit berkurang, dan parasit memenuhi sel darah merah yang membesar, dengan pigmen terkumpul di dalam sitoplasma. Setelah 48 jam, skizon mencapai ukuran maksimum dan mengalami segmentasi penuh, di mana pigmen terkumpul di tepi, dan terdapat 16 hingga 18 merozoit yang berbentuk bulat atau lonjong dengan diameter sekitar 1,5 hingga 2 mikron. Tahap ini dapat ditemukan dalam semua fase perkembangan *P. vivax*, kecuali pada bentuk cincin, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2. (Rachmawati, 2021).



Sumber: <http://go.microsoft.com/fwlink/p/?LinkId=255141>

Gambar 2.2 Morfologi *Plasmodium vivax*

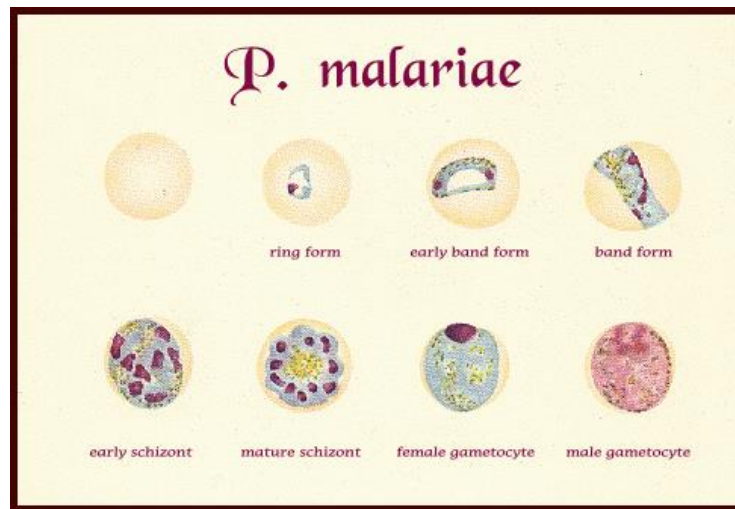
Keterangan :

- a) Trophozoit muda
- b) Trophozoit tua
- c) Skizon muda
- d) Skizon tua
- e) Mikrogametosit (jantan)
- f) Makrogametosit (betina)

### 3) *Plasmodium malaria*

Spesies ini memiliki ukuran yang lebih kecil, aktivitas yang lebih rendah, dan jumlah yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan *Plasmodium vivax*. Bentuk cincin dari spesies ini menyerupai *P. vivax*, tetapi sitoplasmanya cenderung berwarna kebiruan, serta memiliki ukuran yang lebih kecil, lebih padat, dan lebih seragam. Trophozoit yang matang menunjukkan adanya butiran pigmen kasar berwarna hitam. Dalam beberapa situasi, spesies ini memperlihatkan pola mirip pita di dalam sel darah merah, dengan kromatin berbentuk benang dan terdapat vakuola. Pigmen tersebut terkumpul di tepi parasit. Setelah sekitar 71 jam, parasit berkembang menjadi skizon matang yang hampir sepenuhnya mengisi sel darah merah tanpa perubahan ukuran yang signifikan. Kadang-kadang, pola yang terbentuk dapat menyerupai bunga, dengan pigmen kasar berwarna coklat kehitaman di tengah dan 6-8 merozoit berbentuk lonjong yang dikelilingi oleh kromatin merah serta sitoplasma berwarna biru. Selain itu, spesies ini juga menunjukkan adanya titik merah muda yang dikenal sebagai titik Ziemann. Gametositnya mirip dengan *P.*

*vivax*, namun memiliki jumlah pigmen yang lebih sedikit, seperti yang terlihat pada gambar 2.3 (Rachmawati, 2021).



Sumber: <http://go.microsoft.com/fwlink/p/?LinkId=255141>

Gambar 2.3 Morfologi *Plasmodium malarie*

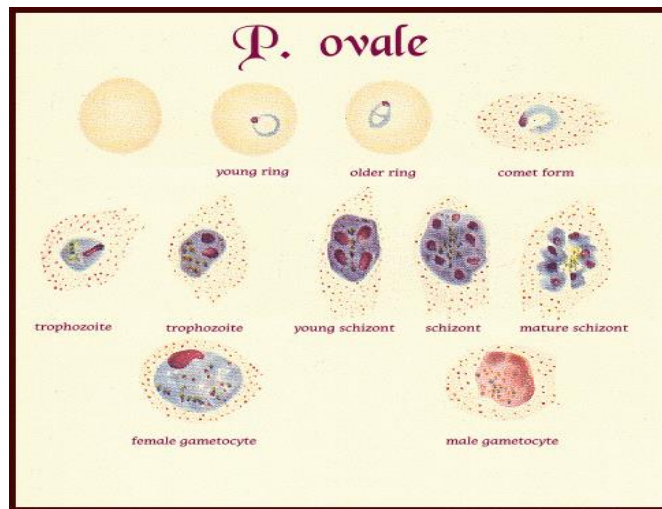
Keterangan :

- a) Trophozoit muda
- b) Trophozoit tua
- c) Skizon muda
- d) Skizon tua
- e) Mikrogametosit (jantan)
- f) Makrogametosit (betina)

#### 4) *Plasmodium ovale*

*Plasmodium ovale* menyebabkan infeksi pada eritrosit yang mengalami pembengkakan, tampak pucat, berbentuk lonjong, dan memiliki titik Schuffner yang kasar sejak tahap cincin matang. Salah satu ciri khas infeksi *Plasmodium ovale* adalah eritrosit yang berbentuk lonjong dengan tepi bergerigi (fimbriae) pada salah satu sisinya. Tahap trophozoit dan skizon *P. ovale* menyerupai *P. malariae*, di mana skizon matang hampir memenuhi seluruh eritrosit dan memiliki pigmen coklat yang terkonsentrasi di bagian tengah. Skizon matang ini mengandung delapan

merozoit yang tersebar secara acak. Bentuk gametositnya menyerupai *P. vivax*, sebagaimana ditampilkan pada gambar 2.4 (Rachmawati, 2021).



Sumber: [https://www.medical-labs.net/ Plasmodium-ovale.gif](https://www.medical-labs.net/Plasmodium-ovale.gif)

Gambar 2.4 Morfologi *Plasmodium ovale*

Keterangan :

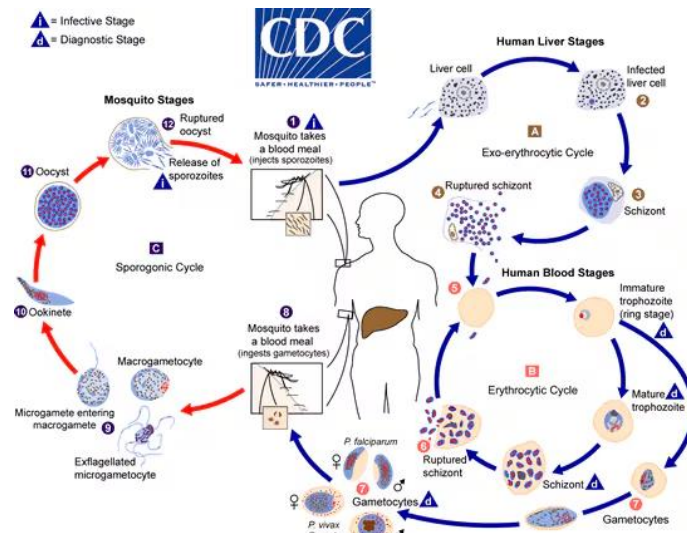
- a) Trophozoit muda
- b) Trophozoit tua
- c) Skizon muda
- d) Skizon tua
- e) Mikrogametosit (jantan)
- f) Makrogametosit (betina)

##### 5) *Plasmodium knowlesi*

*Plasmodium knowlesi* memiliki bentuk yang mirip dengan spesies *Plasmodium* lainnya. Tahap awal dari trofozoit *P. knowlesi* hampir sama dengan *P. falciparum*, sementara tahap lainnya lebih mirip dengan *P. malariae*. Gametosit *P. knowlesi* jarang ditemukan, hanya sekitar 40%, karena pembentukannya terjadi setelah parasit menjalani 3-5 siklus dalam sel darah merah. Proses perkembangan gametosit memerlukan waktu yang cukup lama, sekitar 48 jam untuk matang di dalam sel darah merah. Jika pasien terlambat mendapatkan pengobatan, gametosit baru dapat terbentuk dan terlihat saat pemeriksaan darah (Angelika, 2021).

#### d. Siklus Hidup

Parasit malaria memiliki dua tahapan siklus hidup, yaitu di dalam tubuh manusia (fase aseksual atau skizogoni) dan di dalam tubuh nyamuk *Anopheles* betina (fase seksual atau sporogoni). Berikut ini adalah ilustrasi siklus hidup *Plasmodium*.



Sumber: <https://www.cdc.gov/dpdx/malaria/index.html>

Gambar 2.5 Siklus Hidup *Plasmodium*

##### 1) Fase Aseksual (Skizogoni)

Dalam waktu sekitar 30 menit, sporozoit nyamuk *Anopheles* yang terinfeksi akan memasuki aliran darah ketika menggigit manusia. Sporozoit ini kemudian pergi ke hati dan masuk ke hepatosit, atau sel hati, di mana mereka mengubah bentuknya menjadi tropozoit. Skizon hati, tempat tropozoit berkembang, dapat menghasilkan antara 10.000 dan 30.000 merozoit. Siklus eksoeritrositik, yang berlangsung selama 9–16 hari, lebih pendek untuk *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium malariae*, tetapi lebih panjang untuk *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*. Beberapa siklus lebih cepat, sementara yang lain lebih lambat. Sebagian tropozoit hati menjadi hipnozoit, bukan skizon. Hipozoit ini dapat tetap berada dalam sel hati selama berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun. Ketika sistem imun melemah, parasit ini dapat kembali aktif dan memicu kambuhnya penyakit.



## 2) Fase Aseksual (Sporogoni)

Ketika nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah yang mengandung gametosit (bentuk reproduktif parasit malaria), gametosit ini akan membesar dan keluar dari sel darah merah. Di dalam tubuh nyamuk, proses yang disebut gametogenesis terjadi, di mana mikrogamet (sel jantan) akan mengalami perubahan yang disebut eksflagelasi. Setelah itu, mikrogamet akan bergabung dengan makrogamet (sel betina) untuk membentuk zigot, yang kemudian menjadi ookinet. Ookinet ini bergerak menembus dinding usus nyamuk dan berkembang menjadi ookista. Ketika ookista pecah, sporozoit (bentuk infeksi dari parasit) akan dilepaskan ke dalam rongga tubuh nyamuk dan bergerak menuju kelenjar ludah. Di kelenjar ludah, sporozoit ini siap untuk menginfeksi manusia ketika nyamuk menggigit lagi.

### a) Zigot

Dalam beberapa jam, zigot berkembang menjadi bentuk lonjong yang dapat bergerak, disebut ookinet

### b) Ookinet

Ookinet memasuki sel-sel epitel melalui berbagai lokasi dan akhirnya mencapai dinding lambung nyamuk.

### c) Ookista

Ookista Ada banyak titik yang merupakan hasil pembelahan. Setelah ookista matang, ia pecah dan melepaskan sporozoit, yang berenang dalam cairan rongga tubuh nyamuk. Sporozoit kemudian masuk ke dalam kelenjar ludah nyamuk, di mana mereka siap untuk menyebar ke tubuh manusia (Setyaningrum, 2020).

## e. Cara Infeksi

Periode tunas ekstrinsik adalah waktu yang dibutuhkan nyamuk untuk beralih dari memakan darah yang mengandung gametosit hingga memiliki sporozoit di kelenjar ludahnya. Variasi menularnya adalah sporozoit. Ada 2 jalur utama penyebaran infeksi:

1) Sporozoit masuk ke tubuh manusia secara alami melalui gigitan nyamuk.

- 2) Ada kemungkinan fase aseksual eritrosit masuk ke dalam tubuh manusia secara tidak sengaja melalui peredaran darah. Ini dapat terjadi karena transfusi, suntikan, atau penularan malaria dari ibu ke bayinya melalui plasenta (Oktaviani, 2024)

#### **f. Gejala Malaria**

Tahap tunas esensial berakhir dengan infeksi awal. Setiap episode terdiri dari beberapa episode demam yang terjadi secara berkala bersamaan dengan proses sporulasi. Terjadinya demam dipengaruhi oleh jumlah parasit (tingkat demam, ambang batas demam). Tingkat keparahan infeksi dapat ditentukan dengan menghitung jumlah parasit (jumlah cacing) pada apusan darah. Demam umumnya datang dan pergi (demam terus-menerus). Serangan malaria biasanya dimulai dengan gejala awal seperti kelelahan, sakit kepala, kehilangan nafsu makan, dan kadang-kadang muntah. Serangan demam biasanya terjadi dalam beberapa tahap:

##### **a) Periode dingin**

Pada fase ini, pasien mulai mengalami menggigil dan perasaan dingin dan kering pada kulit mereka. Untuk mengatasi rasa dingin, mereka sering membungkus diri dengan selimut. Seluruh tubuh gemetar, dan kulit menjadi kebiruan dan pucat, seperti kedinginan. Proses ini dapat berlangsung dari lima belas menit hingga satu jam, sebelum diakhiri dengan peningkatan suhu tubuh.

##### **b) Periode panas**

Di fase tersebut, wajah pasien menjadi kemerahan (flushing), kulit terasa panas dan kering, denyut nadi meningkat, dan suhu tubuh dapat mencapai 40°C. Pernapasan menjadi lebih cepat, dan pasien mengalami gejala seperti sakit kepala, muntah, syok, delirium, bahkan kejang. Fase ini dapat berlangsung selama dua jam atau lebih.

##### **c) Periode berkeringat**

Pada tahap ini, pasien mulai mengalami keringat dari pelipisnya, yang kemudian menyebar ke seluruh tubuhnya. Pasien mengalami penurunan suhu tubuh, rasa lelah, dan akhirnya mungkin tertidur dengan nyenyak. Gejala awal yang sering terjadi sebelum trias malaria adalah kelelahan,

malaise, sakit kepala, nyeri pada tulang, kehilangan nafsu makan, dan masalah pencernaan. Menurut WHO (World Health Organization), malaria berat didefinisikan sebagai:

1. Malaria serebral
2. Anemia berat ( $Hb < 5 \text{ g\%}$ )
3. Gagal ginjal akut
4. Edema paru
5. Hipoglikemi
6. Syok
7. Perdarahan
8. Kejang
9. Hemoglobinuria (Rachmawati, 2021).

#### **g. Pemeriksaan Laboratorium Malaria**

Pemeriksaan laboratorium adalah tindakan untuk menegakkan diagnosis masalah kesehatan, yang dapat dilakukan dengan memeriksa sediaan darah penderita atau mendeteksi antigen dalam darah. Ada beberapa pemeriksaan, yaitu :

- a. Pemeriksaan mikroskopis adalah metode gold standar untuk mendeteksi infeksi malaria dengan mengamati keberadaan parasit *Plasmodium*. Pemeriksaan ini menggunakan sediaan darah tebal dan tipis (Rinawati, 2019). Sampel darah dibuat sediaan apusan darah dengan menggunakan slide, yang kemudian diwarnai dengan Giemsa dan diperiksa di bawah mikroskop dengan lensa objektif 100x dan minyak imersi.
- b. Rapid Diagnostic Test (RDT) mengidentifikasi antigen *Plasmodium* sp dalam tubuh pasien dengan menggunakan alat diagnostik cepat.
- c. Polymerase Chain Reaction (PCR) dilaksanakan dengan menganalisis DNA yang terdapat dalam darah pasien (Kementerian Kesehatan, 2016).

#### **2. Giemsa**

Pewarnaan Giemsa yang dikembangkan oleh Gustav Giemsa ialah pewarnaan standar untuk mewarnai parasit untuk mewarnai parasit *Plasmodium* penyebab malaria, kualitas pewarnaan dipengaruhi oleh kualitas zat warna, teknik pewarnaan, dan metode yang diterapkan.

Penggunaan zat warna bertujuan untuk memperjelas komponen tertentu dari sel agar terlihat lebih kontras (Khasanah, 2023).

Menurut Tahir (2020), Giemsa terdiri dari tiga komponen, yaitu eosin yang bersifat asam, yang dikombinasikan dengan methylene blue dan methylene azure untuk membentuk eosinat, sehingga hasil pewarnaan menjadi lebih baik. Pada pewarnaan Giemsa, eosin memberikan warna merah muda pada sitoplasma, sementara methylene blue memberi warna biru lembayung pada inti sel. Oleh karena itu, sediaan yang diwarnai dengan larutan Giemsa, seperti eritrosit, akan tampak berwarna merah muda karena tidak memiliki inti, sementara leukosit yang memiliki inti akan berwarna biru lembayung.

Pewarnaan Giemsa memiliki beberapa dampak negatif bagi tubuh, jika digunakan terus menerus apabila tertelan dapat menimbulkan iritasi saluran pencernaan dan iritasi jika terpapar pada kulit secara langsung. Selain itu, memiliki dampak negatif bagi lingkungan terutama air yang tercemar limbah kimia karena sulit terurai (Yati, 2023). Kebutuhan giemsa semakin meningkat untuk pemeriksaan, pewarna ini mempunyai harga relatif mahal dan menyebabkan giemsa sulit ditemukan terutama di daerah-daerah seperti provinsi papua (Riyadi, 2021).

### **3. Buah Naga (*Selenicereus monacanthus*) (Lem) D.R.Hunt**

Buah naga berasal dari Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Namun, buah ini telah dikembangkan dan sekarang tumbuh di banyak wilayah Asia, termasuk Indonesia. Meskipun pasokan buah naga di pasar ekspor cukup tinggi, namun permintaan pasar masih sangat tinggi terutama terhadap buah naga hibrida yang mampu menghasilkan buah berkualitas tinggi (Sukaya, 2021).

Buah naga atau dragon fruit memiliki bentuk bulat lonjong menyerupai nanas, dengan kulit berwarna merah jambu yang dihiasi dengan sulur atau sisik mirip naga, daging buah berwarna merah keunguan seperti yang terlihat pada gambar 2.6. Buah ini termasuk ke keluarga kaktus, dengan batang dengan bentuknya segitiga dan tumbuh merambat. Batangnya

memiliki duri pendek yang tidak tajam. Bunganya berbentuk terompet berwarna putih bersih, dengan sejumlah benang sari berwarna kuning.

Buah naga memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, ada beberapa kandungan didalam buah naga yaitu zat gizi, vitamin C, vitamin E dan *hydroxycinnamates* (Aryanta, 2022). Buah naga merah (*Selenicereus monacanthus*) (Lem) D.R.Hunt mempunyai berat antara 350-550 g dan memiliki senyawa antosianin yang bisa digunakan untuk pewarna alami dengan kadar sekitar 8,8 mg/100 g buah naga (Sigarlaki, 2016).



Sumber: Socfindo Conservation

Gambar 2.6 Buah Naga (*Selenicereus monacanthus*) (Lem) D.R.Hunt

#### a. Taksonomi Buah Naga

Buah naga adalah tanaman dari keluarga *Cactaceae*, atau subfamili *Cactaceae*. Subfamili *Cactaceae* berisi beberapa genera, dan buah naga termasuk dalam genus *Cactus*. Berikut ini adalah klasifikasi buah naga:

Kerajaan : *Plantae*  
 Divisi : *Magnoliophyta*  
 Kelas : *Magnoliopsida*  
 Bangsa : *Caryophyllales*  
 Suku : *Cactaceae*  
 Marga : *Selenicereus*  
 Jenis : *Selenicereus monacanthus* (Lem) D.R.Hunt  
 (Cronquist, 1981)

#### b. Morfologi Buah Naga

Dalam hal morfologi, tanaman buah naga tergolong sebagai tanaman yang tidak sempurna karena keberadaan daunnya yang tidak ada. Untuk dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan gurun, tanaman ini mengembangkan duri pada batang dan cabangnya. Tanaman ini memiliki akar yang menempel atau merambat ke tumbuhan lain ukurannya tidak terlalu panjang yang berkisar 20-30cm, batang yang bercabang berbentuk

segitiga memiliki duri-duri yang keras tetapi sangat pendek, buah berbentuk lonjong dengan diameter 10-12cm dilapisi dengan kulit yang tebal dan daging buah naga merah yang memiliki warna merah keunguan. Warna dari daging buah naga ini mengandung antosianin yang dapat dijadikan pengganti pewarna alami (Elwandi, 2015).

#### 4. Uji fitokimia Buah Naga Merah

Skrining fitokimia yaitu teknik untuk mengklasifikasi senyawa bioaktif yang mungkin tidak terdeteksi lewat pengujian atau penelitian. (Minarno, 2015). Dari uji skrining pada buah naga merah mengandung beberapa senyawa salah satunya adalah flavonoid yang bisa memberikan pewarna alami pada buah naga merah (Febriyanti, 2023).

Tabel 2 .1 Uji fitokimia Daging buah naga merah

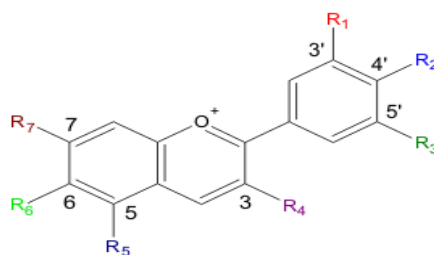
Golongan Senyawa	Hasil Uji Buah Naga
Flavonoid	+
Trepenoid	+
Saponin	+
Alkaloid	+

Keterangan + mengandung senyawa,  
- tidak mengandung senyawa

Sumber : (Febriyanti, 2023).

#### 5. Antosianin

Antosianin adalah pigmen yang memberikan warna merah, biru, dan ungu pada tanaman dan buah. Sebagai bagian dari kelompok flavonoid, antosianin serta zat polar yang dapat diekstraksi menggunakan pelarut yang bersifat polar. Antosianin merupakan komponen terakumulasi pada vakuola serta berfungsi memberikan warna ungu, merah, dan biru pada buah, sayuran, bunga, serta tumbuhan lainnya (Ifadah, 2021).

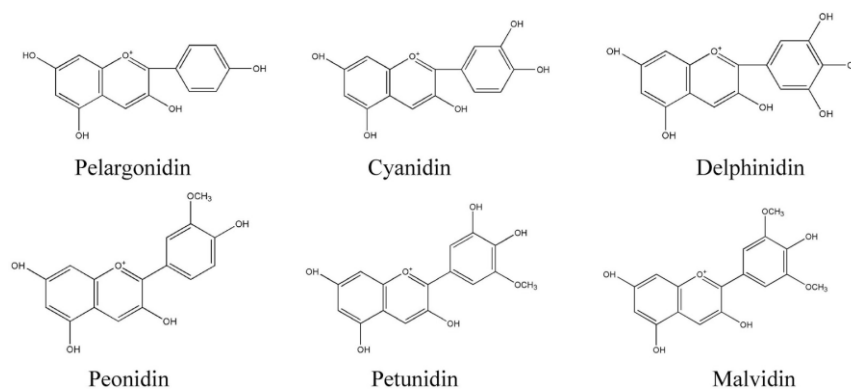


Sumber: <https://slamatysf.com/2012/kimia-bahan-alam-antosiani.html>

Gambar 2.7 Rumus kimia antosianin

Antosianin adalah glikosida dari antosianidin dari 2-phenyl benzopyrilium (flavonoid) dengan beberapa substitusi. Antosianin

memiliki sejumlah gugus hidroksil yang tersedia dan dimetilasi pada berbagai posisi atom karbon. Setiap antosianin berasal dari kation flavilium. Terdapat dua puluh jenis antosianin yang telah diidentifikasi, tetapi hanya enam di antaranya yang berfungsi dalam industri makanan. Salah satu jenis antosianin, sianidin, membantu dalam pembentukan warna seperti magenta, oranye-merah, merah tua, dan merah kebiruan. Pelargonidin mempunyai peran pembentukan warna orange, orange-merah, hingga merah tua. Delphinidin berkontribusi pada pembentukan warna biru-merah dan juga pigmen ungu pada tanaman. Peonidin banyak ditemukan dalam buah beri, anggur, dan anggur merah. Peonidin memiliki warna magenta yang tampak, petunidin berperan dalam pembentukan pigmen warna merah tua atau ungu yang larut dalam air. Petunidin ada didalam blackcurrant dan kelopak bunga warna ungu, malvidin juga sumber warna merupakan pigmen pertama dalam anggur merah, warnanya tampak merah tua yang berdebu pada anggur merah yang sudah matang (Hock, 2017). Buah naga sendiri memiliki senyawa antosianin jenis sianidin yang mampu menghasilkan warna merah keunguan (Sugiyanto, 2020).



Sumber: <https://maknaorganik.com/2019/struktur-kimia.html>

Gambar 2.8 Struktur kimia jenis antosianin

#### a. Faktor Yang Mempengaruhi Antosianin

Warna serta kestabilan pigmen antosianin dipengaruhi oleh struktur molekul secara keseluruhan. Kestabilan antosianin disebabkan sejumlah alasan, termasuk pH, suhu dan paparan cahaya. Pigmen antosianin, yang memiliki warna merah, ungu dan biru, adalah molekul yang sangat tidak stabil ketika suhu, pH, atau paparan cahaya berubah.

### 1) Faktor Ph

Antosianin lebih stabil dalam kondisi pH asam jika dikaitkan dengan pH basa, pH rendah dapat meningkatkan stabilitas pigmen antosianin karena senyawa antosianin akan berubah menjadi kation flavinium yang berwarna merah. Ketika pH meningkat, warna antosianin akan pudar karena pigmen antosianin akan berubah menjadi senyawa kalkon yang tidak berwarna. Peningkatan pH dapat menyebabkan kerusakan pada antosianin karena terhidrolisis menjadi kalkon yang terionisasi. Setelah dilakukan pengamatan stabilitas antosianin tertinggi pada pH 4 (Kwartiningsih, 2016).

### 2) Faktor Suhu

Suhu yang panas bisa memberikan kerusakan struktur antosianin, kestabilan antosianin di suhu 50°, pada suhu diatas 75° antosianin akan terdegradasi.

### 3) Cahaya

Cahaya memiliki dua dampak yakni berlawanan arah pada antosianin, yakni dapat membantu membentuknya antosianin sekaligus mempercepat proses degradasi warna antosianin. Karenanya, antosianin sebaiknya diletakkan diarea yang gelap serta pada suhu rendah (Ifadah, 2021).

## 6. Ekstraksi

Ekstraksi yaitu teknik untuk memisahkan dua atau lebih komponen dengan cara menambahkan pelarut yang hanya bisa salah satunya saja dilarutkan (Purwanto, 2021). Tujuan dari ekstraksi adalah untuk mengisolasi atau memisahkan senyawa dari campurannya atau simplisia (Hanani, 2014).

Pada dasarnya, ekstraksi adalah proses pemindahan massa dari bagian zat padat yang ada dalam simplisia ke pelarut organik yang digunakan. Proses ini dapat dilakukan dengan berbagai metode dan teknik, masing-masing disesuaikan dengan karakteristik dan tujuan proses. Sampel yang akan diekstraksi bisa berupa sampel segar atau sampel yang telah melalui proses pengeringan. Penggunaan sampel segar bisa meminimalkan



antisipasi pada proses bentuk polimer resin atau artefak lain yang bisa dilihat pada saat pengeringan berlangsung. Di sisi lain, Penggunaan sampel kering mempunyai keuntungan, yakni bisa menurunkan kadar air pada sampel, hingga bisa menghindari kerusakan zat yang diakibatkan kegiatan mikroba (Marjoni, 2016).

#### **a. Maserasi**

Maserasi yaitu teknik ekstraksi yang sangat mudah. Bahan simplisia dihaluskan sesuai dari syarat farmakope dan dicampur pada bahan pengekstraksian dalam beberapa waktu tertentu dalam 4-10 hari. Proses maserasi dilaksanakan di area yang terlindung dari sinar cahaya langsung untuk menghindari timbulnya reaksi yang dipengaruhi oleh cahaya serta perubahan warna.

Maserasi adalah metode ekstraksi menggunakan pelarut yang tidak bergerak dan dilakukan dengan pengadukan beberapa kali pada suhu ruangan. Keunggulan dari teknik maserasi ini adalah efisien untuk zat yang peka terhadap panas (bisa terdegradasi karena panas), serta alat yang dipakai tergolong sederhana, murah, dan mudah dicari (Purwanto, 2021).

### **5. Pelarut**

Pelarut yang dipakai pada saat ekstraksi bergantung pada kepolaran pelarut tersebut. Zat dengan polaritas yang serupa akan lebih gampang larut dalam pelarut yang memiliki polaritas yang sama. Antosianin adalah senyawa polar yang dapat diekstraksi menggunakan pelarut polar seperti etanol (Ifadah, 2021).

#### **a. Etanol**

Menurut Farmakope Indonesia, pelarut yang bisa dipakai dalam proses maserasi antara lain air, etanol, campuran etanol-air, atau eter. Etanol dipilih sebagai pelarut pertama dalam maserasi karena mempunyai beberapa kelebihan, seperti sifat selektif yang lebih tinggi, kemampuannya untuk menghambat pertumbuhan jamur dan mikroba, sifat non-toksiknya (tidak beracun), sifat netral, daya serap yang baik, serta kemampuannya untuk melarutkan macam macam senyawa aktif dan mengurangi pelarutan zat pengganggu seperti lemak (Marjoni, 2016).

Etanol memiliki beberapa kelebihan sebagai pelarut, di antaranya kemampuan melarutkan ekstrak dalam jumlah besar, perbedaan kerapatan yang cukup signifikan, sehingga mempermudah pemisahan zat yang akan dilarutkan. Selain itu, etanol tidak beracun, tidak bersifat eksplosif ketika bercampur dengan udara, tidak korosif, dan mudah diperoleh (Marjoni, 2016).

## **6. Penilaian Kualitas Pewarnaan Sediaan Apusan Darah**

Beberapa jenis pewarnaan untuk sediaan darah yang digunakan dalam deteksi parasit malaria antara lain Romanowsky, Giemsa, dan JSB. Giemsa dianggap sebagai standar emas dalam pewarnaan sediaan darah malaria karena lebih sering digunakan, stabil dalam penyimpanan, dan memiliki kualitas yang terjaga dengan baik serta reproduksibilitas yang konsisten (untuk pengulangan pewarnaan) pada suhu yang sesuai. Berikut adalah kualitas pembuatan sediaan darah malaria:

### **a. Normal**

Inti leukosit tampak berwarna ungu, inti parasit berwarna merah, sementara sitoplasma berwarna biru.

### **b. Asam**

Inti leukosit berwarna merah, inti parasit juga berwarna merah, dan sitoplasma berwarna merah.

### **c. Basa**

inti leukosit berwarna biru, inti parasit juga berwarna biru, serta sitoplasma berwarna biru

### **d. Kotor**

banyak sisa-sisa/endapan zat warna/debu pada lapang pandang (Kemenkes, 2016).

Tabel 2.2 Penilaian kualitas pewarnaan sediaan apusan darah

No.	Objek yang diamati	Hasil	Skor
1.	Sitoplasma	Biru, morfologi utuh	2
		Pucat/ tidak sesuai	1
2.	Inti <i>Plasmodium</i>	Merah keunguan	2
		Pucat/ tidak sesuai	1
3.	Eritrosit	Merah muda	2
		Masih terdapat eritrosit	1
		Bertumpuk-tumpuk	
4	Latar Belakang Sediaan	Bersih, tidak ada sisa cat	2
		Terlihat sisa cat bertumpuk	1

Keterangan :

Rentang skor : 4-8

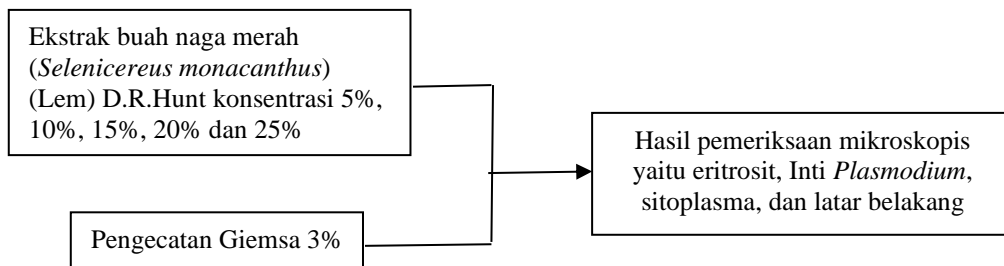
Kategori Skor :

6 – 8 dikategorikan “Baik”

4 – 5 dikategorikan “Kurang Baik”

(Kusumawati, 2018).

## B. Kerangka Konsep



## C. Hipotesis

H0 : Tidak ada perbedaan kualitas sediaan apus darah tipis malaria pada pewarnaan Giemsa dengan menggunakan ekstrak buah naga.

H1 : Ada perbedaan kualitas sediaan apus darah tipis malaria pada pewarnaan Giemsa dengan menggunakan ekstrak buah naga.