

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Berdarah *Dengue*

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue, yang termasuk dalam keluarga *Flaviviridae* dan genus *Flavivirus*. Virus ini ditularkan melalui gigitan nyamuk, terutama dari spesies *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, yang berfungsi sebagai vektor utama. Penularan dimulai saat nyamuk menggigit seseorang yang terinfeksi, sehingga virus masuk ke dalam tubuh nyamuk dan berkembang biak selama sekitar 8 hingga 10 hari. Setelah itu, nyamuk yang terinfeksi dapat menularkan virus kepada orang lain melalui gigitan berikutnya. Dalam tubuh manusia, virus dengue dapat bertahan dan berkembang selama 4 hingga 6 hari, yang kemudian memicu gejala demam berdarah dengue seperti demam tinggi, nyeri otot, dan ruam kulit (Mahendra *et al.*, 2022).

Faktor lingkungan memiliki peran yang sangat penting dalam penyebaran Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Kondisi lingkungan yang padat dan tidak terawat dapat menyebabkan peningkatan jumlah populasi nyamuk, sedangkan genangan air menjadi tempat yang ideal bagi nyamuk untuk berkembang biak. Tindakan pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyebaran nyamuk dan mencegah Demam Berdarah *Dengue* (DBD) meliputi berbagai upaya edukasi kepada masyarakat mengenai metode-metode yang efektif dalam mengurangi tempat-tempat yang menjadi sarang perindukan nyamuk. Salah satu pendekatan yang telah dikenal secara luas di masyarakat adalah metode 3M, yang terdiri dari tiga langkah penting yaitu Menguras, Mengubur, dan Memanfaatkan. Metode ini bertujuan untuk secara efektif

menghilangkan genangan air yang dapat menjadi tempat berkembang biak bagi nyamuk. Selain itu, terdapat langkah-langkah tambahan yang juga sangat dianjurkan, seperti penggunaan insektisida atau obat anti-nyamuk untuk membunuh nyamuk dewasa dan larva, serta pemasangan kawat kasa pada jendela dan ventilasi rumah untuk mencegah nyamuk masuk ke dalam ruangan (Kementrian Kesehatan, 2023).

B. Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk adalah serangga kecil yang memiliki sayap. Nyamuk jantan mengonsumsi nektar bunga dan tidak menghisap darah, sementara nyamuk betina menghisap darah untuk mendapatkan makanan. Mulut nyamuk betina dirancang khusus untuk menusuk kulit berdarah panas, karena memerlukan protein untuk memproduksi telur (Hardayanti, 2021). Nyamuk *Aedes aegypti* adalah jenis nyamuk yang berperan sebagai penyebar virus *Dengue* penyebab demam berdarah. Sebaran spesies ini sangat luas dan mencakup hampir seluruh wilayah tropis di dunia, termasuk Indonesia. Keberadaanya terkait dengan lingkungan yang memiliki genangan air bersih sehingga menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk ini (D. H. Putri et al., 2023).

Aedes aegypti merupakan vektor utama (primary vector) virus *Dengue* (demam berdarah *Dengue*/DBD), selain *Dengue*, *Ae. aegypti* juga merupakan pembawa virus demam kuning (yellow fever) dan chikungunya (Kemenkes RI, 2023). Nyamuk *Aedes aegypti* dikenal memiliki kebiasaan menggigit yang khas dan berpotensi tinggi dalam menyebarkan penyakit. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki aktivitas menggigit yang spesifik, di mana mereka aktif menghisap darah pada pagi hari sampai sore hari pukul 08.00 hingga 12.00 WIB dan pukul 15.00 hingga 17.00 WIB. Selama satu siklus gonotropik, nyamuk betina ini dapat melakukan beberapa kali

pengisapan darah untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Setelah menggigit, nyamuk akan mencari tempat yang gelap dan lembab untuk beristirahat, baik di dalam maupun di luar rumah, sambil menunggu proses pematangan telurnya. Pada tempat-tempat tersebut, nyamuk akan menunggu hingga telurnya siap diletakkan di atas permukaan air, biasanya di area yang dekat dengan habitat perkembangbiakannya (Kurnia *et al.*, 2023).

Adapun klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti* menurut (Syarifah, 2017) sebagai berikut :

- **Kingdom** : Animalia
- **Filum** : Arthropoda
- **Kelas** : Insecta
- **Ordo** : Diptera
- **Subordo** : Nematocera
- **Famili** : Culicidae
- **Subfamili** : Culicinae
- **Genus** : Aedes
- **Spesies** : *Aedes aegypti*

B.1 Morfologi nyamuk *Aedes aegypti*

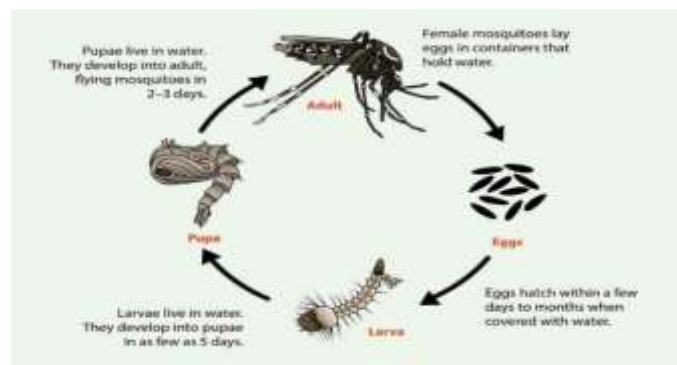
Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa tubuhnya berwarna hitam mempunyai bercak putih keperakan atau putih kekuningan. Di bagian dorsal toraks terdapat bercak putih yang khas bentuknya, berupa dua garis sejajar di bagian Tengah toraks dan dua garis lengkung di tepi toraks. Telur nyamuk ini dalam keadaan kering mampu tetap hidup selama bertahun-tahun. Berbagai tempat berair bersih dapat menjadi tempat kembang biak (*breeding- place*) nyamuk ini, misalnya bak mandi, tempayan penyimpanan air minum, kaleng kosong, ban bekas, lipatan daun, potongan bambu pagar, dan lain sebagainya. Nyamuk dewasa terutama

hidup dan mencari mangsa di dalam rumah atau bangunan (Soedarto, 2019).

B.1.1 Siklus hidup nyamuk *Aedes*

Nyamuk termasuk dalam kelompok serangga yang mengalami metamorfosis sempurna dengan bentuk siklus hidup berupa telur, larva (beberapa instar), pupa dan dewasa siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes* betina dewasa bertelur di dinding bagian dalam wadah yang menampung air.

- Larva menetas dari telur nyamuk dan hidup di air.
- Larva berkembang menjadi pupa.
- Kepompong berkembang menjadi nyamuk dewasa yang terbang.
- Nyamuk betina dewasa menggigit manusia dan hewan. Nyamuk membutuhkan darah untuk menghasilkan telur. (CDC, 2024).



Gambar 2.1 Siklus hidup nyamuk

B.1.2 Telur

Telur nyamuk *Aedes aegypti* memiliki bentuk elip memanjang, berwarna hitam, dengan ukuran 0,5–0,8 mm, memiliki bentuk muka poligonal, tidak memiliki alat pelampung, dan terletak secara terpisah berjarak pada benda–benda yang terapung atau pada dinding bagian dalam tempat penampungan air (Kemenkes RI, 2023). Nyamuk *Aedes aegypti* betina memiliki kemampuan untuk bertelur antara 80 hingga 100 butir setiap kali proses bertelur, yang menunjukkan efisiensi reproduksinya dalam meningkatkan populasi (Mu'awanah et al., 2024). Nyamuk betina bertelur di dinding bagian dalam wadah yang berisi air, tepat di atas permukaan air. Telur menempel pada dinding wadah seperti lem dan dapat bertahan hidup dalam keadaan kering hingga 8 bulan. Telur nyamuk bahkan dapat bertahan hidup di musim dingin, khususnya di Amerika Serikat bagian selatan. Nyamuk *Aedes aegypti* hanya membutuhkan sedikit air untuk bertelur, dan berbagai wadah yang menyimpan air, seperti mangkuk, gelas, air mancur, ban, tong, dan vas bunga, dapat menjadi “pembibitan” yang baik bagi nyamuk ini. Dengan demikian, keberadaan wadah- wadah tersebut di lingkungan sekitar dapat meningkatkan risiko berkembangnya populasi nyamuk *Aedes aegypti* (CDC, 2024).



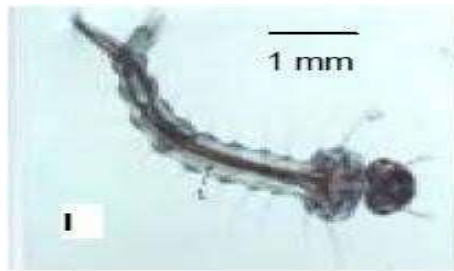
Gambar 2.2 Telur nyamuk *Aedes aegypti*

B.1.3 Larva

Larva nyamuk *Aedes aegypti* memiliki bentuk memanjang dengan bulu halus tanpa kaki dan tersusun secara bilateral simetris. Pada bagian kepalanya memiliki mata majemuk, sepasang antena tanpa duri, dan alat-alat mulut tipe pengunyah (chewing). Bagian dadanya terlihat paling besar serta terdapat bulu-bulu yang simetris. Larva *Aedes aegypti* memiliki tubuh yang ramping sehingga gerakannya menjadi lebih lincah, waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan bidang permukaan air (Kemenkes RI, 2023).

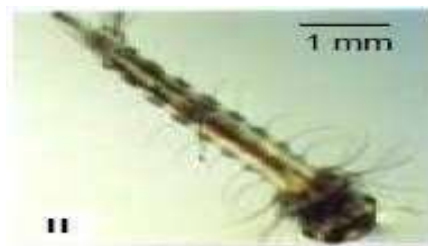
Larva nyamuk *Aedes aegypti* hidup di dalam air dan menetas dari telur yang diletakkan oleh nyamuk betina. Proses penetasan ini terjadi ketika air, baik dari hujan maupun alat penyiram, menutupi telur. Setelah menetas, larva dapat terlihat dengan jelas di dalam air, di mana mereka sangat aktif bergerak dan sering kali disebut sebagai "wigglers" karena gerakan mereka yang lincah (CDC, 2024). Telur akan menetas menjadi larva *Aedes aegypti* yang terdiri dari 4 stadium yaitu larva instar I, instar II, instar III, dan instar IV (Mu'awanah et al., 2024).

- a. Larva instar I : Pada tahap ini, larva memiliki ukuran sekitar 1-2 mm. Duri-duri (spinae) pada bagian dada yang belum terlihat jelas, serta corong pernapasan masih dalam tahap perkembangan awal. fase ini berlangsung selama 1-2 hari setelah telur menetas (Marianti dalam Nurhikma Sari, 2017).



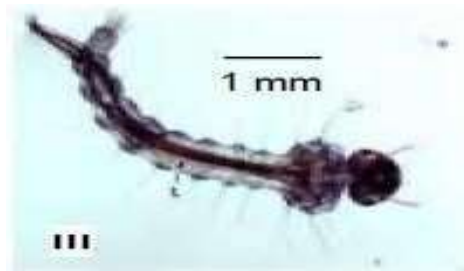
Gambar 2.3 Larva Instar I Aedes aegypti

- b. Larva instar II : Larva pada instar II memiliki ukuran yang lebih besar, yaitu antara 2,5-3,5 mm. Duri-duri pada dada masih belum sepenuhnya terlihat, corong pernapasan menunjukkan perubahan dengan warna yang mulai menghitam. Fase ini berkisar antara 2-3 hari (Marianti dalam Nurhikma Sari, 2017).



Gambar 2.4 Larva Instar II Aedes aegypti

- c. Larva instar III : Pada instar III, larva mencapai ukuran sekitar 4-5 mm. Pada tahap ini, duri-duri pada bagian dada mulai terlihat jelas, dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman. Larva instar III juga memiliki siphon yang lebih gemuk dan gigi sisir pada segmen abdomen kedelapan. Proses pergantian kulit terjadi di fase ini dan berlangsung selama 3-4 hari (Marianti dalam Nurhikma Sari, 2017).



Gambar 2.5 Larva Instar III Aedes aegypti

- d. Larva instar IV : Larva instar IV adalah yang terbesar dengan ukuran antara 5-6 mm. Kepala larva pada tahap ini berwarna gelap, sementara corong pernapasan tampak pendek dan gelap, kontras warna tubuhnya yang lebih terang. Setelah 2-3 hari di fase ini, larva akan mengalami pergantian kulit dan bertransisi menjadi pupa (Marianti dalam Nurhikma Sari, 2017).



Gambar 2.6 Larva Instar IV Aedes aegypti

B.1.4 Pupa/Kepompong

Pupa *Aedes aegypti* adalah fase terakhir dalam siklus hidupnya yang terjadi di dalam air. Selama tahap ini, pupa tidak membutuhkan makanan dan hanya bergerak sedikit, sehingga menciptakan periode tenang dalam perkembangan mereka. Umumnya, fase pupa berlangsung sekitar dua hari pada suhu yang ideal 27°C hingga 30°C, namun dapat berlangsung lebih lama jika

suhu lebih rendah di bawah 20°C. Tahap ini sangat penting karena menandai peralihan dari larva ke nyamuk dewasa, di mana pupa akan mengalami perubahan besar sebelum muncul ke permukaan air sebagai nyamuk dewasa yang siap melanjutkan siklus hidupnya. (Silalahi dalam Amar Nurfauziah, 2022).

Pupa *Aedes aegypti* memiliki bentuk melengkung seperti tanda koma, dengan ukuran kepala dan dada (cephalothorax) yang lebih besar dibandingkan perutnya. Di punggung dada terdapat alat pernapasan berbentuk terompet, sementara pada ruas perut kedelapan terdapat sepasang alat pengayuh berserta bulu panjang yang tidak bercabang pada ruas ketujuh, yang berfungsi untuk berenang. Saat beristirahat, posisi pupa sejajar dengan permukaan air (Kemenkes RI, 2023).



Gambar 2.7 Pupa Aedes aegypti

B.1.5 Nyamuk dewasa

Nyamuk dewasa *Aedes aegypti* terdiri dari tiga bagian utama yaitu kepala, dada, dan perut. Di kepala terdapat antena berbuku dan mata majemuk, serta mulut betina yang berfungsi sebagai penusuk dan penghisap, membuatnya cenderung menggigit manusia. Antena betina memiliki tipe pilose (bulu halus), sedangkan jantan memiliki tipe plumose (bulu lebat). Dada terbagi menjadi tiga segmen: prothorax (depan), mesothorax (tengah dengan sayap utama), dan metathorax (belakang dengan sayap atau halter).

Punggungnya memiliki garis-garis putih yang membedakannya dari jenis nyamuk lain. Perut terdiri dari delapan ruas dengan bintik-bintik putih, dan saat beristirahat posisinya sejajar dengan permukaan air tempat ia hinggap.(Kemenkes RI, 2023).

Nyamuk dewasa yang baru muncul akan beristirahat di permukaan air untuk mengeringkan sayap dan tubuhnya sebelum terbang. Nyamuk jantan biasanya muncul satu hari lebih awal dibandingkan betina, tinggal dekat tempat berkembang biak, dan mengonsumsi nektar sambil menunggu betina untuk kawin. Setelah menjadi dewasa, nyamuk segera kawin, dan nyamuk betina yang sudah dibuahi akan mulai mencari makan dalam waktu 24-36 jam. Umur nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan. (Handiny et al., 2020).



Gambar 2.8 Nyamuk Aedes aegypti Dewasa

B.1.6 Tempat perkembangbiakan

Habitat perkembangbiakan *Aedes aegypti* ialah tempat-tempat yang dapat menampung air di dalam, di luar atau sekitar rumah serta tempat-tempat umum. Menurut (Kementerian Kesehatan RI, 2017) habitat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai berikut :

1. Tempat penampungan air untuk kebutuhan sehari-hari termasuk drum, tangki, tempayan, bak mandi atau WC, dan ember.

2. Tempat penampungan air yang tidak digunakan sehari-hari contohnya adalah tempat minum burung, vas bunga, perangkap semut, bak pembuangan air, tempat pembuangan air dari kulkas atau dispenser, talang yang tersumbat, serta barang bekas seperti ban, kaleng, dan botol plastik.
3. Tempat penampungan air alami mencakup lubang pada pohon, batu, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang, potongan bambu, serta tempurung karet.

C. Larvasida

Larvasida berasal dari dua suku kata dalam bahasa Yunani, yaitu "*Lar*" yang berarti serangga belum dewasa dan "*Sida*" yang berarti pembunuh. Penggunaan larvasida untuk memberantas nyamuk merupakan metode yang efektif untuk menghentikan perkembangbiakan dan mencegah penyebarannya. Efektivitas larvasida dapat diukur dari jumlah larva yang mati setelah terpapar senyawa kimia tersebut. (Yuyun Solihat et al., 2021).

Menurut CDC (2024), Larvasida adalah jenis insektisida yang digunakan untuk mengendalikan vektor nyamuk, baik di dalam maupun di luar ruangan (CDC, 2020). Larvasida berfungsi membunuh larva dan pupa nyamuk sebelum mereka menjadi dewasa yang tersedia dalam berbagai bentuk, seperti cairan, tablet, dan briket. Larvasida nabati yang berasal dari tumbuhan, mudah diproduksi dan cepat terurai oleh faktor alami, menjadikannya pilihan yang lebih ramah lingkungan dan mengurangi risiko pencemaran kimia.

Penelitian mengenai larvasida nabati telah dilakukan pada beberapa tanaman yang bersifat insektisida, termasuk campuran ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L.*) dan biji sirsak (*Annona muricata L.*). Campuran ini menunjukkan efek larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6%. Hasilnya,

pada konsentrasi 6% dengan waktu kontak 5 jam, tercatat kematian tertinggi sebesar 92,5% dari 250 larva yang diuji. Larva yang terpapar menunjukkan perilaku abnormal, seperti gerakan lambat, yang akhirnya menyebabkan kematian. Kematian ini disebabkan oleh senyawa aktif dalam biji pepaya dan biji sirsak, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin, yang bersifat toksik bagi larva (Palgunadi et al., 2023).

D. Tinjauan tentang Daun Sirih (*Piper betle* L)

Sirih hijau (*Piper betle* Linn) adalah tanaman merambat yang sering bersandar pada batang pohon lain dan banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional untuk berbagai penyakit. Tanaman ini juga dikenal dengan nama seperti Betel, Betel pepper, dan Vetrilai. Sirih hijau dapat tumbuh hingga puluhan meter dengan tinggi mencapai 5 hingga 15 meter. Batangnya berkayu, bulat, beralur, dan berwarna hijau. Daun sirih memiliki permukaan yang halus, berbentuk tunggal dengan variasi bentuk mulai dari bundar telur hingga lonjong, serta berwarna hijau dengan ujung yang runcing (Intan Bahrina et al., 2024).



*Gambar 2.9 Daun Sirih (*Piper betle* Linn)*

D.1 Klasifikasi

Menurut (Tjitrosoepomo dalam A. K. Putri et al., 2019), klasifikasi tanaman sirih (*Piper betle* L.) adalah sebagai berikut:

- **Kingdom** : *Plantae*
- **Divisio** : *Spermatophyta*
- **Classis** : *Dicotyledoneae*
- **Ordo** : *Piperales*
- **Familia** : *Piperaceae*
- **Genus** : *Piper*
- **Species** : *Piper betle* L

D.2 Kandungan

Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) mengandung beberapa senyawa aktif yang berpotensi sebagai larvasida untuk nyamuk seperti Alkaloid dalam daun sirih hijau berfungsi sebagai pengganggu sistem saraf larva, yang dapat menyebabkan kematian. Selain itu, flavonoid bekerja dengan cara menghambat aktivitas makan larva, sehingga menimbulkan efek larvasida dan meningkatkan kemungkinan kematian pada larva nyamuk. Senyawa fenol juga berkontribusi dalam mengganggu perkembangan larva, mempercepat kematian larva. Saponin, yang memiliki sifat sebagai racun perut, dapat merusak membran sel larva, sehingga menyebabkan kematian dengan meningkatkan permeabilitas tubuh larva terhadap toksin. Selanjutnya minyak atsiri yang terdapat dalam daun sirih hijau mampu menghambat perkembangan serangga dan merusak telur nyamuk (Maharani, 2016; E. Putri, 2023; Putro & Hardisari, 2019).

E. Tinjauan tentang Serai (*Cymbopogon nardus* L. Rendle)

Serai wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) adalah salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang telah mengalami perkembangan signifikan. Tanaman ini dapat tumbuh di berbagai ketinggian, mulai dari dataran rendah hingga mencapai 1.200 mdpl, dengan kondisi pertumbuhan yang paling baik pada tanah yang subur, kaya akan humus, dan tidak tergenang air (Litbang, 2010). Serai wangi merupakan tanaman rimpang yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat untuk keperluan obat tradisional dan sebagai bumbu masakan. Tanaman ini termasuk dalam keluarga rumput-rumputan, memiliki akar yang besar dan berserabut, serta batang yang tumbuh secara berkelompok, berumbi, lunak, dan berongga (Arifin dalam Hadi *et al.*, 2023).



Gambar 2.10 Serai wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendl)

E.1 Klasifikasi

Dalam (Litbang, 2010), tanaman serai wangi memiliki klasifikasi sebagai berikut :

- **Kingdom** : *Plantae*
- **Divisio** : *Anthophyta*
- **Phylum** : *Angiospermae*
- **Clas** : *Monocotyledonae*
- **Famili** : *Graminae*

- **Genus** : *Cymbopogon*
- **Species** : *Cymbopogon nardus Redle*

E.2 Kandungan

Tanaman serai mengandung senyawa kimia yang dapat mengganggu pernapasan dan pencernaan larva, sehingga menghambat pertumbuhannya. Minyak atsiri dari serai wangi terbukti efektif sebagai larvasida terhadap larva Aedes, berkat kandungan senyawa aktif yang bersifat toksik dan menyebabkan dehidrasi pada larva (Oktari et al., 2023).

Penggunaan Serai wangi sebagai larvasida didasarkan pada berbagai senyawa kimia yang terkandung di dalamnya, seperti Tanin mengikat protein-protein yang dibutuhkan larva. Saponin merusak saluran pencernaan dan lapisan luar larva (Sastriawan, 2018). Flavonoid adalah senyawa yang dapat mengganggu pernapasan larva, sehingga menyulitkan mereka untuk bernapas. Sementara itu, sitronelol dan geraniol adalah senyawa yang bersifat repelen, yang tidak disukai oleh serangga, termasuk nyamuk (Sullaswaty dalam Nadifah et al., 2022).

F. Ekstraksi

F.1 Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan menggunakan pelarut cair yang berfungsi sebagai alat untuk melarutkan senyawa-senyawa tertentu untuk memperoleh komponen kimia yang diinginkan (Mukaromah, 2020).

Berdasarkan sifatnya, ekstrak dapat dibagi menjadi empat kategori yaitu Ekstrak encer (*extractum tenue*) merupakan sediaan yang memiliki konsistensi seperti cairan madu dan mudah mengalir, Ekstrak kental (*extractum spissum*) merupakan sediaan kental yang

apabila dalam keadaan dingin dan kecil kemungkinan bisa dituang dengan kandungan air berjumlah 30%, Ekstrak kering (*extractum siccum*) adalah sediaan yang kering dan mudah dihancurkan dengan tangan, biasanya memiliki kadar air tidak lebih dari 5% setelah proses penguapan dan pengeringan, Ekstrak cair (*extractum fluidum*) merupakan sediaan yang terbuat dari simplisia nabati yang menggunakan etanol sebagai pelarut atau pengawet (Nuraida *et al.*, 2022).

F.2 Tujuan ekstraksi

Tujuan dari ekstraksi adalah untuk mengambil komponen kimia yang ada dalam bahan alami. Proses ekstraksi bekerja berdasarkan prinsip perpindahan massa, di mana komponen zat berpindah ke dalam pelarut dimulai di lapisan antara zat dan pelarut, kemudian komponen tersebut berdifusi masuk ke dalam pelarut (S. Saputra *et al.*, 2020).

F.3 Proses ekstraksi

Proses ekstraksi adalah cara untuk mengambil bahan aktif yang diinginkan dari sumber obat dengan menggunakan pelarut tertentu. Dalam proses ini, bahan baku obat yang berasal dari tanaman atau hewan tidak perlu diolah lebih lanjut, kecuali untuk dikumpulkan dan dikeringkan.

F.4 Metode ekstraksi

Metode penyaringan atau ekstraksi yang biasa digunakan termasuk maserasi dan perkolasi. Pilihan metode penyaringan ini bergantung pada bentuk dan kandungan bahan yang akan disaring. Selain itu, pemilihan metode juga disesuaikan dengan tujuan untuk mendapatkan senyawa kimia yang diinginkan (Nuraida *et al.*, 2022).

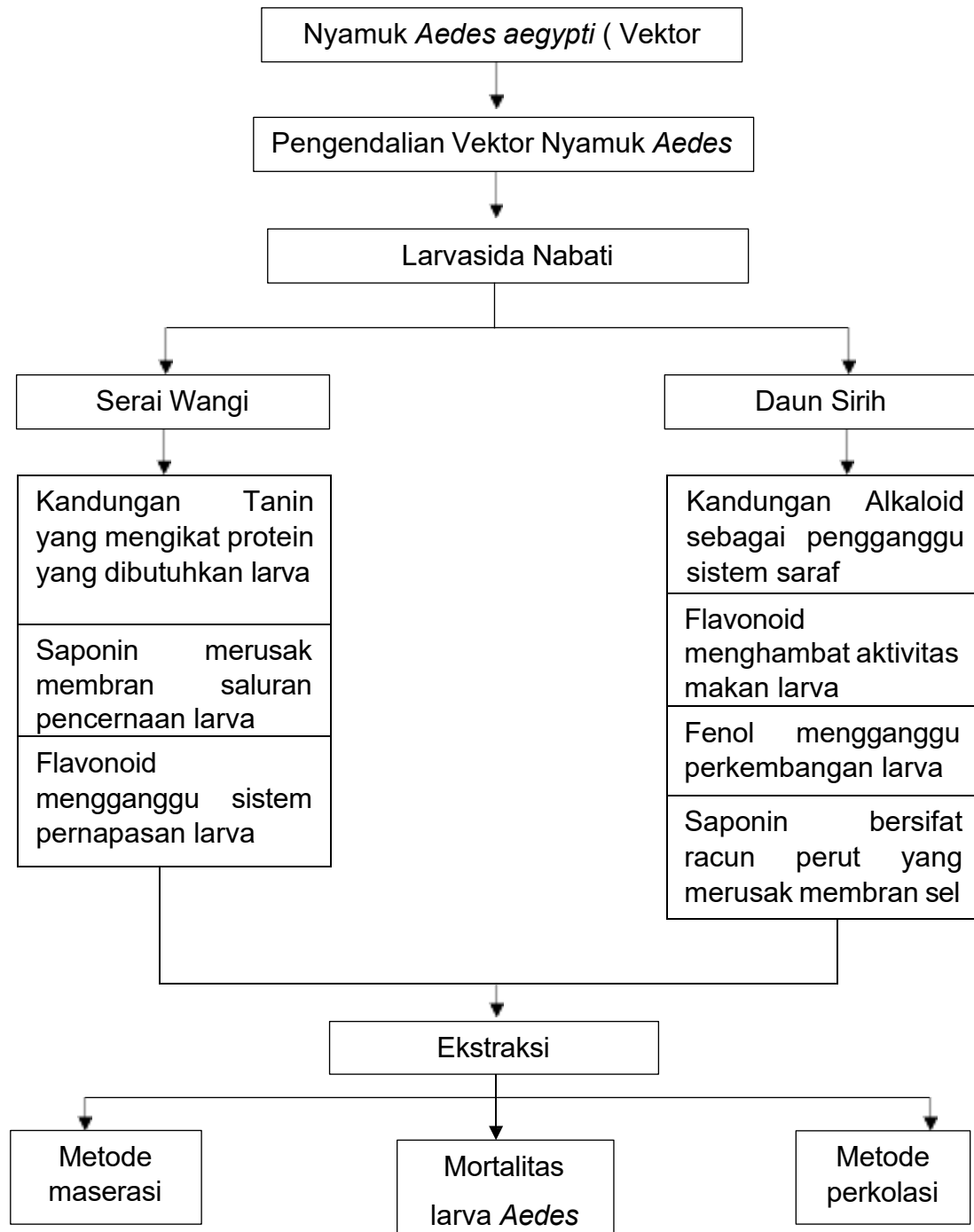
F.4.1 Maserasi

Maserasi adalah metode yang umum digunakan untuk mengekstraksi senyawa dari tanaman. Proses ini dilakukan dengan merendam bagian simplisia yang telah digiling kasar dalam pelarut di dalam wadah tertutup. Proses perendaman ini berlangsung pada suhu kamar selama sekitar tiga hari, dengan pengadukan secara berkala untuk memastikan semua bagian tanaman larut dalam pelarut. Setelah itu, campuran akan disaring dan ampasnya diperas untuk mendapatkan hanya bagian cairnya (Mukhairini dalam Nuraida *et al.*, 2022).

F.4.2 Perkolasi

Perkolasi adalah metode yang digunakan untuk mengekstrak bahan aktif dari tanaman, terutama dalam pembuatan tincture dan ekstrak cair. Proses dimulai dengan membasahi tanaman yang akan diekstraksi menggunakan pelarut yang sesuai dan membiarkannya selama sekitar 4 jam dalam wadah tertutup. Setelah itu, bagian tanaman dimasukkan kedalam percolator dan pelarut ditambahkan hingga membentuk lapisan tipis di atasnya. Campuran dibiarkan selama 24 jam dalam percolator tertutup, pelarut tambahan ditambahkan sampai diperoleh cairan sebanyak tiga perempat dari volume akhir yang diinginkan (Kumoro dalam Nuraida *et al.*, 2022).

G. Kerangka Teori

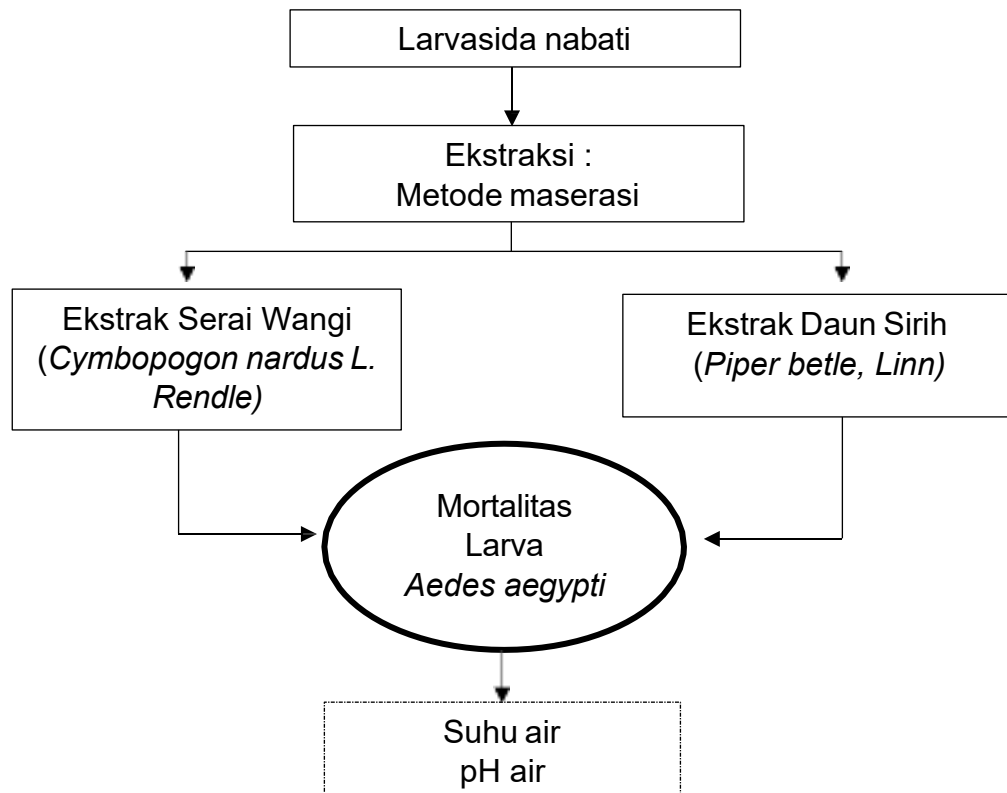


Gambar 2.11 Kerangka Teori

Sumber : Modifikasi dari (Handayani, 2013), (Maharani, 2016), (Toha, 2018), (Yuliana,2022)

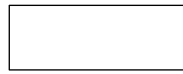
Kerangka teori penelitian ini berfokus pada pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*, penyebab utama Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Penggunaan larvasida nabati, seperti ekstrak serai wangi dan daun sirih, memberikan alternatif efektif untuk membunuh larva. Ekstrak serai wangi mengandung tanin yang mengikat protein penting, saponin yang merusak saluran pencernaan, dan flavonoid yang mengganggu pernapasan larva. Di sisi lain, ekstrak daun sirih kaya akan alkaloid yang mengganggu saraf larva, flavonoid yang menghambat aktivitas makan, fenol yang mempengaruhi perkembangan larva, serta saponin yang bersifat racun perut. Kombinasi senyawa ini berkontribusi pada peningkatan mortalitas larva *Aedes aegypti*, menjadikan ekstrak nabati sebagai alternatif yang ramah lingkungan dalam pengendalian nyamuk.

H. Kerangka konsep



Gambar 2.12 Kerangka Konsep

Keterangan :



= **Variabel Bebas**



= **Variabel Terikat**



= **Variabel Pengganggu**

1. Variabel Bebas

Pengendalian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 2%, 4%, 6% Ekstrak Serai wangi dan daun sirih dalam 100 ml larutan.

2. Variabel Terikat

Jumlah larva nyamuk yang mati setelah diberikan perlakuan dalam waktu kontak 5 jam dan dilakukan pengamatan setiap 1 jam sekali.

3. Variabel Pengganggu

1. Suhu air

Suhu air pada larutan uji larvasida dikendalikan dengan cara menyamakan air dengan suhu 28°C - 30°C.

2. pH air

pH air dikendalikan dengan menyamakan pH air uji larvasida yaitu pada pH 5,8 – 8,6.

I. Defenisi operasional

Defenisi operasional variabel Ekstrak Serai wangi (*Cymbopogon nardus L. Rendle*) daun sirih (*Piper betle, Linn*) pada kematian larva *Aedes aegypti*

Tabel 2.1 Defenisi Operasional

Variabel	Defenisi operasional	Alat ukur	Skala ukur	Satuan
Ekstrak Serai wangi dan daun sirih	Serai wangi dan daun sirih diekstrak menggunakan metode maserasi dengan konsentrasi 2%, 4%,6%.	Timbangan, gelas ukur	Rasio	Persen (%)
Waktu pengamatan	Lamanya waktu yang akan digunakan untuk mengamati kematian larva nyamuk yaitu selama 5 jam.	Stopwatch	Rasio	Jam
Jumlah kematian larva <i>Aedes aegypti</i>	Jumlah kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> ditentukan dengan ciri-ciri larva tenggelam dibawah air, tidak bergerak dan tubuh kaku.	Observasi	Rasio	Ekor
Suhu air	Temperatur air saat dilakukan percobaan	Thermometer	Interval	°C
pH air	Ukuran keasaman atau kebasaan larutan	pH meter	Interval	Nilai pH

J. Hipotesis

Hipotesa merupakan dugaan sementara yang akan dibuktikan kebenarannya dari masalah yang sedang diteliti (Nurdin & Hartati, 2019).

Ho : Campuran Ekstrak Serai wangi (*Cymbopogon nardus L. Rendle*) dan daun sirih (*Piper betle L*) pada konsentrasi 2%, 4%, dan 6% tidak efektif dalam kematian larva *Aedes aegypti* ketika diberi perlakuan.

Ha : Campuran Ekstrak Serai wangi (*Cymbopogon nardus L. Rendle*) dan daun sirih (*Piper betle L*) pada konsentrasi dari 2% ke 4% dan 6% efektif dalam kematian larva *Aedes aegypti*.

Apabila ($p < 0,05$), maka H0 ditolak dan H1 diterima, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan.