

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Menurut *World Health Organization* (WHO), Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit yang terjadi akibat infeksi virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina. Penyakit ini merupakan salah satu jenis demam yang penyebarannya melalui gigitan nyamuk dan menjadi salah satu penyakit dengan perkembangan tercepat di dunia (Periatama *et al.*, 2022). Hingga saat ini, DBD masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat di negara-negara beriklim tropis, termasuk Indonesia. Menurut laporan dari Kementerian Kesehatan, jumlah kasus DBD cenderung berfluktuasi dari tahun ke tahun, namun tetap berada pada tingkat yang mengkhawatirkan. Bahkan, saat ini kasus DBD telah dilaporkan di daerah dataran tinggi seperti Kabupaten Karo, yang sebelumnya dikenal sebagai wilayah dengan risiko rendah terhadap penyakit ini (Sinaga *et al.*, 2024).

Populasi nyamuk *Aedes aegypti* memegang peranan penting sebagai vektor utama penyebaran virus dengue, terutama karena perilakunya yang cenderung hidup dekat dengan lingkungan manusia. Peningkatan kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) secara signifikan dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain perubahan iklim, pertumbuhan wilayah perkotaan yang pesat, serta tingginya mobilitas penduduk. Oleh sebab itu, pengendalian nyamuk vektor menjadi salah satu strategi utama dalam upaya menurunkan angka kejadian DBD. (Sinaga *et al.*, 2022)

Penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dipengaruhi oleh interaksi antara faktor penjamu (host), agent (faktor penyebab), dan environment (lingkungan). Faktor penjamu mencakup karakteristik individu seperti usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan jenis pekerjaan. Selain itu, aspek lain seperti riwayat kontak dengan

penderita, tingkat mobilitas, pengetahuan, sikap, dan perilaku individu juga berperan. Faktor agen berhubungan dengan penyebab penyakit, yakni virus dengue yang ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor. Sementara itu, faktor lingkungan mencakup kondisi lingkungan fisik seperti ketinggian lokasi, curah hujan, suhu udara, serta lingkungan biologis, termasuk keberadaan tanaman hias dan predator alami (Hidayah, 2021)

B. Nyamuk *Aedes aegypti*

B.1 Definisi Nyamuk *Aedes aegypti*

Aedes aegypti merupakan jenis nyamuk yang menjadi perantara utama penyebaran virus Dengue, penyebab penyakit demam berdarah. Penularan penyakit ini terjadi melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*. Selain itu, nyamuk *Aedes aegypti* juga dikenal sebagai pembawa virus penyebab penyakit demam kuning (yellow fever) dan chikungunya. Penyebaran nyamuk ini sangat luas, terutama di wilayah tropis di berbagai belahan dunia (Mu'awanah *et al.*, 2024)

Nyamuk *Aedes aegypti* jantan memperoleh energi dengan mengisap cairan dari tumbuhan atau sari bunga. Sebaliknya, nyamuk betina membutuhkan darah, terutama darah manusia karena sifatnya yang antropofilik, untuk mendukung proses pematangan sel telurnya. Setelah nyamuk betina mengisap darah, sel telur membutuhkan waktu sekitar 3-4 hari untuk matang hingga siap dikeluarkan. Aktivitas menggigit pada nyamuk *Aedes aegypti* biasanya terjadi di pagi dan sore hari, dengan dua waktu puncak antara pukul 09.00–10.00 dan 16.00–17.00. Setelah mengisap darah, nyamuk betina biasanya beristirahat di tempat yang gelap dan lembap, baik di dalam maupun di luar rumah, dekat dengan habitat perkembangbiakannya. Selama beristirahat, nyamuk menunggu proses pematangan telur selesai. Setelah itu, nyamuk betina akan meletakkan telurnya di atas permukaan air. Telur-telur tersebut akan

menempel pada dinding habitat perkembangbiakannya (Dinkes Provinsi NTB, 2021). Berikut klasifikasi dari nyamuk *Aedes aegypti* :

- Kerajaan : Animalia
- Filum : Arthropoda
- Kelas : Insecta
- Ordo : Diptera
- Famili : Culicidae
- Genus : Aedes

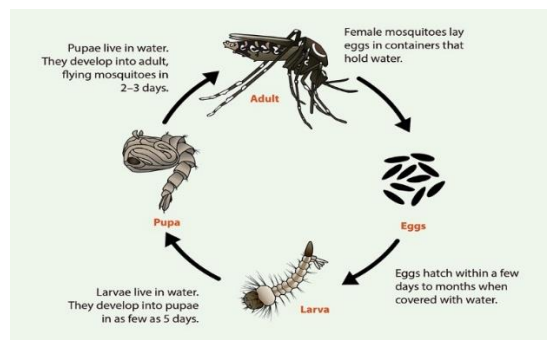
B.2 Ciri Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

- a. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki panjang sekitar 3-4 mm dan memiliki tubuh berwarna hitam dengan pola belang putih di kaki dan bagian tubuh lainnya. Dorsal toraks ditandai dengan dua garis putih melengkung yang sangat penting untuk membedakan (Repelita *et al.*, 2024)
- b. Dibandingkan dengan nyamuk jantan, nyamuk betina *Aedes aegypti* memiliki abdomen berbentuk lebih ramping pada bagian ujung serta cerci yang lebih panjang. (Repelita *et al.*, 2024)
- c. Terdapat perbedaan pada antena nyamuk *Aedes aegypti* yang betina dan jantan. Antena *Aedes aegypti* jantan berbulu lebat, sedangkan antena betina agak jarang dan tidak lebat. (Dinkes Provinsi NTB, 2021)
- d. Memiliki probosis yang panjang dan berfungsi untuk menghisap darah dari inangnya. Struktur tersebut sangat penting bagi nyamuk betina karena darah yang diperoleh bermanfaat dalam proses pematangan telur. (Sabira *et al.*, 2024)
- e. Memiliki sepasang sayap yang terdiri dari enam vena sayap dengan urat sayap bersisik, serta sisik dipinggir sayap dengan bentuk jumbai. (Sabira *et al.*, 2024)
- f. Larva *Aedes aegypti* memiliki ciri khusus pada segmen VIII, yaitu terdapat struktur comb berupa duri di bagian samping. Selain itu

larva ini memiliki siphon pada bagian belakang tubuh dan menonjol di atas permukaan air yang berfungsi sebagai alat pernapasan. (Sabira *et al.*, 2024)

B.3 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* terdiri dari empat tahap : telur, larva, pupa, dan dewasa. Berikut adalah penjelasan mengenai setiap tahap siklus hidupnya menurut (Dinkes Provinsi NTB, 2021) :



Gambar 2.1 Siklus hidup *Aedes aegypti*
Sumber : www.fajarpendidikan.co.id

1. Telur

Telur berbentuk oval berwarna hitam dengan ukuran $\pm 0,8$ mm dan mengapung pada permukaan air yang jernih atau menempel pada dinding tempat penampung air. Telur dapat bertahan di tempat kering selama kurang lebih dari enam bulan.

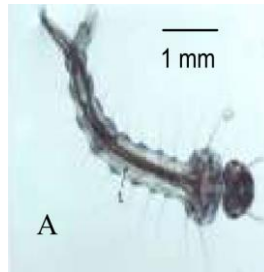


Gambar 2.2 Telur nyamuk *Aedes aegypti*
Sumber: <https://bit.ly/2VJLLWZ>

2. Jentik (larva)

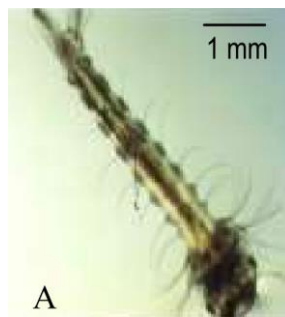
Ada empat tingkat jentik atau larva, yang disesuaikan dengan pertumbuhan larva.

- Instar I adalah yang paling kecil, dengan ukuran 1-2 mm,



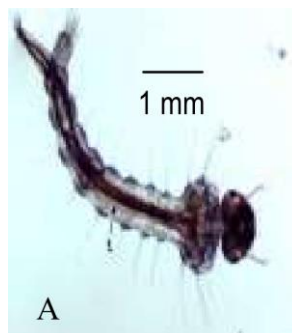
Gambar 2.3 Larva Instar I *Aedes aegypti*
Sumber: Gama, Z. P., & Kurniati, T. H. (2010)

- Instar II adalah 2,5-3,8 mm,



Gambar 2.4 Larva Instar II *Aedes aegypti*
Sumber: Gama, Z. P., & Kurniati, T. H. (2010)

- Instar III adalah sedikit lebih besar dari Instar II,



Gambar 2.5 Larva Instar III *Aedes aegypti*
Sumber: Gama, Z. P., & Kurniati, T. H. (2010)

- Instar IV adalah yang paling besar, dengan ukuran 5 mm



Gambar 2.6 Larva Instar IV *Aedes aegypti*
Sumber: Gama, Z. P., & Kurniati, T. H., 2010

3. Pupa

Pupa *Aedes aegypti* lebih kecil daripada rata-rata pupa nyamuk, dengan bentuk seperti "koma" dan lebih besar daripada larvanya.



Gambar 2.7 Pupa *Aedes aegypti*
Sumber : Zettel, 2010

4. Nyamuk dewasa

Nyamuk dewasa memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan dengan jenis nyamuk pada umumnya. Tubuhnya didominasi warna hitam, dengan pola bintik-bintik putih yang terlihat di bagian badan dan kakinya.



Gambar 2.8 Nyamuk *Aedes aegypti*
Sumber : www.medkes.com

B.4 Tempat Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* cenderung berkembang biak di berbagai tempat yang dapat menampung air bersih, meskipun air tersebut sedikit terkontaminasi. Berdasarkan buku *Bunga Rampai Pengendalian Vektor* (Mu'awanah et al., 2024), berikut tempat perkembangbiakan yang disukai oleh nyamuk *Aedes aegypti* :

1. Wadah Penampung Air

Drum, ember, dan bak semen yang berisi air bersih sering menjadi lokasi utama bagi nyamuk ini untuk bertelur. Wadah-wadah ini biasanya berada di sekitar area tempat tinggal.

2. Barang Bekas

Barang-barang bekas seperti kaleng, botol, dan gelas plastik yang terisi air hujan juga menjadi habitat ideal untuk jentik nyamuk.

3. Tatakan Pot Bunga

Air yang tergenang di tatakan pot bunga kerap kali digunakan nyamuk sebagai tempat berkembang biak.

4. Area yang Terlindungi

Nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka tempat yang teduh dan tidak terkena sinar matahari langsung. Bagian dalam wadah air yang

tidak tertutup cenderung menarik karena suasananya yang lebih gelap.

5. Hubungan dengan Penyimpanan Air

Kebiasaan masyarakat dalam menyimpan air berhubungan erat dengan populasi nyamuk ini. Daerah dengan sistem penyediaan air yang memadai sering menunjukkan tingkat keberadaan nyamuk *Aedes aegypti* yang lebih tinggi.

C. Larvasida

Larvasida merupakan jenis pestisida yang digunakan sebagai pengendalian dan membunuh larva serangga. Larvasida berasal dari Bahasa Yunani, dimana *Lar* merujuk pada larva, sedangkan *Sida* berarti pembunuh (Solihat, 2021). Larvasida dikelompokkan ke dalam dua kategori utama yaitu :

a. Larvasida kimia

Pengendalian jentik nyamuk *Aedes aegypti* secara kimia dilakukan dengan memanfaatkan insektisida yang dirancang khusus untuk membunuh jentik nyamuk, yang dikenal sebagai larvasida. Salah satu jenis larvasida yang sering digunakan adalah temephos, dengan formulasi yang digunakan yaitu granul (*sand granules*). Larvasida berbahan aktif temephos memiliki efek residu yang dapat bertahan hingga tiga bulan (Rendika, 2021).

b. Larvasida nabati

Larvasida nabati merupakan jenis larvasida yang berasal dari tumbuhan dengan kandungan zat yang efektif untuk membunuh serangga pada fase larva. Larvasida ini dianggap ramah lingkungan karena dapat terurai secara alami (*biodegradable*) dan cenderung aman bagi manusia. Huljani dan Ahsanunnisa (2019) menjelaskan bahwa larvasida nabati mengandung zat aktif dengan senyawa yang lebih kompleks dibandingkan larvasida sintesis, sehingga mengurangi risiko larva nyamuk menjadi resisten (Sari *et al.*, 2023)

D. Biji Pepaya



Gambar 2.9 Biji papaya

Sumber: <https://images.app.goo.gl/RpyAGyA9BCfpdHXv6>

Biji papaya, yang merupakan bagian dari buah papaya (*Carica papaya L*), sering kali dianggap sebagai limbah. Padahal, biji ini memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi dan berbagai manfaat potensial. Secara visual, biji papaya berwarna hitam dengan tekstur yang keras. Biji tersebut juga dilapisi oleh selaput tipis transparan yang berfungsi untuk menjaga kelembapannya. (Awaliah, 2020)

D.1 Klasifikasi

Biji pepaya berasal dari tanaman *Carica papaya*, yang diklasifikasikan ke dalam taksonomi berikut:

- Kingdom: Plantae
- Filum: Tracheophyta
- Kelas: Magnoliopsida
- Ordo: Brassicales
- Famili: Caricaceae
- Genus: *Carica*
- Spesies: *Carica papaya L.*

D.2 Kandungan Biji Pepaya

Biji pepaya (*Carica papaya L*) diketahui sebagai salah satu insektisida alami yang efektif. Biji ini mengandung senyawa-senyawa seperti glikosida caricin, alkaloid karpaina, flavonoid, dan enzim papain. Glikosida memiliki sifat yang mendukung fungsi jantung, serta bersifat anti-parasit dan anti-inflamasi, tetapi tidak beracun. Sementara itu, alkaloid karpaina, flavonoid, dan papain menunjukkan sifat toksik meskipun dalam dosis kecil. Ketika senyawa-senyawa ini masuk ke tubuh larva *Aedes aegypti*, akan terjadi reaksi kimia yang mengganggu hormon pertumbuhan larva, menghambat perkembangannya, dan pada akhirnya menyebabkan kematian larva tersebut (Ni'matul, 2022)

E. Kulit Jeruk Manis



Gambar 2.10 Kulit jeruk manis

Sumber: <https://images.app.goo.gl/1NbZzrgCFzdsBi6T9>

Kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) sering kali dianggap sebagai limbah setelah daging buahnya dikonsumsi. Namun, bagian ini sebenarnya kaya akan senyawa bioaktif yang memiliki potensi signifikan, terutama dalam penggunaannya sebagai larvasida. Secara visual, kulit jeruk manis berwarna oranye dengan tekstur yang kasar, serta mengandung minyak atsiri yang memberikan aroma yang khas dan menyegarkan.

E.1 Klasifikasi

Kulit jeruk manis berasal dari tanaman *Citrus sinensis*, yang diklasifikasikan ke dalam taksonomi berikut:

- Kingdom: Plantae (Tumbuhan)
- Divisi: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
- Kelas: Magnoliopsida (Tumbuhan berkeping dua atau dikotil)
- Ordo: Sapindales
- Famili: Rutaceae (Kelompok tanaman jeruk-jerukan)
- Genus: Citrus
- Spesies: Citrus sinensis (L.)

E.2 Kandungan Kulit Jeruk Manis

Ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) memiliki potensi yang efektif sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh (Salsabilla *et al.*, 2021) , terdapat sejumlah senyawa aktif dalam kulit jeruk manis yang berperan dalam membasmi larva nyamuk, antara lain:

- Tanin : Senyawa ini diketahui memiliki sifat antimikroba yang mampu mengganggu proses metabolisme larva.
- Saponin : Berfungsi sebagai penghambat nafsu makan larva (antifeedant), sehingga larva kesulitan mendapatkan asupan nutrisi.
- Flavonoid : Kandungan ini memiliki aktivitas antioksidan yang turut mendukung proses kematian larva.
- Limonoid : Senyawa ini dapat mengganggu sistem saraf larva, yang berujung pada terhambatnya perkembangan mereka.

F. Metode Ekstrak

Dalam upaya untuk memperoleh senyawa aktif dari bahan nabati, ada berbagai teknik ekstraksi yang umum digunakan. Berikut ini adalah beberapa metode ekstraksi yang dapat digunakan dalam proses tersebut, berdasarkan kajian literatur oleh (Arrofiqi *et al.*, 2024) :

1. Maserasi

Metode ini melibatkan perendaman bahan simplisia dalam pelarut pada suhu ruangan. Pelarut akan meresap ke dalam dinding sel dan melarutkan senyawa aktif yang diinginkan. Proses ini biasanya berlangsung dalam waktu yang cukup lama untuk memperoleh hasil yang optimal.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah teknik ekstraksi yang dilakukan dengan cara menyaring pelarut melalui simplisia secara terus-menerus. Proses ini menggunakan alat perkolator dan cocok untuk ekstraksi senyawa fitokimia yang mudah rusak akibat panas.

3. Refluks

Refluks merupakan metode ekstraksi yang melibatkan proses distilasi berulang, di mana pelarut dipanaskan hingga menguap, kemudian uap tersebut didinginkan kembali dan dialirkan lagi ke dalam labu ekstraksi. Teknik ini sangat cocok untuk mengekstraksi senyawa fitokimia yang tahan terhadap panas, seperti yang terdapat pada umbi-umbian dan kacang-kacangan. Meskipun mirip dengan metode Soxhlet, perbedaannya terletak pada penggunaan pelarut yang langsung dicampurkan dengan simplisia dalam labu ekstraksi pada proses refluks.

4. Soxhletasi

Metode ini memanfaatkan alat Soxhlet untuk melakukan ekstraksi secara berulang. Pelarut yang dipanaskan akan menguap dan mengalir ke ruang ekstraksi, membasahi sampel, dan kembali ke labu dengan membawa senyawa yang sedang diisolasi.

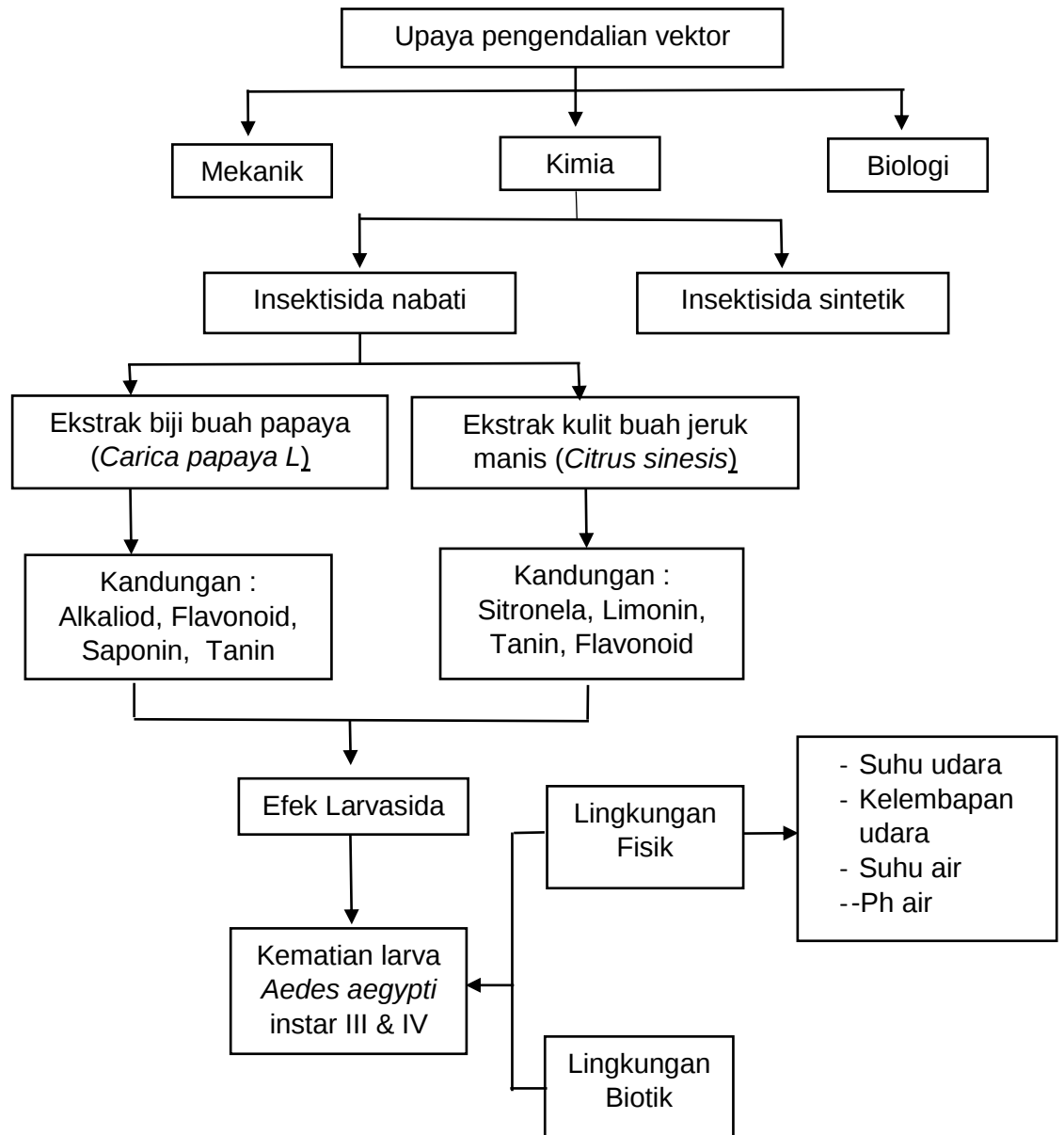
5. Digesti

Digesti adalah teknik maserasi yang dilakukan pada suhu 40°C dengan pengadukan yang konstan. Teknik ini sangat cocok untuk mengekstraksi senyawa aktif yang tidak terpengaruh oleh pemanasan ringan. Prosesnya serupa dengan cara menyeduh teh, namun efektif untuk senyawa yang memerlukan pemanasan ringan.

6. Infusa

Infusa adalah metode ekstraksi yang melibatkan perendaman simplisia dalam air panas dalam waktu singkat. Teknik ini sering dipakai untuk mengekstraksi senyawa bioaktif yang larut dalam air, seperti dari bahan aromatik seperti bunga, daun, dan batang.

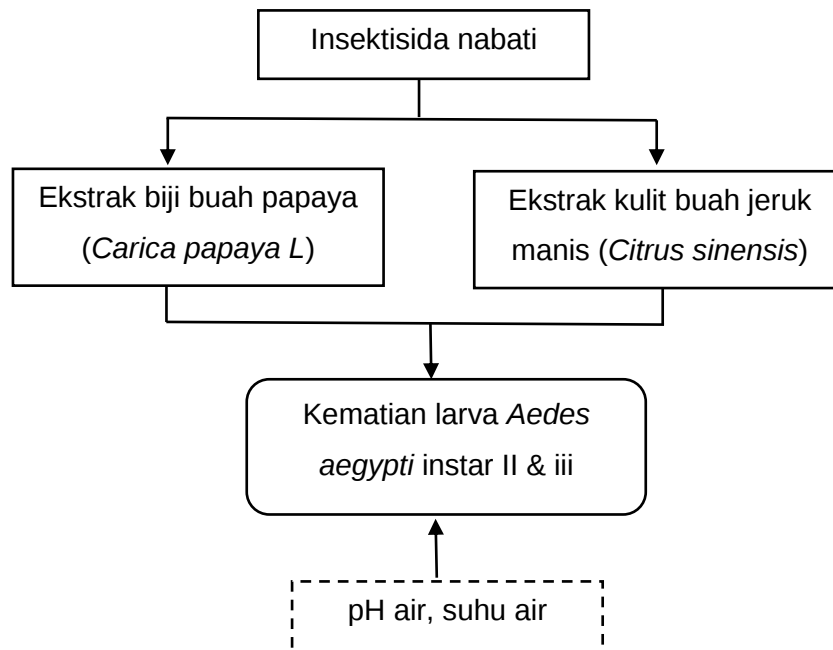
G. Kerangka Teori



Gambar 2.11 Kerangka Teori

Sumber :Modifikasi dari (HASANAH, 2019), (Sugiarto, 2010)

H. Kerangka Konsep



Gambar 2.12 Kerangka Konsep

Keterangan :

- = Variabel bebas
- = Variabel terikat
- = Variabel pengganggu

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel lain, yang dimaksud dengan variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi campuran ekstrak biji buah papaya (*Carica papaya*) dan kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) 1%, 1,5%, 2% dalam total volume larutan adalah 100 ml.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, yang dimaksud dengan variabel bebas dalam penelitian

ini adalah mortalitas larva *Aedes aegypti* dalam 5 jam setelah perlakuan dan dilakukan pencatatan setiap 1 jam sekali.

3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu adalah variabel yang mempengaruhi dampak langsung terhadap hasil penelitian, yaitu mortalitas larva *Aedes aegypti*, tanpa dipengaruhi oleh variabel bebas.

- Suhu air pada larutan uji larvasida dikendalikan dengan cara menyamakan suhu air dengan suhu 28°C - 30°C.
- pH air dikendalikan dengan menyamakan pH air uji larvasida yaitu pada pH 5,8 - 8,6

I. Definisi Operasional

Definisi operasional variabel ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) dan kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) pada kematian larva *Aedes aegypti*.

Tabel 2.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Ukur	Satuan
Ekstrak biji pepaya dan kulit jeruk manis	Biji pepaya dan kulit jeruk manis diekstrak menggunakan metode maserasi dengan konsentrasi 1%, 1,5%, dan 2%	Timbangan, gelas ukur	Rasio	Persen (%)
Lama waktu pengamatan	Lamanya waktu yang akan digunakan untuk mengamati kematian larva	Stopwatch	Rasio	Jam

nyamuk yaitu selama 5 jam				
Jumlah kematian				
Jumlah kematian larva larva <i>Aedes</i> <i>aegypti</i>	larva nyamuk <i>Aedes</i> <i>aegypti</i> ditentukan dengan ciri-ciri larva tenggelam dibawah air, tidak bergerak dan tubuh kaku	Observasi	Rasio	Larva
Temperatur air saat dilakukan percobaan yaitu 25- 30°C				
Suhu air		Thermometer	Interval	°C
Ukuran keasaman atau kebasaaan larutan				
pH air		pH meter	Interval	Nilai pH

J. Hipotesis

- Hipotesis Nol (H_0): Tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap tingkat mortalitas larva *Aedes aegypti* pada penggunaan campuran ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) dan kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) pada berbagai konsentrasi (1%, 1,5%, dan 2%)
- Hipotesis Alternatif (H_1): Menunjukkan perbedaan signifikan terhadap tingkat mortalitas larva *Aedes aegypti* pada penggunaan campuran ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) dan kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) pada berbagai konsentrasi (1%, 1,5%, dan 2%)

- Keterangan :
Apabila ($p < 0,05$) , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan.