

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Nyamuk *Culex sp*

Salah satu spesies nyamuk vektor yaitu *Culex sp* yang dapat menyebarkan malaria pada unggas dan kaki gajah pada manusia. Cacing filarial yang hidup di kelenjar getah bening dan bergerak melalui darah adalah hospes perantara yang menyebabkan filariasis, yang juga dikenal sebagai kaki gajah. Penyakit ini menular secara kronis dan disebabkan oleh infeksi cacing parasit. Infeksi ini dapat bertahan lama dan menyebabkan kecacatan yang permanen, seperti pembesaran pada kaki, lengan, dan alat kelamin. Pria biasanya mengalami kerusakan permanen pada bagian bawah, seperti kaki, sedangkan pada wanita, infeksi ini menyebabkan pembengkakan pada bagian atas seperti lengan dan dada. Saat ini, tiga spesies cacing filaria yang menginfeksi manusia telah ditemukan di Indonesia yaitu *wucheria bancrofti*, *brugia timori*, dan *brugia malayi* (Darmadi et al., 2024).

##### 2.1.1 Klasifikasi Nyamuk *Culex sp*

Nyamuk *Culex sp* memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Animal
Phylum	: Arthropoda
Family	: Culicidae
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Sub family	: Culicini
Genus	: <i>Culex</i>
Spesies	: <i>Culex sp</i>



**Gambar 2.1.** Nyamuk *Culex sp* (Anthika,2018)

Untuk gambaran nyamuk *Culex sp* dapat dilihat pada gambar diatas (Gambar 2.1). Nyamuk *Culex sp* ini memiliki warna tubuh cokelat kekuningan dengan proboscis seluruhnya berwarna gelap, sisiknya juga berwarna gelap. Ciri khas lainnya adalah pada bagian atas abdomen, (tergit) ruas ke 2-6 memiliki sisik pucat di pangkalnya (kemenkes, 2024).

### 2.1.2 Morfologi Nyamuk *Culex sp*

Nyamuk *Culex sp* memiliki ciri morfologi tubuh yang menarik, dengan warna dasar kecoklatan. Proboscisnya berwarna agak gelap, dihiasi dengan sisik-sisik yang berwarna pudar (pucat). Bagian scutum berwarna coklat, sementara sisik-sisik yang terdapat di tubuhnya memancarkan kilau emas keperakan. Sayapnya juga berwarna gelap, dan pada bagian kaki belakangnya terdapat femur berwarna pucat. Selain itu, semua permukaan kaki nyamuk ini berwarna gelap, kecuali pada bagian persendiannya yang memiliki warna yang berbeda (Onesiforus et al., 2023)

### 2.1.3 Siklus hidup nyamuk *Culex sp*

Adapun siklus hidup nyamuk *Culex sp* dapat dilihat dari gambar di bawah.



**Gambar 2.2.** Siklus Hidup Nyamuk *Culex sp*

Sumber: (pergibaca,2020)

Dari gambar diatas ( gambar 2.2) merupakan siklus hidup dari nyamuk *Culex sp*.

#### 1. Telur

Telur *Culex sp* memiliki warna cokelat dan bentuk yang panjang serta silindris. Mereka terletak secara vertikal di permukaan air, terorganisir dalam susunan yang terdiri dari 300 telur. Rata-rata panjang susunan

ini berkisar antara 3 hingga 4 mm, dengan lebar sekitar 2 hingga 3 mm. telur- telur tersebut disusun secara rapi seperti kait, tanpa pelampung, dan mirip dengan bentuk senapan (Onesiforus et al., 2023).

## 2. Larva

Larva *Culex* memiliki posisi tubuh yang unik, dengan kepala yang berada di bawah. Untuk bernafas, larva ini menggunakan tabung siphon yang terletak di permukaan air. Larva *Culex* ini mengalami empat tahapan dalam proses pergantian exoskeleton yang dikenal sebagai instar.

- Instar I : panjang tubuhnya berkisar antara 1 hingga 1,5 mm
- Instar II : panjang tubuhnya meningkat menjadi 1,5 hingga 3 mm
- Instar III : larva ini memiliki panjang tubuh sekitar 3 hingga 5 mm
- Instar IV : panjang tubuhnya mencapai sekitar 3,5 hingga 7 mm (Kemenkes, 2023).

Larva nyamuk yang disarankan untuk uji larvasida yaitu larva instar III dan IV. Larva nyamuk pada instar III dan IV biasanya lebih cepat mati ketika terpapar larvasida alami dibandingkan dengan larva yang masih muda. Penyebabnya adalah larva pada instar III dan IV berada dalam tahap pertumbuhan yang aktif dan lebih mudah terpengaruh oleh perubahan lingkungan, termasuk kontak dengan larvasida (Wahyuni et al., 2023)

## 3. Pupa ( kepompong )

Pupa memiliki bentuk melengkung dengan kepala besar dan dilengkapi sirip di bagian ujungnya, yang membantunya untuk berenang. Pada tahap ini, pupa *Culex* tidak makan dan tidak memiliki mulut eksternal. Selain itu, pupa juga mulai menunjukkan ciri-ciri khasnya, seperti kemunculan antena panjang yang terlihat dari kulitnya (Kemenkes, 2023).

## 4. Nyamuk dewasa

Setelah proses pupa berlangsung selama 2-3 hari, nyamuk *Culex* akan berkembang menjadi dewasa dan dapat mulai terbang. Jarak terbang

nyamuk *Culex* dewasa tergolong cukup dekat, yaitu sekitar 3,2 km. Masa hidup nyamuk dewasa ini berkisar antara 16 hingga 23 hari (Kemenkes, 2023).

#### **2.1.4 Bionomik Nyamuk *Culex sp***

##### **A. Ketahanan Hidup**

Keberadaan nyamuk sebagai vektor *filariasis* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan fisik, seperti suhu, kelembapan, curah hujan, ketinggian, angin, sinar matahari, dan arus air, serta tempat-tempat yang memungkinkan berkembang biakan mereka. Selain itu, kondisi lingkungan kimiawi, seperti pH air, dan faktor biologis, seperti keberadaan tumbuhan dan hewan air di tempat-tempat genangan, termasuk selokan dan saluran akhir, juga berkontribusi. Semua faktor tersebut dapat meningkatkan resiko penularan penyakit filariasis dari penderita kepada manusia sehat dan sekitarnya (Oktafian & Siwiendrayanti, 2021)

##### **B. Kebiasaan Menggigit**

Nyamuk *Culex sp* memiliki perilaku menggigit serta menghisap darah di waktu malam, sehingga *Culex sp* disebut sebagai hewan nokturnal dan antropofilik. Perilaku menggigit *Culex sp* mencari puncaknya antara pukul 01.00 hingga 02.00 (Viola et al., 2024).

##### **C. Perilaku istirahat**

Nyamuk *Culex* ini suka istirahat di tempat yang lembab dan minim cahaya, seperti di kamar mandi, dapur, dan toilet. Di dalam rumah, mereka sering ditemukan di pakaian yang digantung, serta di kelambu atau di tirai. Sementara itu, di luar rumah, nyamuk ini juga sering berada di antara tanaman-tanaman (Hakkiki et al., 2022).

##### **D. Kebiasaan Berkembang biak**

Lokasi tertentu dapat menjadi tempat berkembang biakan nyamuk *Culex sp*, seperti genangan air, aliran air yang tergenang, ladang, persawahan, rawa-rawa, tanaman air, semak belukar, serta kandang penampungan hewan (Oktafian & Siwiendrayanti, 2021).

#### **2.1.5 Epidemiologi**

Perkembangan klinis filariasis akibat cacing dewasa yang tinggal di saluran limfe. Keberadaan cacing ini menyebabkan dilatasi atau pelebaran saluran

limfe, sehingga mengganggu fungsi sistem limfatik dalam tubuh. Penularan filariasis melibatkan tiga faktor penting adanya sumber penularan, seperti orang atau resevior yang memiliki mikrofilaria dalam darah mereka, vektor penularan yaitu nyamuk, dan individu yang rentan terhadap infeksi filariasis (Kaunang, 2024).

Larva L3 dari *B. malayi* dan *B. timori* dapat berkembang menjadi cacing dewasa dalam kurun waktu lebih dari 3,5 bulan. Berbeda dengan *W. bancrofti* yang memerlukan sekitar 9 bulan untuk proses tersebut. Selain itu, proses penularan filariasis juga dipengaruhi oleh jumlah mikrofilaris yang disedot oleh nyamuk. Jika nyamuk menghisap terlalu banyak mikrofilaria, ada kemungkinan nyamuk tersebut dapat mati. Sebaliknya, jika jumlah mikrofilaria yang dihisap sedikit, maka peluang untuk larva L3 yang ditularkan menjadi berkurang (Kaunang, 2024).

## **2.2 Penyakit yang disebabkan nyamuk *Culex sp***

Filariasis dan penyakit radang otak adalah dua penyakit yang disebabkan oleh nyamuk *Culex sp*. Filariasis yang umum dikenal masyarakat sebagai penyakit kaki gajah juga dikenal dengan istilah latin *Elephantiasis* dan secara ilmiah disebut sebagai penyakit *zoonosis*. Ini adalah penyakit menular yang disebabkan oleh cacing parasit nematoda superfamilia Filarioidea, yang dapat menyebabkan kecatatan permanen dalam jangka panjang. Infeksi cacing filarial ini menyebar melalui gigitan berbagai jenis nyamuk yang di Indonesia. Saat ini, 23 spesies nyamuk dari genus Anopheles, Culex, Mansonia, Aedes, dan Armigeres telah ditemukan di Indonesia yang menyebarkan penyakit filariasis. Penyakit ini dapat menyebarkan penyakit filariasis. Penyakit ini menyebabkan cacat yang tidak mudah untuk disembuhkan, seperti pembesaran pada anggota tubuh seperti kaki, tangan, dan organ genital (Kurniawati et al., 2023). *Japanese Encephalitis* atau sering disebut penyakit radang otak disebabkan juga oleh nyamuk *Culex sp* ini yang menularkan virus Japanese Encephalitis.

### **2.2.1 Cara Penularan**

Penularan filariasis sangat dipengaruhi oleh padatan vektor, suhu, dan kelembaban. Umur nyamuk dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban.

Perkembangan mikrofilaria menjadi larva infeksi L3 juga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Masa inkubasi ekstrinsik *Wucheria bancrofti* adalah 10 sampai 14 hari, sementara *Brugia malayi* dan *Brugia timori* 8 sampai 10 hari (Kaunang, 2024).

Telur cacing filaria yang ditularkan melalui gigitan nyamuk akan melepaskan selubungnya di dalam tubuh nyamuk dan mulai berkembang menjadi larva stadium I (L1), yang kemudian bergerak ke otot dada nyamuk. Dalam waktu 12 hingga 14 hari, L1 akan berkembang menjadi L3 dan berpindah ke proboscis nyamuk. Ketika nyamuk menggigit manusia, larva L3 memasuki pembuluh limfe dan berkembang menjadi cacing dewasa yang akan menghasilkan mikrofilaria baru. Agregasi cacing dewasa ini dapat menyebabkan penyumbatan pada pembuluh limfe, yang menghambat aliran sekresi kelenjar limfe serta mengakibatkan penumpukan cairan di area tertentu. Hal ini berujung pada pembengkakan, yang umumnya terjadi pada kaki, lengan, atau alat kelamin. Pembengkakan tersebut sering kali disertai dengan infeksi oleh jamur dan bakteri akibat kurangnya perawatan pada kulit yang mengalami pembengkakan (Kaunang, 2024).

### **2.2.2. Etiologi**

Penyakit filariasis disebabkan oleh parasit cacing nematoda dari famili Filarioidea. Penyakit ini disebabkan oleh cacing filaria yang terdiri dari tiga macam spesies berbeda, yaitu *Wucheria bancrofti* yang bertanggung jawab sekitar 90% kasus di dunia. Selain itu *Brugia malayi* juga berkontribusi sebagian besar sisa kasus, dan juga *Brugia timori*. Di Indonesia 70% penyakit filariasis disebabkan oleh *Brugia malayi* (Patogenesis et al., 2023).

### **2.3 Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*)**

Serai (*Cymbopogon citratus*) adalah rempah lokal yang umum di Asia Tenggara, terutama Indonesia. Serai dianggap sebagai rempah berkualitas karena mengandung beberapa senyawa bioaktif yang dapat meningkatkan rasa dan aroma makanan (Irfan Fadhlurrohman et al., 2023).

### 2.3.1 Klasifikasi Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*)

Klasifikasi taksonomi tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) menurut (Murdiyah et al., 2022). adalah :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Cymbopogon</i>
Spesies	: <i>Cymbopogon citratus</i> (DC)



**Gambar 2.3.** Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*)

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar tersebut (gambar 2.3) menunjukkan tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) yang sudah siap untuk dipanen, seperti daun yang hijau dan batang yang tebal. Tanaman ini sering dijadikan sebagai bumbu dapur dan sebagai obat herbal.

### 2.3.2 Deskripsi Tanaman Serai

Serai atau *Cymbopogon citratus* adalah tanaman yang termasuk dalam keluarga rumput- rumputan. Dalam bahasa Inggris serai disebut lemongrass. Serai ini sering tumbuh secara alami di negara tropis (Misbah M et al., 2021). Serai tidak hanya sebagai bumbu dapur, tetapi memiliki banyak kegunaan lain berkat minyaknya. Serai merupakan tanaman tahunan dan berumur panjang, tumbuh di daerah yang tidak tetap dan di alam liar. Tanaman ini merupakan jenis

rumpun yang tumbuh bergerombol dan berkumpul dalam kelompok besar (Ibrahim et al., 2021).

Serai (*Cymbopogon citratus*) umumnya dikenal orang sebagai tanaman serai kuliner. Serai pada umumnya tumbuh paling baik pada ketinggian antara 100 - 400 meter. Serai memiliki jenis akar serabut, serai tumbuh berkelompok dengan rimpang dan batang pendek. Kulit luarnya berwarna putih atau ungu, dan umbi kuncup kuning-putih terletak di lapisan dalam batangnya. Seperti daun lalang, daun serai kasar dan panjang. Dengan daging daun tipis dan permukaan halus di kedua sisi, panjangnya sekitar 50 hingga 100 cm dan lebarnya 2 cm (Ibrahim et al., 2021).

### **2.3.3 Kandungan Kimia Serai**

Serai (*Cymbopogon citratus*) yang juga dikenal sebagai serai lemon atau serih, mengandung berbagai senyawa kimia. Di dalamnya dapat ditemukan alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, fenol, steroid, serta minyak atsiri (Hertiana & Suharyanto, 2022).

Mustafa (2021) mengatakan tanin dalam rebusan serai berperan sebagai insektisida. Tanin melindungi tanaman baik di dalam maupun diluar. Tanin juga memiliki efek astringen, yang mengakibatkan kontraksi jaringan dan penyempitan struktur protein pada kulit dan selaput lendir. Efek astringen ini dapat menyebabkan masalah pada pencernaan serangga. Saponin menghambat aktivitas enzim, fungsi gastrointestinal berkurang dan pemanfaatan protein berkurang. Dengan merusak membran sel dan menonaktifkan sistem enzim, senyawa flavonoid menghambat pertumbuhan dan kematian larva. Tanin saponin dan flavonoid dianggap sebagai bahan kimia yang memiliki efek paling besar pada larvasida.

Dalam daun serai, 0,4% minyak atsiri terdiri dari sitral, sitronelol (66-85%),  $\alpha$ -pinen, kamfen, sabinen, mirsen,  $\beta$ -felandren, p-simen, limonen, cis-osimen, terpinol, sitronelal, borneol, terpinen-4-ol,  $\alpha$ -terpineol, geraniol, farnesol, metil heptenon, n-desialdehid, dipenten, metil heptenon, bornilasetat, geranilformat, terpinil asetat, sitronelil asetat, geranil asetat,  $\beta$ -elemen,  $\beta$ -kariofilen,  $\beta$ -bergamoten, trans-metiliso Eugenol,  $\beta$ -kadinen, elemol, dan kariofilen oksida (Irfan Fadhlurrohman et al., 2023).

## **2.4 Ekstraksi**

Ekstraksi adalah proses pemisahan larutan suatu zat dalam dua cairan yang tidak saling larut, biasanya air dan pelarut organik lainnya. Perpindahan kelarutan suatu zat dalam dua cairan yang tidak saling larut, biasanya air dan pelarut organik lainnya, menentukan proses pemindahan zat tersebut. Ekstraksi dapat dilakukan dengan menggunakan metode maserasi, reflux, soxhlet, digesti dan infundasi (Melani et al., 2022).

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk ekstraksi adalah metode maserasi. Maserasi bekerja dengan cara mengisolasi senyawa dari bahan alam melalui proses perendaman sampel. Karena perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar sel, dinding dan membran sel akan pecah selama perendaman. Dengan demikian, proses ekstraksi senyawa dapat disempurnakan melalui perantara lama perendaman. Misalnya jika perendaman dilakukan selama 7 hari, hasil ekstraksi akan optimal. Sebaliknya, apabila waktu perendaman dipersingkat, maka waktu ekstraksi akan berkurang, dan hasil yang diperoleh kemungkinan tidak akan sempurna (Iswandi, 2022).

## **2.5 Larvasida**

Larvasida adalah produk yang digunakan untuk membunuh larva (Utami & Porusia, 2023). Ada dua jenis larvasida, yaitu larvasida kimia dan larvasida botani, yang berfungsi untuk mengendalikan vektor penyakit yang disebabkan oleh nyamuk. Umumnya masyarakat menggunakan larvasida kimia berupa bubuk abate (temephos) dalam pengendalian ini. Abate adalah salah satu jenis pestisida yang efektif untuk membunuh larva. Keputusan untuk memilih larvasida kimia biasanya didasarkan pada harganya yang relatif murah, tingkat efektivitasnya, serta kemudahan dan kepraktisannya. Namun, penggunaan secara berulang dapat menimbulkan dampak negatif, seperti kematian makhluk tidak diinginkan, masalah lingkungan dan resistensi pada larva nyamuk (Utami & Porusia, 2023).

Menghadapi isu resistensi dan dampak buruk yang ditimbulkan oleh larvasida kimia, larvasida botani dapat dijadikan alternatif. Mengingat keanekaragaman hayati yang kaya di Indonesia, prospek penggunaan larvasida

botani tampak menjanjikan. Namun, kesadaran masyarakat tentang pentingnya penggunaan larvasida botani masih rendah (Utami & Porusia, 2023).