

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

A.1 Pengertian Demam Berdarah Dengue

Demam berdarah dengue adalah penyakit demam akut yang disebabkan oleh virus dengue yang menyebar melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Vektor penyebab penyakit Demam Berdarah Dengue adalah *Aedes aegypti*. Penyakit Demam Berdarah Dengue selalu muncul di Indonesia setiap tahun dan sering menjadi wabah atau kejadian luar biasa (KLB), hal ini dikarenakan nyamuk tinggal dekat dengan manusia dan habitat perkembang-biakannya banyak di dalam rumah. Pada saat menghisap darah orang yang terinfeksi, nyamuk dapat membawa virus dengue ke orang lain. Setelah masa inkubasi virus di dalam tubuh nyamuk selama 8–10 hari, nyamuk yang terinfeksi dapat mentransmisikan virus ke orang sehat yang digigitnya (Najmah, 2016) .

A.2 Vektor Penyebab Demam Berdarah Dengue

A.2.1 Nyamuk *Aedes Aegypti*

Nyamuk adalah fauna serangga dari kelas insekta yang hidup dekat bersama manusia (Adrianto et al., 2023). *Aedes aegypti* adalah penyebab utama demam berdarah pada manusia yang membawa virus Dengue. Selain dengue, *Aedes aegypti* juga membawa virus chikungunya dan demam kuning. *Aedes aegypti* hidup di banyak tempat tropis. Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan hidup didekat manusia. Selama nyamuk jantan membuahi telurnya, nyamuk betina menghisap darah untuk mendapatkan protein dan mematangkannya. Setelah nyamuk *Aedes aegypti* betina menyimpan virus dengue pada telurnya, virus tersebut dapat ditularkan melalui gigitan dan dapat dengan mudah menyebar ke orang lain (Wahyuni et al., 2017).

A.2.2 Klasifikasi *Aedes aegypti*

Menurut Sucipto 2011 taksonomi nyamuk *Aedes aegypti* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	:	<i>Animalia</i>
Filum	:	<i>Arthropoda</i>
Kelas	:	<i>Hexapoda</i>
Ordo	:	<i>Diptera</i>
Subordo	:	<i>Nematocera</i>
Familia	:	<i>Culicidae</i>
Subfamilia	:	<i>Culicinae</i>
Tribus	:	<i>Culicini</i>
Genus	:	<i>Aedes</i>
Spesies	:	<i>Ae. Aegypti</i>

A.2.3 Morfologi Nyamuk *Aedes Aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* adalah vektor penyakit DBD yang memiliki ciri-ciri berukuran kecil, dengan dasar hitam dan bintik-bintik putih di seluruh tubuh dan bulu kaki. Mereka kenyang gula jika paha belakang mereka sebagian besar berwarna putih (Sukmawati, 2022). Warna dasar nyamuk *Aedes Aegypti* nyamuk yang berukuran kecil dan sudah dewasa ini memiliki warna hitam. Sisik berwarna hitam, palpus pendek dan ujung berwarna putih keperakan pada probosa. Sisiknya lebar, berwarna putih dan terdapat pada bagian yang memanjang ke posterior dan dibagian tengah terdapat pada femur. Bagian tibia nyamuk ini juga berwarna hitam seluruhnya. Pada ruas basal pertama sampai keempat terdapat posisi melingkar merupakan bgaiandari tarsis bagian belakang. Pada sayap terdapat sisik yang berwarna hitam dan berukuran 2,5-3,0 mm (Sembiring & BT Hasan, 2020). Ciri khas nyamuk *Aedes aegypti* ini adalah dua garis melengkung vertikal di

punggung (dorsal) tubuhnya di kiri dan kanan. Untuk nyamuk tua, sisik tubuhnya biasanya mudah rontok atau terlepas. Tergantung pada kondisi lingkungan dan nutrisi yang diberikan nyamuk selama perkembangan, ukuran dan warna nyamuk jenis ini sering berbeda antar populasi. Tidak ada perbedaan ukuran antara nyamuk jantan dan betina namun, antena nyamuk jantan lebih tebal dan biasanya lebih kecil dari betina. Kedua karakteristik ini dapat dilihat dengan mata telanjang (Handiny et al., 2020). Nyamuk *Aedes aegypti* menggigit manusia dari pagi hingga sore hari, biasanya dari pukul 08.00-10.00 dan dari pukul 15.00-17.00. Tempat yang dingin dan terlindung dari matahari adalah tempat nyamuk ini hidup. Di dalam dan di sekitar rumah, sedangkan nyamuk biasanya bertelur di air yang tergenang.

A.2.4 Siklus Hidup *Aedes Aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* sama seperti jenis nyamuk lainnya yang mengalami metamorfosis sempurna. Siklus hidup nyamuk penular DBD (*Aedes aegypti*) terdiri dari telur dan jentik (larva), yang kemudian berkembang menjadi pupa dan akhirnya menjadi nyamuk dewasa. Telur biasanya menetas menjadi jentik atau larva dalam waktu lebih dari dua hari setelah telur terendam dalam air. Stadium jentik atau larva biasanya berlangsung 6-8 hari, dan stadium kepompong atau pupa biasanya berlangsung antara 2-4 hari. Dari telur menjadi nyamuk dewasa berlangsung 9-10 hari (Nurbaya et al., 2022). Menurut (Yulianti et al., 2020) adanya perubahan perilaku selama hidup *Aedes Aegypti* dari telur hingga imago, nyamuk *Aedes Aegypti* mampu hidup di berbagai jenis air, termasuk air got, comberan, dan air selokan. Selain itu, nyamuk mampu bertelur pada media air yang mengandung kotoran sapi.

a. Stadium Telur

Telur nyamuk *Aedes aegypti* L. memiliki dinding bergaris-garis dan membentuk bangunan seperti kasa. Telur berwarna hitam dan diletakkan satu persatu pada dinding perindukan. Panjang telur 1 mm dengan bentuk bulat oval atau memanjang, apabila dilihat dengan mikroskop bentuk seperti cerutu. Telur dapat bertahan di tempat kering selama lebih dari 6 bulan pada suhu -2°C sampai 42°C dalam keadaan kering (Nurbaya et al., 2022). Telur ini akan menetas jika kelembaban terlalu rendah dalam waktu 4 atau 5 hari. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki telur warna hitam berbentuk oval dengan ukuran $\pm 0,80$ mm dan mengapung di atas permukaan air yang jernih atau menempel pada dinding tempat penampungan air.



Gambar 2. 1 Telur *Aedes aegypti*

b. Stadium Larva (Jentik)

Larva nyamuk *Aedes aegypti* memiliki siphon yang besar, pendek, dan berwarna hitam. Larva ini memiliki tubuh yang kecil, bergerak dengan sangat lincah, memiliki fototaksis negatif, dan membentuk sudut hampir tegak lurus dengan permukaan air saat istirahat. Larva nyamuk *Aedes aegypti* tumbuh selama 6-8 hari. Mereka naik ke permukaan air kira-kira setiap setengah hingga satu menit untuk mendapatkan oksigen untuk bernapas. Sedangkan perbedaan pada larva *Culex* segmen yang terakhir terdapat corong udara, tidak ada

rambut-rambut berbentuk kipas (*Palmatus hairs*) pada segmen abdomen, terdapat pecten pada corong udara, pada corong (siphon) terdapat sepasang rambut serta jumbai, siphon berbentuk kurus dan panjang, rumpun bulu lebih dari satu atau banyak, terdapat *comb scale* sebanyak 8- 21 pada setiap sisi abdomen segmen kedelapan, setiap *comb scale* berbentuk seperti duri, terdapat duri yang panjang dengan bentuk kurva pada sisi thorax, dan terdapat sepasang rambut di kepala.

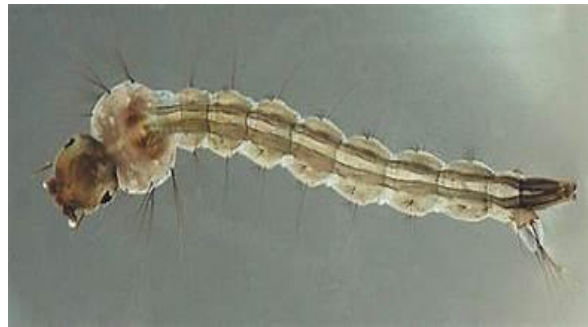
Larva *Aedes aegypti* memiliki empat tahapan-tahapan perkembangan yang disebut instar meliputi: instar I, II, III dan IV, dimana setiap pergantian instar ditandai dengan pergantian kulit yang disebut ecdysis. Larva instar IV mempunyai ciri ukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman. Pada instar III ini memiliki sifon yang gemuk, gigi sisir pada segmen abdomen ke-8 mengalami pergantian kulit dan berlangsung selama 3-4 hari (Wahyuni, 2016).

Menurut (KEMENKES RI, 2017) ada 4 tingkat (instar) jentik atau larva *Aedes aegypti* sesuai dengan perkembangan larva tersebut, yaitu:

- 1) Instar I: Berukuran paling kecil, yaitu 1-2 mm, duri-duri (spinae) pada dada belum jelas dan pada corong pernapasan masih belum jelas dan berlangsung 1-2 hari.
- 2) Instar II: 2,5 – 3,8 mm, duri-duri belum jelas dan corong pernapasan mulai menghitam berlangsung selama 2-3 hari.
- 3) Instar III: Lebih besar sedikit dari larva instar II, ukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman. Memiliki sifon yang gemuk,

gigi sisir pada segmen abdomen ke-8 mengalami pergantian kulit dan berlangsung selama 3-4 hari.

- 4) Instar IV: Berukuran paling besar, yaitu 5-6 mm, dengan warna kepala gelap. Corong pernapasan pendek dan gelap kontras dengan warna tubuhnya, setelah 2-3 akan mengalami pergantian kulit dan berubah menjadi pupa berlangsung selama 2-3 hari



Gambar 2. 2 Larva *Aedes Aegypti*

c. Stadium Pupa

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* memiliki bentuk tubuh yang bengkok, dengan bagian kepala dada (*cephalothorax*) yang lebih besar daripada bagian perutnya, sehingga tampak seperti "koma". Bentuknya lebih besar namun lebih ramping dari pada larva (jentik) nya. Pupa *Aedes aegypti* biasanya lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lain. Proses pupa nyamuk *Aedes aegypti* biasanya akan berlangsung selama 2-4 hari. Saat nyamuk dewasa selesai berkembang dalam cangkang pupa, pupa naik ke permukaan dan berbaring sejajar dengan air untuk mempersiapkan munculnya nyamuk dewasa (Handiny et al., 2020).



Gambar 2.3 Pupa Aedes Aegypti

d. Nyamuk Dewasa

Nyamuk dewasa berwarna dasar hitam dengan bintik-bintik putih di kaki dan tubuhnya, yang lebih kecil dari yang biasa (Nurbaya et al., 2022). Sebelum akhirnya dapat terbang, nyamuk dewasa akan tetap di atas air untuk waktu yang singkat agar badan dan sayapnya kering dan menjadi lebih kuat. Jumlah nyamuk jantan dan betina berbanding 1:1. Satu hari sebelum nyamuk betina muncul, nyamuk jantan tinggal di dekat tempat perkembangbiakan nyamuk betina, makan dari sari buah tumbuhan, selanjutnya akan kawin dengan nyamuk betina yang akan muncul. Nyamuk jantan akan kawin dan nyamuk betina yang telah dibuahi akan mencari makan dalam waktu 24 hingga 36 jam setelah muncul menjadi dewasa. Umur nyamuk betina dapat bertahan selama dua hingga tiga bulan (Handiny et al., 2020).



Gambar 2. 4 Nyamuk Dewasa Aedes aegypti

A.2.5 Pola Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* berkembang biak di tempat penampungan air yang tidak beralaskan tanah, seperti tempayan, bak mandi, drum air, vas bunga, dan barang bekas lainnya yang dapat menampung air hujan di wilayah metropolitan dan sub urban. Setelah itu, dia akan mencari tempat yang berair untuk telurnya. Kemudian nyamuk akan mencari darah untuk bertelur setelah bertelur.

Di tempat yang terlindung, seperti di sekitar rumah, Nyamuk dewasa lebih suka menggigit. Aktivitas menggigit mencapai puncaknya saat perubahan intensitas cahaya, tetapi aktivitas ini dapat terjadi sepanjang hari dan mencapai puncaknya sebelum matahari terbenam. Pada siang hari, Nyamuk *Aedes aegypti* menghisap darah manusia dalam dua puncak aktivitas: pukul 08.00-12.00 dan pukul 15.00-17.00. *Aedes aegypti* suka menghisap darah di dalam rumah daripada di luar rumah, dan lebih suka berada di tempat yang gelap. Selama siklus gonotropik, nyamuk betina menyukai darah manusia daripada darah binatang. Oleh karena itu, nyamuk *Aedes aegypti* sangat efektif dalam menyebarkan penyakit.

Nyamuk *Aedes aegypti* paling suka hinggap di benda-benda yang bergantung, seperti pakaian, kelambu, atau tumbuh-tumbuhan di sekitar habitatnya. Biasanya berada di tempat yang gelap dan lembab. Di tempat tersebut, nyamuk menunggu proses pematangan telurnya. Nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding tempat berkembang-biaknya, sedikit di atas permukaan air, setelah beristirahat dan proses pematangan telur selesai (Wahyuni et al., 2017).

A.3 Tinjauan Tentang Daun Sirih

A.3.1 Morfologi Daun Sirih

Sirih adalah tanaman yang berasal dari keluarga *Piperaceae*, dengan ordo *Piperales*, dan genus *Piper*. Karena banyak manfaat medisnya, sirih dijuluki " *Golden Heart of Nature*" (Arfiyanti et al., 2022). Tanaman ini merupakan tanaman merambat yang mudah dibudidayakan terutama di negara Asia. Daun sirih merupakan tanaman asli Indonesia yang tumbuh merambat atau bersandar pada batang pohon lain.

Tanaman daun sirih biasanya tumbuh hingga mencapai 15 meter dengan batang berwarna coklat kehijauan, bentuknya bulat, beruas dan sebagai tempat tumbuhnya akar. Daunnya merupakan daun tunggal mengkilap, berbentuk hati, dan ujung yang runcing. Panjang daun kira-kira 5 sampai 8 cm dan lebar 2 hingga 5 cm. Daun dapat mengeluarkan rasa yang tajam dan bau aromatik (*National Library of Medicine*, 2023). Bunganya seperti bulir, majemuk serta ada daun pelindung kurang lebih 1 mm yang bentuknya panjang dan bulat. Panjang pada bulir betina kira-kira mencapai 1,5-6 cm yang dapat dilihat di kepala putik 3-4 buah yang warnanya putih dan hijau kekuningan. Sedangkan pada bulir jantan panjangnya mencapai 1,5-3 cm dan dijumpai 2 benang sari yang agak pendek atau sedang. Buahnya dinamakan buah buni dengan warna hijau keabu-abuan serta bentuknya bulat serta daun sirih mempunyai akar tunggang.

Daun sirih memiliki manfaat sebagai obat, sirih biasanya digunakan untuk mengobati sakit seperti: batuk, sariawan, bronkhitis, jerawat, keputihan, sakit gigi karena berlubang (daunnya), demam berdarah, bau mulut, haid tidak teratur, asma, radang tenggorokan (daun dan minyaknya), gusi bengkak (getahnya), dan membersihkan mata.

A.3.2 Klasifikasi Daun Sirih

Kedudukan taksonomi Daun Sirih dalam tatanama atau sistematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 5 Daun sirih (*piper betle*)

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Magnoliphyta*
Klas : *Magnolipsida*
Ordo : *Piperales*
Famili : *Piperaceae*
Genus : *Piper*
Spesies : *betle* (Arfiyanti et al., 2022).

A.4 Larvasida

Larvasida adalah pestisida yang mampu mematikan serangga sebelum dewasa ataupun menjadi pembunuh larva. Penggunaan larvasida nabati tidak membahayakan lingkungan dan manusia serta tidak menyebabkan resistensi pada serangga (Ainun et al., 2024).

a. Larvasida nabati

Larvasida alami adalah larvasida nabati dengan bahan yang beracun bagi stadium larva serangga (Ainun et al., 2024). Larvasida nabati memiliki kelebihan yang tidak dimiliki oleh larvasida kimiawi. Karena sifat-sifat insektisida yang tidak spesifik, penggunaan terlalu banyak insektisida dapat membunuh berbagai jenis serangga lain yang bermanfaat bagi lingkungan. Penggunaan terlalu banyak insektisida juga dapat menyebabkan masalah resistensi serangga,

yang membuat penanganan lebih sulit di kemudian hari (Handiny et al., 2020). Pemberian larvasida atau pengendalian "lokal" nyamuk *Aedes aegypti* biasanya terbatas pada wadah air yang digunakan di rumah tangga yang tidak dapat dihancurkan, dimusnahkan, ataupun dikelola.

b. Larvasida kimiawi

Penggunaan larvasida kimiawi untuk waktu yang lama sangat mahal dan sulit. Larvisida yang umum digunakan oleh masyarakat adalah larvisida kimiawi temephos dengan merek dagang abate. Meskipun larvisida kimiawi lebih efektif dan cepat dalam membunuh larva, penggunaan yang tidak tepat dan tidak teratur dapat menyebabkan resistensi. Selain itu, masyarakat ragu untuk menggunakan bahan kimiawi karena mereka dianggap beracun. Akibatnya, pengendalian hayati sekarang umumnya digunakan sebagai larvisida (Mustafa & Saharudin, 2023). Penggunaan insektisida kimia memiliki efek negatif pada masyarakat, yang menyebabkan reaksi balik yang pada akhirnya membuat orang menjadi ragu terhadap insektisida kimia. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah penggunaan insektisida dari tumbuhan yang berkhasiat. Salah satu metode pencegahan yang sudah digunakan untuk menghentikan penyebab penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah dengan menggunakan bubuk abate. Namun, meskipun penggunaan abate dapat mencegah penyakit, penelitian menunjukkan bahwa penggunaan insektisida atau abate berulang dapat meningkatkan kontaminasi air karena residu pestisida (Oktaviani & Zairinayati, 2020).

A.5 Daun Sirih sebagai Larvasida Alami

Indonesia adalah salah satu negara tropis yang banyak menanam daun sirih. Tanaman daun sirih (*Piper betle L.*) adalah salah satu contoh larvasida alami yang dapat digunakan karena dibuat dari tanaman yang mengandung senyawa tertentu (Rahmawati et al., 2024) Senyawa

fenolik dengan turunan daun sirih, seperti tanin, alkaloid, saponin, flavonoid, dan minyak atsiri, adalah senyawa bioaktif yang telah terbukti dapat menghentikan pertumbuhan hama dan vektor arthropoda (Mu'awanah et al., 2024).

Kandungan minyak atsiri pada daun sirih dan beberapa turunan minyak atsiri termasuk chavicol, chavibetol, carvakrol, eugenol, dan estragol. Senyawa eugenol menyebabkan denaturasi protein sitoplasmik atau keracunan sel (Arfiyanti et al., 2022). Kandungan Fitokimia chavicol akan menghentikan enzim asetilkolinesterase pada fase larva, akibatnya menghambat hidrolisis asetilkolin menjadi asetat dan kolin. Akibatnya, terjadi akumulasi asetilkolin yang mempengaruhi implus syaraf pada fase larva (Mu'awanah et al., 2024).

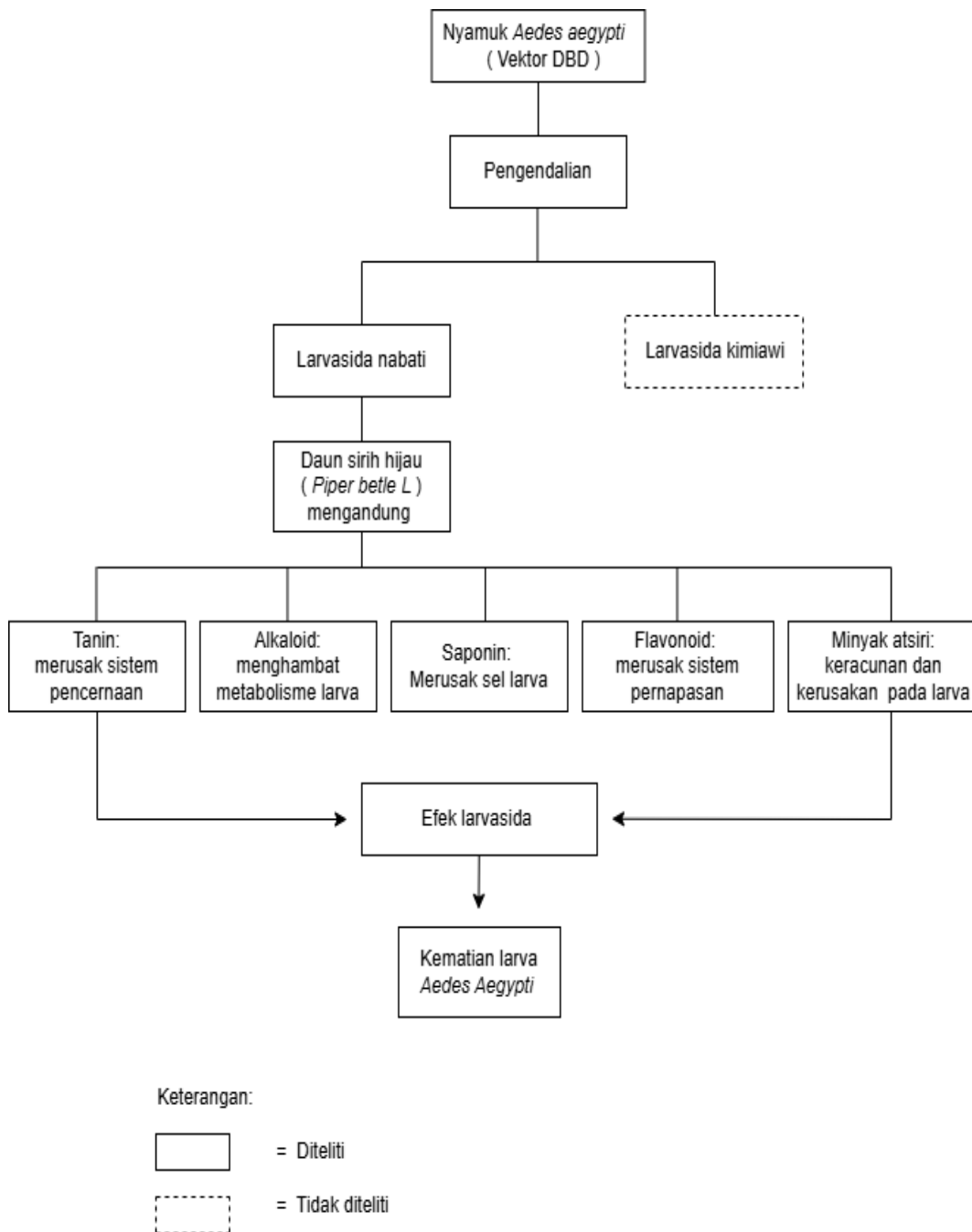
Alkaloid akan menghentikan enzim yang bertanggung jawab atas metabolisme cAMP saat transduksi sinyal. Akibatnya, metabolisme nyamuk *Aedes aegypti* akan terganggu (Mu'awanah et al., 2024).

Kandungan saponin dalam ekstrak daun sirih dapat berfungsi sebagai insektisida alami karena berfusi ke hemolimfa, lapisan dalam kulikula. Ini berarti bahwa insektisida dapat menyebar ke seluruh tubuh larva dan merusak sel larva. Apabila alkaloid dan flavonoid masuk ke dalam tubuh larva, mereka dapat merusak sistem pencernaan larva dan mengganggu reseptor perasa di mulut larva. Akibatnya, larva menjadi kelaparan dan tidak dapat merasakan makanan lagi (Arfiyanti et al., 2022).

Flavonoid adalah penyebab utama kematian serangga karena dapat mengganggu saraf dan sistem pernapasan mereka (Arfiyanti et al., 2022). Rotenon adalah turunan dari flavonoid yang telah diisolasi dan memiliki aktivitas larvasida. Rotenon bertindak sebagai racun pada saluran pernafasan karena dapat menghambat fungsi koenzim Q, yang membawa elektron ke rantai transpor elektron, dan NAD⁺ (Mu'awanah et al., 2024).

Selain itu, kandungan tanin pada daun sirih akan menghentikan enzim untuk membuat substrat, yang merupakan protein yang dibutuhkan untuk metabolisme. Karena itu, metabolisme seluler terganggu (Mu'awanah et al., 2024). Tanin dapat membuat makanan lebih sulit dicerna dengan mengurangi aktivitas enzim pencernaan, seperti protease dan amilase (Mustafa & Saharudin, 2023). Kandungan minyak atsiri, alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin yang terdapat dalam Daun sirih (*Piper betle L*) dapat digunakan sebagai larvasida alami yang ramah lingkungan. Hal ini mengakibatkan kematian pada larva *Aedes aegypti*.

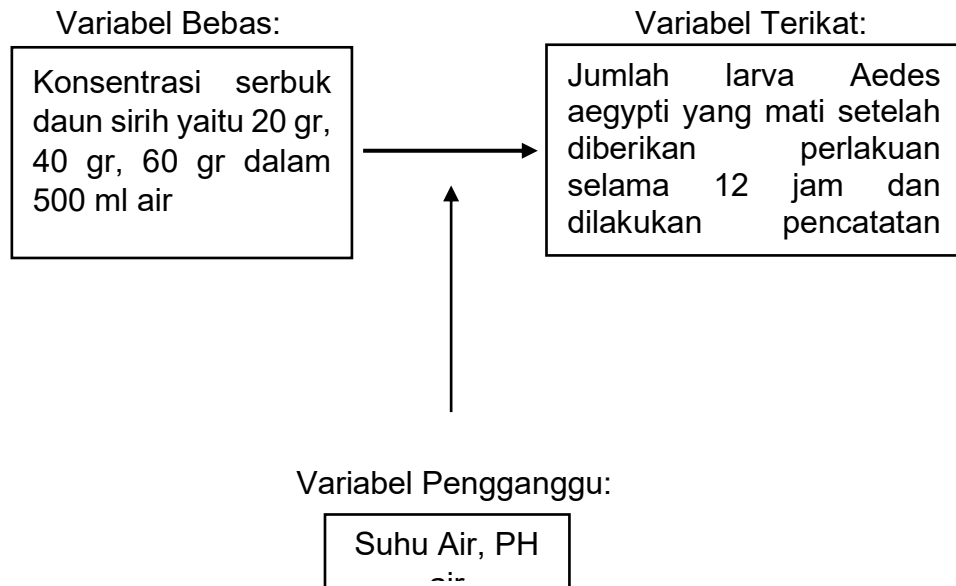
B. Landasan Teori



Gambar 2. 6 Kerangka Teori

Sumber: (Mustafa & Saharudin, 2023), (Mu'awanah et al., 2024), (Arfiyanti et al., 2022)

C. Kerangka Konsep



Gambar 2. 7 Kerangka Konsep

Keterangan :

Variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang dapat dilihat pengaruhnya terhadap variabel lain, yang dimaksud dengan variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi serbuk daun sirih 20 gr, 40 gr dan 60 gr dalam 500 ml air.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Jumlah kematian larva Aedes aegypti yang mati setelah diberikan perlakuan dalam waktu kontak 12 jam dan dilakukan pencatatan setiap 2 jam.

3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu adalah variabel yang dapat mempengaruhi gejala dan situasi yang diteliti yaitu suhu air.

D. Definisi Operasional

Tabel 2.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Ukur
Serbuk daun sirih	Serbuk yang terbuat dari daun sirih yang telah dikeringkan dan dihaluskan menggunakan blender	Timbangan	Rasio
Konsentrasi serbuk daun sirih	Berat serbuk daun sirih 20 gr/500ml, 40gr/500 ml, 60 gr/500 ml yang mampu membunuh larva <i>Aedes aegypti</i>	Timbangan	Rasio
Jumlah kematian larva	Jumlah larva yang mati setelah diberi perlakuan serbuk daun sirih 20gr, 40gr dan 60gr dalam 500 ml air selama 12 jam dan dilakukan pencatatan setiap 2 jam sekali	Lembar observasi	Nominal
Suhu air	Temperatur air pada saat dilakukan percobaan	Termometer air	Interval
PH air	Ukuran keasaman atau kebasaan larutan	Ph meter	Interval

E. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Sehingga dalam penelitian ini dapat ditarik hipotesis yaitu:

Ho: Tidak ada perbedaan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 20 gr, 40 gr, dan 60 gr serbuk daun sirih dalam 500 ml air

Ha: Ada perbedaan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 20 gr, 40 gr, dan 60 gr serbuk daun sirih dalam 500 ml air

Apabila :

F Hitung > F tabel, Ho ditolak dengan $\alpha = 0,05$

F hitung < F tabel, Ha diterima dengan $\alpha = 0,00$