

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyamuk *Culex*

Nyamuk *Culex* merupakan jenis nyamuk yang memiliki peran sebagai pembawa penyakit. Nyamuk ini mampu menularkan filariasis, diantara penyakit lainnya. Nyamuk *Culex* biasanya berkembang biak di air kotor yang kaya akan bahan organik (Helen & Harunawati.,2019).

Nyamuk jenis ini menghisap darah manusia dan hewan saat malam hari. Beberapa lokasi tertentu dapat berfungsi sebagai tempat berkembang biak bagi nyamuk *Culex*. Ada berbagai faktor risiko yang memperbesar kemungkinan terjadinya filariasis limfatik. Faktor lingkungan yang berperan meliputi genangan air, genangan air mengalir, persawahan, rawa-rawa, tanaman air, semak belukar, dan kandang penampungan hewan. Lingkungan memiliki dampak yang signifikan terhadap penyebaran filariasis limfatik (Oktafian & Siwiendrayanti.,2021).

Nyamuk *Culex*, yang banyak dijumpai di Indonesia, termasuk dalam spesies *Culex quinquefasciatus*. Bionomik secara umum dari nyamuk ini adalah reproduksinya yang berlangsung di genangan air tanah, ruas-ruas bambu, batang pohon, sampah, air kotor, dan selokan. Nyamuk *Culex* cenderung menggigit di malam hari ketika orang-orang sedang beristirahat di rumah, sehingga mereka sering disebut sebagai nyamuk rumah (Harviyanto & Windraswara.,2017).

Nyamuk melewati proses metamorfosis, yaitu berubah dari telur menjadi larva, pupa, dan nyamuk dewasa. Larva adalah fase instar dalam siklus hidup nyamuk. Telur berubah menjadi larva yang mengonsumsi bahan organik di dalam air. Larva nyamuk bernafas menggunakan sifon. Larva ini juga dikenal dengan sebutan "cuk" atau "uget-uget". Bentuk larva nyamuk melingkar dan memiliki warna abu-abu kehitaman. Ukuran tubuhnya sekitar

10–25 mm. Lamanya siklus hidup larva nyamuk dari fase menetas hingga menjadi dewasa adalah sekitar 5-6 hari (Akbariah.,2019).

Secara umum, larvasida yang bersifat alami bisa diartikan sebagai pestisida yang berasal dari sumber tumbuhan. Produk ini dapat diproduksi dengan relatif mudah menggunakan keterampilan serta pengetahuan yang sederhana. Mengingat bahwa bahan dasarnya berasal dari alam, insektisida ini dapat terurai dengan cepat, sehingga sisa-sisanya tidak bertahan lama. Larvasida alami berfungsi dengan cara menyerang secara langsung, berarti membunuh hama segera setelah diterapkan dan cepat hilang dari lingkungan setelah hama tersebut mati. Penggunaan larvasida alami menawarkan beberapa manfaat, di antaranya adalah bisa terurai dengan cepat akibat paparan sinar matahari, udara, kelembapan, dan bahan alami lainnya, yang meminimalisir risiko pencemaran pada tanah dan air. Selain itu, larvasida alami biasanya memiliki tingkat toksisitas yang rendah terhadap organisme lain, sehingga dapat digunakan di lingkungan manusia (Agustin *et al.*,2019).

2.1.1 Klasifikasi Nyamuk *Culex*

Kingdom	: Animalia
Phyllum	: Arthropoda
Classis	: Insecta
Ordo	: Diptera
Familia	: Culicidae
Tribus	: Culcini
Genus	: Culex
Species	: Culex sp.



Gambar 2.1.1 Nyamuk Culex

2.1.2. Identifikasi Larva Nyamuk Culex

Nyamuk *Culex* memiliki ukuran kecil, antara 4 hingga 13 mm, serta memiliki tubuh yang cukup rapuh. Di bagian kepala mereka terdapat belalai halus yang lebih panjang dibandingkan dengan kepala. Probosis pada nyamuk betina digunakan untuk menghisap darah, sementara belalai pada nyamuk jantan berfungsi untuk mengonsumsi cairan seperti nektar, jus buah, dan bahkan keringat. *Culex* termasuk dalam kategori serangga yang berperan sebagai vektor penyakit. Nyamuk dalam genus *Culex* diketahui dapat menularkan arbovirus, demam kaki gajah, serta malaria pada hewan unggas. Genus ini adalah jenis nyamuk yang umum dijumpai di sekitar kita (Abdurrozak *et al.*,2021)

Pada fase larva, *Culex sp.* bisa ditemukan di bermacam-macam jenis air kotor, termasuk di sawah dan kolam yang dangkal. Telur *Culex sp.* berwarna cokelat, memiliki bentuk silinder dan panjang, diletakkan secara vertikal di permukaan air dalam kelompok yang terdiri dari sekitar 300 butir. Ukuran telur-telur ini biasanya berkisar antara panjang 3 hingga 4 mm dan lebar 2 hingga 3 mm. Telur *Culex sp.* diletakkan secara teratur, saling berjejer satu sama lain seperti yang ada pada rakit. Perbedaan antara nyamuk jantan dan betina terletak pada ukuran palpus dan probosisnya. Palpus pada nyamuk betina lebih pendek jika dibandingkan dengan proboscisnya, sedangkan pada nyamuk jantan, palpus dan proboscisnya memiliki panjang yang setara (Onesiforus *et al.*,2023)



Gambar 2.1.2 Larva Nyamuk *Culex*

2.1.3. Siklus Hidup Nyamuk *Culex*

Siklus hidup *Culex quinquefasciatus* terbagi menjadi empat fase yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa. Saat hamil, nyamuk betina bertelur dalam kelompok yang membentuk kawanan di setiap siklus gonotrofik. Rata-rata, mereka menghasilkan sekitar 155 telur. Faktor usia nyamuk, sumber darah, dan jumlah darah mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan. Dalam kondisi ideal, telur akan menetas menjadi larva dalam waktu tujuh hari, tergantung pada suhu, nutrisi, dan kepadatan populasi (Ramadhani *et al.*, 2019).

Perkembangan telur menjadi larva dan kematian alami telur mempengaruhi pertumbuhan pada tahap telur. Degenerasi folikel ovarium terjadi selama setiap siklus gonotrofik, sehingga produksi telur cenderung menurun seiring bertambahnya usia nyamuk betina. Karena energi yang berkurang, nyamuk betina tua juga menghisap darah lebih sedikit, yang berarti lebih sedikit telur yang dihasilkan. Seekor nyamuk membutuhkan 3 hingga 3,5 mg darah untuk menghasilkan 85,5 butir telur, dan telur tidak akan terbentuk jika darah yang dihisap kurang dari 0,5 mg (Ramadhani *et al.*, 2019).

Setelah terendam air, telur biasanya menetas menjadi larva dalam waktu dua hingga tiga hari. Larva mengalami empat fase pertumbuhan (instar I-IV) sebelum berubah menjadi pupa dalam waktu 8 hingga 14 hari. Proses pertumbuhan larva dipengaruhi oleh perkembangan telur menjadi

larva dan metamorfosis larva menjadi dewasa, serta kematian larva yang terjadi. Larva mendapatkan makanannya dari bahan organik yang ada di dalam air. Pada fase pupa, organisme ini berada dalam tahap akhir sebelum menjadi dewasa, dan tubuhnya tidak bergerak. Dua hari setelah keluar dari pupa, nyamuk betina sudah siap untuk kawin dan mencari darah untuk membantu mematangkan telurnya (Ramadhani *et al.*,2019).



Gambar 2.1.3 Siklus hidup Nyamuk Culex

2.1.4. Bionomik Nyamuk Culex

Bionomik dari nyamuk *Culex* (*Culex spp.*) berfokus pada lokasi tempat mereka beristirahat dan, tergantung pada faktor lingkungan, dapat berfungsi sebagai media berkembang biak bagi nyamuk. Aspek bionomik ini mencakup perilaku, proses reproduksi, durasi hidup, distribusi, serta elemen-elemen lingkungan yang mempengaruhi hal tersebut. Elemen-elemen ini termasuk faktor fisik (seperti kelembapan, perubahan musim, sinar matahari, dan aliran air), faktor kimia (misalnya salinitas dan pH), serta faktor biologis (seperti vegetasi, alga, dan tumbuhan di sekitarnya). Beberapa faktor alami, seperti cuaca, kondisi fisik, dan karakteristik kimia lingkungan, juga berperan dalam menentukan penyebaran serta kepadatan populasi nyamuk (Warsoridjo *et al.*,2017).

Larva dari nyamuk *Culex* dapat dikenali melalui sifon yang ramping dan kecil di bagian belakang abdomen, struktur sisir yang tidak teratur, serta cara mereka berposisi pada tumbuhan air (dalam keadaan menggantung). Selain itu, sifon tersebut memiliki lebih dari satu

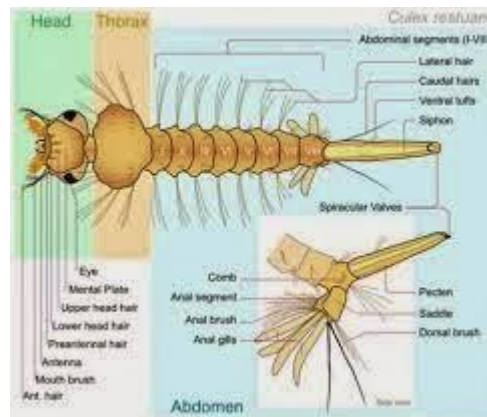
pasang rambut atau jumbai, dan terdapat askus yang tampak di dasar sifon. Ciri-ciri ini penting untuk mengidentifikasi morfologi larva nyamuk *Culex* (Mika Vernicia Humairo *et al.*,2023).

Keberadaan larva nyamuk di suatu lokasi dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk faktor manusia dan lingkungan. Faktor manusia mencakup jumlah penduduk, mobilitas, jarak antar rumah, pencahayaan, serta kebiasaan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN). Selain itu, siklus hidup nyamuk, Lokasi tempat berkembang biak, jenis tempat penampungan air (TPA), curah hujan, suhu, kelembapan udara, dan ketinggian lokasi juga merupakan faktor penting yang berkaitan dengan siklus hidup nyamuk (Jasmi *et al.*,2024).

Setiap nyamuk memiliki waktu menggigit, lokasi menggigit favorit, tempat istirahat, dan waktu berkembang biaknya sendiri. Nyamuk betina menghisap darah untuk bertelur. Nyamuk jantan tidak membutuhkan darah, melainkan hanya menghisap nektar bunga. Sepanjang hidupnya, nyamuk membutuhkan tiga tempat: tempat untuk mengumpulkan makanan dan darah, tempat untuk beristirahat, dan tempat untuk berkembang biak (Uswatun Hasanah.,2019).

Larva dan pupa hidup di air, sementara nyamuk dewasa terbang di udara. Telur *Culex* menetas setelah 2-4 hari dan menjadi larva, yang selalu hidup di air tenang, seperti genangan air, kolam, atau kolam pembuangan limbah (Mareta and Restu).

Nyamuk *Culex* suka beristirahat di tempat lembap dan gelap seperti kamar mandi, dapur, dan toilet. Di dalam ruangan, mereka beristirahat di pakaian yang digantung, kelambu, dan tirai. Di luar ruangan, mereka beristirahat di tanaman (Uswatun Hasanah.,2019).



Gambar 2.1.4 Bionomik Nyamuk Culex

2.1.5. Anatomi Larva Nyamuk Culex

Larva nyamuk *Culex* memiliki bentuk tubuh yang khas dan mudah dikenali, terutama jika diamati langsung di dalam air. Tubuh mereka terbagi menjadi tiga bagian utama: kepala, toraks, dan abdomen. Kepala memiliki mata majemuk, antena pendek, dan mulut, yang mereka gunakan untuk menyaring partikel makanan kecil dari air. Toraks agak bulat dan lebih besar, tidak memiliki kaki, tetapi memiliki bulu-bulu halus yang membantu mereka bergerak. Abdomen adalah bagian terpanjang, terdiri dari beberapa segmen, dan memiliki organ pernapasan yang disebut sifon di ujungnya. Sifon panjang dan ramping (Lutfiah *et al.*,2024).

Ciri khas larva *Culex* yang dipakai buat ambil oksigen langsung dari permukaan air. Tubuh larva juga ditutupi bulu-bulu halus (setae) yang berfungsi untuk merasakan lingkungan sekitar. Jika terganggu, mereka segera berenang menjauh dengan cepat, menggulung tubuh mereka seperti huruf "S". Larva *Culex* biasanya ditemukan di air kotor dan tergenang, seperti selokan, saluran pembuangan, atau genangan air yang sudah dibiarkan lama (Lutfiah *et al.*,2024).

2.1.6. Pengendalian Larva Nyamuk Culex

Pengendalian larva nyamuk *Culex* sangat penting untuk menghindari penyebaran penyakit seperti filariasis dan ensefalitis. Upaya ini dapat

dilakukan melalui berbagai metode, termasuk pendekatan fisik, biologis, kimia, dan alami. Dalam cara fisik, kita bisa membersihkan atau menutup tempat-tempat penampungan air seperti bak mandi, kaleng bekas, dan saluran air agar nyamuk tidak dapat berkembang biak. Dalam cara biologis, larva nyamuk dapat dikelola dengan memanfaatkan predator alami seperti ikan *Poecilia reticulata* atau menggunakan bakteri seperti *Bacillus thuringiensis israelensis* (BTI), yang sangat efektif dalam membunuh larva nyamuk. Selain itu, penggunaan larvasida kimia seperti abate (temephos) juga bisa dijadikan pilihan, meskipun harus dilakukan dengan hati-hati karena bahan-bahan ini dapat merusak lingkungan dan berisiko menyebabkan resistensi pada nyamuk (Lutfiah *et al.*,2024).

Sekarang ini, banyak juga yang mulai menggunakan bahan alami untuk membunuh larva nyamuk karena lebih aman bagi lingkungan. Contohnya adalah dengan ekstrak batang serai, daun pepaya, atau biji srikaya yang mengandung zat aktif yang bisa membunuh larva (Lutfiah *et al.*,2024).

2.2 Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*)

Cymbopogon citratus, yang lebih dikenal sebagai Serai Dapur, adalah tumbuhan yang paling baik tumbuh pada ketinggian 100-400 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini memiliki akar serabut dengan rimpang yang pendek dan batang yang tumbuh secara berkelompok. Bagian luar batangnya berwarna putih hingga keunguan, sedangkan bagian dalamnya memiliki warna putih kekuningan. Daunnya panjang dan kasar, mirip dengan bilah rumput, dengan panjang sekitar 50-100 cm dan lebar 2 cm. Permukaan daun memiliki tekstur yang halus dan tipis, baik dibagian atas maupun bawah (Ernis *et al.*,2021).

Dalam Serai dapur terkandung berbagai senyawa seperti alkaloid, saponin, tanin, steroid, fenol, flavonoid, terpenoid, aldehid dan ester. Serai dapur (*Cymbopogon citratus*) diketahui memiliki kemampuan anti jamur, antibakteri dan antioksidan (Ernis *et al.*,2021)

Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*) biasanya dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Tumbuhan ini kerap digunakan dalam memasak sebagai penyedap rasa. Serai berfungsi memperlancar peredaran darah, mengurangi rasa nyeri, dan memiliki efek anti radang. Serai juga dapat membantu dalam menangani pembengkakan setelah melahirkan, sakit kepala, nyeri otot, batuk, sakit perut, dan menstruasi yang tidak teratur (Murdiyah *et al.*,2022).

Akar tanaman serai dimanfaatkan untuk menghangatkan tubuh, sebagai diuretik, diaforetik, ekspektoran, dan sebagai bahan untuk berkumur. Sementara itu, minyak serai banyak digunakan sebagai pewangi dalam produk pembersih seperti sabun, semprotan, dan desinfektan. Minyak serai dapat berfungsi untuk menghangatkan tubuh dan menurunkan demam, serta sebagai obat untuk batuk, sakit kepala, diare, nyeri perut dan sakit kepala lainnya (Murdiyah *et al.*,2022).

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Serai Dapur

Klasifikasi taksonomi tanaman serai dapur (*Cymbopogon citratus*) :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan Berbunga)
Kelas	: Liliopsida (Berkeping Satu / Monokotil)
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae (Suku Rumput-Rumputan)
Genus	: Cymbopogon
Spesies	: <i>Cymbopogon Citratus</i>



Gambar 2.2.1 Batang Serai (Elementa Media., 2021)

2.2.2 Morfologi Tanaman Serai Dapur

Tanaman serai memiliki batang yang tumbuh bergerombol dan akar berbentuk serabut. Di dalam batangnya terdapat umbi yang berwarna putih kekuningan dan kulit luarnya bisa berwarna putih atau ungu. Tanaman ini memiliki permukaan yang halus, batang yang ramping, serta daun yang panjangnya berkisar antara 50 hingga 100 sentimeter dan lebar 2 sentimeter (Murdiyah *et al.*,2022).

2.2.3. Kandungan Serai Dapur

Serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dikenal sebagai tumbuhan obat yang memiliki beragam manfaat. Di antara kegunaannya adalah sebagai bumbu masakan, tambahan dalam minuman, dan juga sebagai minyak esensial. Minyak atsiri dari serai sering dimanfaatkan sebagai pengusir nyamuk karena mengandung geraniol dan sitronelol (Putri *et al.*,2024)

Serai dikenal mengandung berbagai komponen kimia seperti flavonoid, steroid, fenol, alkaloid, dan saponin. Senyawa aktif seperti fenol dan flavonoid memiliki sifat anti-inflamasi dan antioksidan. Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh (ANANDA MUHAMAD TRI UTAMA.,2022) menunjukkan bahwa serai mengandung fenolik total sebesar 42,959 mg/kg, sementara menurut

(Wulandari & Tandi.,2024) kandungan flavonoid dalam serai Adalah sebesar 3,486%.

2.3 Ekstraksi

Menurut (Badaring *et al.*,2020) Ekstraksi merupakan cara untuk memisahkan bahan dengan memanfaatkan perbedaan kelarutan dua cairan yang tidak dapat bercampur, biasanya melibatkan air dan pelarut organik. Ada berbagai metode yang dapat digunakan untuk melakukan ekstraksi, salah satunya adalah maserasi. Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang paling sering digunakan, dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang ditutup rapat pada suhu ruangan. Namun, metode ini juga memiliki beberapa kekurangan yang signifikan, seperti proses yang memakan waktu, penggunaan pelarut yang cukup banyak, dan kemungkinan hilangnya beberapa senyawa. Selain itu beberapa senyawa mungkin sulit untuk diekstraksi pada suhu ruangan, meski maserasi dapat melindungi senyawa sensitif terhadap panas yang terdapat dalam tanaman.

Maserasi adalah sebuah teknik ekstraksi yang dilakukan tanpa pemanasan, sering kali dikenal sebagai ekstraksi dingin. Dalam teknik ini, sampel dan pelarut tidak mengalami proses pemanasan sama sekali. Oleh karena itu, metode maserasi sangat cocok untuk mengekstrak senyawa yang peka terhadap panas serta stabil pada suhu tinggi. Metode ini terkenal karena kesederhanaan dan efisiensinya. Proses maserasi meliputi perendaman serbuk serai dapur dalam pelarut ethanol selama periode waktu tertentu (Ibrahim *et al.*,2021).

Tujuan dari ekstraksi adalah untuk menarik dan memisahkan senyawa yang ada dalam bahan alam seperti tumbuhan dan hewan dengan menggunakan pelarut tertentu. Setelah mengetahui komposisinya, uji coba dapat dilakukan untuk menemukan perbandingan pelarut yang tepat untuk ekstraksi (Assyfa & Az-Zahra.,2023).

Proses filtrasi memiliki berbagai keunggulan yang menjadikannya metode pemisahan yang efektif dalam berbagai aplikasi. Salah satu kelebihanannya adalah kemampuan untuk membedakan partikel tersuspensi dan koloid dari cairan, yang membantu meningkatkan kualitas air dengan menurunkan bakteri dan meningkatkan pH (Sitasari & Khoironi.,2021).

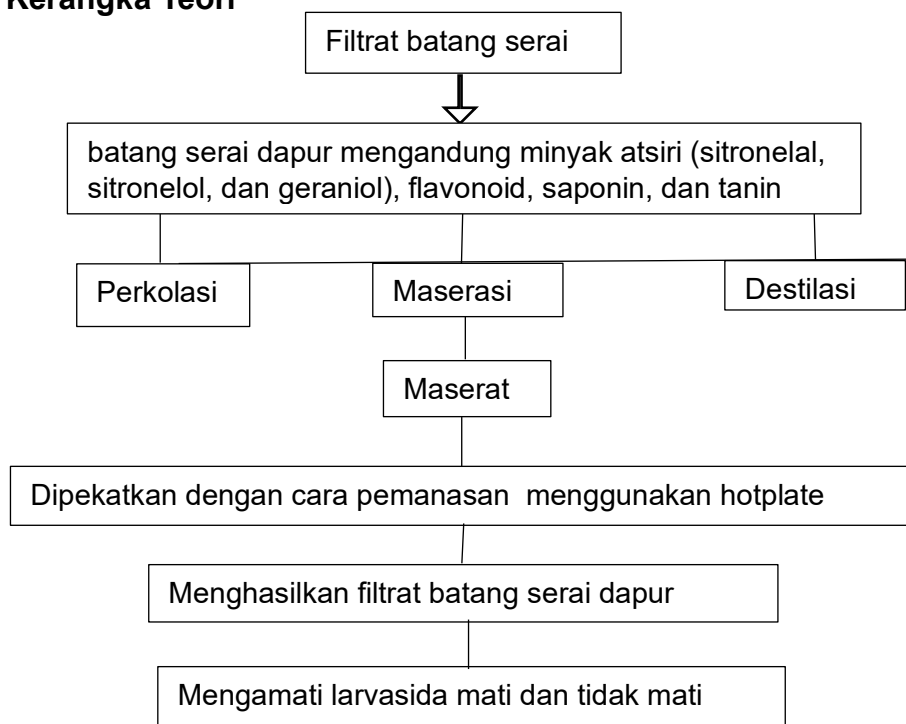
Dalam penelitian tentang larvasida, yang dimaksud dengan waktu kontak atau durasi pemaparan adalah lamanya waktu larva nyamuk bersentuhan langsung dengan larutan yang diuji, misalnya filtrat dari batang serai. Waktu kontak ini penting banget karena bisa memengaruhi seberapa kuat senyawa aktif dalam filtrat bekerja buat membunuh larva. Makin lama larva terkena filtrat, biasanya racun dari senyawa seperti sitronelal, geraniol, dan limonene makin efektif masuk ke tubuh larva dan bikin mereka mati. Efeknya nggak langsung, tapi bertahap, mulai dari larva susah bernapas, sistem sarafnya terganggu, sampai akhirnya proses metabolisme mereka rusak. Makanya, dalam percobaan larvasida, waktu kontak biasanya diatur dalam beberapa rentang waktu tertentu, kayak 1 jam, 3 jam, 6 jam, atau bahkan sampai 24 jam. Tujuannya biar bisa dilihat seberapa cepat dan seberapa efektif filtrat batang serai bekerja. Dari situ, peneliti bisa tahu berapa lama waktu minimal yang dibutuhkan supaya larva bisa mati dengan optimal.

2.4 Etanol

Etanol adalah senyawa kimia organik yang dikenal sebagai alkohol, bersifat mudah terbakar dan berbau khas. Meski bisa berbahaya jika disalahgunakan, etanol punya banyak manfaat, seperti untuk bahan bakar, pelarut, dan disinfektan. Umumnya dibuat melalui fermentasi gula oleh mikroorganisme seperti ragi, etanol juga digunakan dalam industri kimia dan sebagai bahan dasar minuman beralkohol. Penggunaannya tetap perlu hati-hati karena bisa berdampak negatif jika dikonsumsi berlebihan. Etanol merupakan pelarut universal yang dapat menarik semua jenis senyawa termasuk polar, semi-polar dan nonpolar (Fadhilla.,2023).

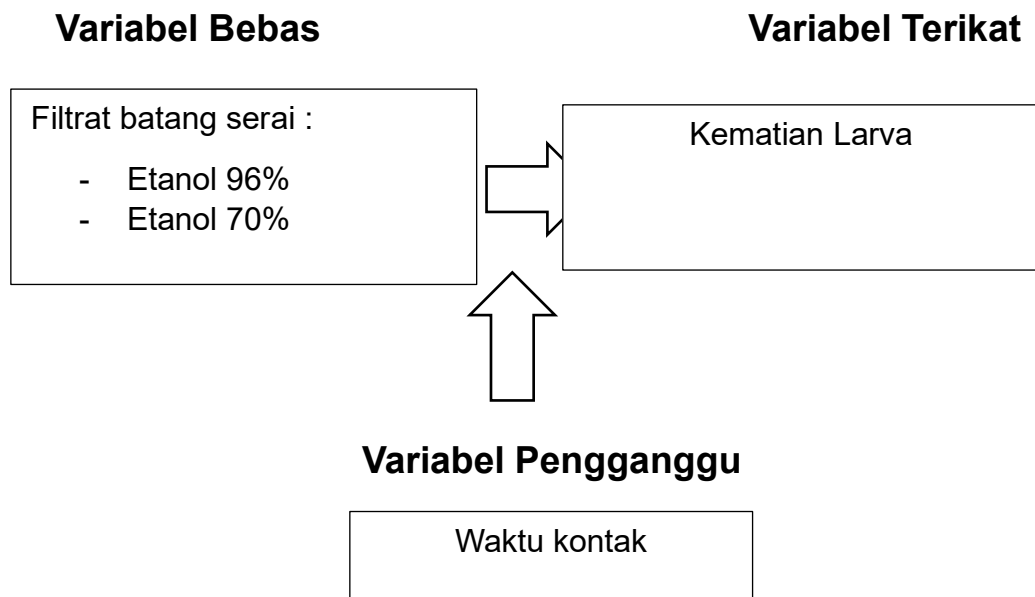
Di dunia penelitian, etanol biasanya dipakai sebagai pelarut, soalnya methanol bisa narik keluar senyawa aktif dari batang serai termasuk senyawa yang bisa membunuh larva nyamuk atau menghambat pertumbuhan mikroba. Misalnya, batang serai bisa diekstrak pakai etanol buat diuji efektivitasnya terhadap larva nyamuk *Culex*. Selain itu, etanol juga gampang campur sama air dan cepat menguap, jadi cocok buat proses ekstraksi (Yuliarni *et al.*,2022).

2.5 Kerangka Teori



Sumber : (Hilmi *et al.*,2018)

2.6 Kerangka Konsep



2.7 Definisi Operasional

Dalam penelitian yang berjudul Uji kemampuan filtrat batang serai dalam membunuh larva nyamuk culex, penulis merancang definisi operasional sebagai berikut :

Tabel 2.7 Definisi Operasional

NO.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Filtrat batang serai dapur	cairan yang berasal dari proses masrasi oleh serbuk batang serai yang direndam dengan etanol 96% dan etanol 70% filtrat diteteskan sebanyak 1 tetes dengan pipet tetes yang disertai 15 kali pengulangan setiap perlakuan	Gelas ukur	Volume Filtrat dalam ml	Rasio
2.	Kematian Larva Nyamuk	Kondisi Fisik Larva yang tidak menunjukkan	Mikroskop	A mati, B tidak mati	Nominal

		pergerakan	setelah				
		terpapar	oleh filtrat				
3.	Waktu Kontak	Lamanya	Larva	Nyamuk	Stopwatch	15 menit	Rasio
		terpapar	oleh	filtrat			
		sebelum		dilakukan			
		pengamatan					
		menggunakan mikroskop					

2,8 Hipotesis

H₀ = Tidak ada perbedaan kemampuan filtrat batang serai dengan etanol 96% dan etanol 70% terhadap kematian larva nyamuk culex

H_a = Ada perbedaan kemampuan filtrat batang serai dengan etanol 96% dan etanol 70% terhadap kematian larva nyamuk culex