

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

A.1. Demam Berdarah Dengue

A.1.1. Definisi

Demam berdarah dengue (DBD) atau dengue hemorrhagic fever (DHF) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh virus dengue (DENV) yang berasal dari genus *Flavivirus* dan family *Flaviviridae*. Virus dengue dibagi lagi kedalam empat serotipe yaitu DENV1, DENV2, DENV3, dan DENV4 yang masing-masing tipe dapat memberikan manifestasi klinik yang beragam dari yang asimtomatis sampai yang berat. (Gubler et al., 2014)

A.1.2. Perjalanan Penyakit

Terdapat tiga fase dalam gejala klinis yang ditunjukkan oleh DBD yaitu febrile, toxic dan *convalescent*. Pada awalnya pasien memiliki gejala berupa demam yang tinggi (39-40°C) dengan malaise, sakit kepala, nausea, muntah, myalgia dan terkadang nyeri pada perut. Pada fase febrile akut (2-7 hari) manifestasi pendarahan dapat terlihat walaupun masih dalam kategori yang ringan. Macam-macam manifestasi pendarahan yang dapat muncul adalah *petechiae*, *Epistaxi*, *Gastrointestinal bleeding*, *Menorrhagi*, *Gum bleeding*, *Ecchymosis* dan *Hematuria*. Trombositopenia dan peningkatan hematokrit karena kebocoran plasma biasanya dapat mudah terdeteksi pada fase toksik (24-48 jam). Pada fase ini suhu tubuh dapat berkurang sampai pada tingkat normal

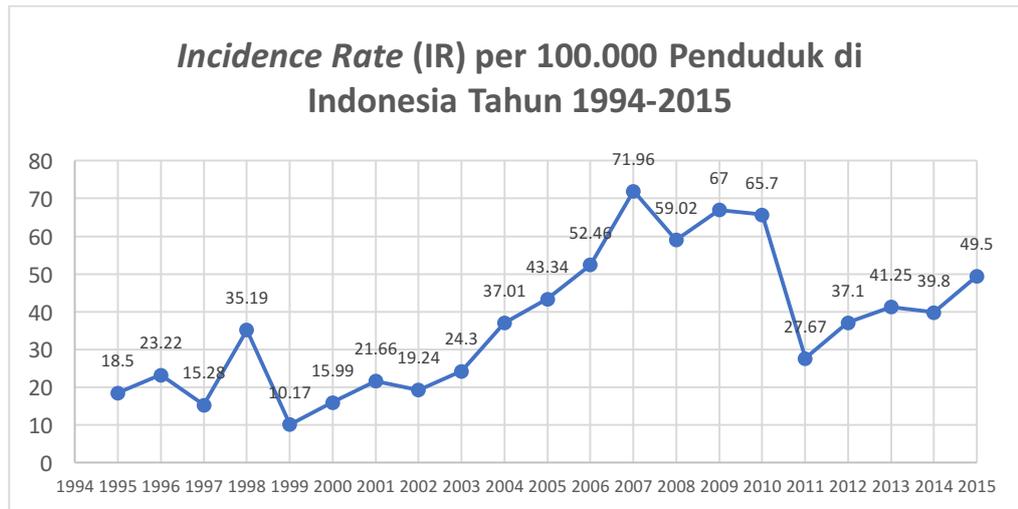
atau subnormal. Lalu akhirnya pasien dapat sampai ke fase yang ke tiga yaitu fase *Convalesent* atau penyembuhan (Chuansumrit et al., 2006).

A.1.3. Epidemiologi

Demam Berdarah Dengue banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropis. Data dari seluruh dunia menunjukkan Asia menempati urutan pertama dalam jumlah penderita DBD setiap tahunnya. Sementara itu, terhitung sejak tahun 1968 hingga tahun 2009, *World Health Organization (WHO)* mencatat negara Indonesia sebagai negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara.

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia. Jumlah penderita dan luas daerah penyebarannya semakin bertambah seiring dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk. Di Indonesia Demam Berdarah pertama kali ditemukan di kota Surabaya pada tahun 1968, dimana sebanyak 58 orang terinfeksi dan 24 orang diantaranya meninggal dunia (Angka Kematian (AK) : 41,3 %). Dan sejak saat itu, penyakit ini menyebar luas ke seluruh Indonesia. (Achmadi et al., 2010)

Berdasarkan gambar di bawah ini (Gambar 2.1), dapat disimpulkan bahwa insidensi penyakit DBD relative mengalami peningkatan yang tajam dari tahun 1995 sampai tahun 2015.



Sumber : Ditjen Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kemenkes RI , 2016

Gambar 2.1 Insidensi DBD di Indonesia

Kabupaten Yogyakarta, dilaporkan terdapat 17,7 kasus per 10.000 penduduk Yogyakarta dari tahun 2005 sampai 2007, 7,6 kasus per 10.000 penduduk di kabupaten Sleman, 6,3 kasus per 10.000 penduduk di kabupaten Bantul, 1,6 kasus per 10.000 penduduk di kabupaten Kulonprogo dan 1,4 kasus per 10.000 penduduk di kabupaten Gunung Kidul (Perdana et al., 2009).

A.1.4. Cara penularan

Agar penyebaran penyakit dapat terjadi, *Aedes sp.* betina harus terlebih dahulu menggigit manusia yang terinfeksi dan sedang berada pada fase viremia, yaitu sekitar 4-5 hari setelah onset demam. Kemudian darah yang mengandung virus dengue terhisap kedalam nyamuk dan mulai bereplikasi di epitel saluran cerna nyamuk yang kemudian akan berpindah ke kelenjar ludah. Setelah itu nyamuk *Aedes sp.* betina tersebut dapat menginfeksi manusia lain (WHO, 2011).

A.1.5. Kriteria Diagnosis

Diagnosis klinis dari DBD berdasarkan pada empat manifestasi klinik yang utama: (i) demam yang berkelanjutan selama 2-7 hari, (ii) tendensi pendarahan seperti test tourniquet yang positif, petechiae atau epitaxis, (iii) trombositopenia ($\text{platelet} \leq 100 \times 10^9$), dan (iv) terdapat bukti terjadinya kebocoran plasma yang di indikasikan dari hematokrit yang meningkat (peningkatan $> 20\%$ di atas angka normal), efusi pleura dan asites. Namun, beberapa pasien yang juga mengalami pendarahan masif atau anemia tidak akan menunjukkan peningkatan angka hematokrit. Oleh karena itu, kriteria minimal untuk mendiagnosis DBD bisa hanya berdasarkan syarat (i) sampai (iii) saja (WHO, 2011).

Berdasar pada WHO, tingkat keparahan DBD dikategorikan menjadi empat grade:

(i) Grade I

Tanpa tanda pendarahan yang nyata namun masih menunjukkan tes tourniquet yang positif

(ii) Grade II

Terdapat pendarahan klinis seperti petechiae, epitaxis dan hematemesis

(iii) Grade III

Kegagalan sistem sirkulasi yang ditandai dengan berkurangnya denyut nadi per menit dan tekanan darah, ditandai juga dengan kulit yang dingin dan pucat.

(iv) Grade IV

Terdapat shock yang mengakibatkan denyut nadi dan tekanan darah tidak dapat terdeteksi. Hal ini dinamakan dengue shock syndrome.

A.2. *Aedes sp.*

A.2.1. Definisi dan klasifikasi ilmiah

Aedes sp. adalah vektor utama DBD, penyakit yang lazim di daerah beriklim tropis seperti Amerika Selatan, Asia Tenggara dan Afrika, dan sering muncul selama musim hujan.

Berikut adalah klasifikikasi ilmiah dari *Aedes sp.*.

Tabel 2.1 Klasifikasi ilmiah *Aedes sp.*

<u>Klasifikasi ilmiah</u>	
Kerajaan:	<u>Animalia</u>
Filum:	<u>Arthropoda</u>
Kelas:	<u>Insecta</u>
Ordo:	<u>Diptera</u>
Famili:	<u>Culicidae</u>
Genus:	<u><i>Aedes</i></u>
Spesies:	<i>A. aegypti</i>

Aedes sp. juga dikenal dengan nama lain seperti *Culex aegypti*, *Culex excitans* dan *Culex taeniatus*.

A.2.2. Morfologi dan siklus hidup *Aedes sp.*

Aedes sp. adalah nyamuk yang berukuran kecil hingga sedang, sekitar 4 sampai 7 milimeter. Jika dilihat dengan mata telanjang, *Aedes sp.* dewasa menyerupai nyamuk macan Asia dengan sedikit perbedaan dalam ukuran dan pola dada. *Aedes sp.* dewasa memiliki sisik putih pada dorsal (atas) permukaan thorax yang membentuk pola pada biola atau kecapi. Setiap segmen tarsal dari kaki belakang memiliki pita basal putih, membentuk pola garis-garis. perut umumnya berwarna coklat tua sampai hitam, tetapi mungkin juga memiliki sisik berwarna putih (Carpenter and LaCasse, 1955)



Gambar 2.1 Morfologi *Aedes sp.*

Sumber (Andrew et al., 2013)

Nyamuk betina lebih besar daripada jantan, dan dapat dibedakan dengan palps kecil berujung dengan perak atau sisik putih. Nyamuk jantan memiliki antena berbulu, sedangkan nyamuk betina memiliki rambut pendek

yang jarang. Bila dilihat di bawah mikroskop, pada nyamuk jantan terdapat mulut yang dimodifikasi untuk menghisap nektar, sedangkan pada mulut betina mulut dimodifikasi untuk menghisap darah. (Cutwa-Francis dan O'Meara 2007).

Baik pada nyamuk jantan maupun betina, kepala dorsal nyamuk *Aedes sp.* berbentuk globular, konveks pada bagian lateral dan bulat pada bagian oksiput. Bagian toraks terdiri dari segmen pro-, meso- dan meta- yang merupakan tempat melekatnya sayap dan kaki. Sayap nyamuk *Aedes sp.* bersifat datar, sempit dan tipis. Terdapat venasi spesifik pada sayap. Batas sayap anterior bersifat linier, sedangkan batas posteriornya bersifat melengkung. Ukuran sayap pada nyamuk betina (panjang 3.09 ± 0.36 mm dan lebar 0.71 ± 0.16 mm) lebih besar daripada nyamuk jantan (panjang 2.93 ± 0.52 mm dan lebar 0.66 ± 0.08 mm) (Andrew et al., 2013).

Masa pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Aedes sp.* dapat dibagi menjadi empat tahap, yaitu telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa, sehingga termasuk metamorfosis sempurna atau *holometabola* (Soegijanto, 2003).

1. Stadium telur



Gambar 2.2 Telur *Aedes sp.*

Telur nyamuk *Aedes sp.* berbentuk ellips atau oval memanjang, berwarna hitam, berukuran 0,5 -0,8 mm, dan tidak memiliki alat pelampung. Pada kutub anterior terdapat corolla yang berbentuk mangkuk yang lapisan dalamnya bersifat hidrofilik. Nyamuk *Aedes sp.* meletakkan telur-telurnya satu per satu pada permukaan air, biasanya pada tepi air di tempat-tempat penampungan air bersih dan sedikit di atas permukaan air. Nyamuk *Aedes sp.* betina dapat menghasilkan hingga 100 telur apabila telah menghisap darah manusia. Telur pada tempat kering (tanpa air) dapat bertahan sampai 6 bulan. Telur-telur ini kemudian akan menetas menjadi jentik setelah sekitar 1-2 hari terendam air (Becker et al., 2010).

2. Stadium Larva

Larva nyamuk *Aedes sp.* adalah larva yang tidak berkaki mempunyai ciri khas memiliki siphon yang pendek, besar dan berwarna hitam. Secara umum bagian tubuhnya dibagi kedalam tiga bagian yaitu: a) bagian kepala yang terdiri dari mulut, mata dan antenna; b) torax dan c) abdomen yang terdiri dari tujuh segmen yang bentuknya hampir identik dan tiga segmen posterior yang telah termodifikasi. Larva ini tubuhnya langsing, bergerak sangat lincah, bersifat fototaksis negatif dan pada waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan permukaan air. Larva menuju ke permukaan air dalam waktu kira-kira setiap ½-1 menit, guna mendapatkan oksigen untuk bernapas. Larva

nyamuk *Aedes sp.* dapat berkembang selama 6-8 hari.(Becker et al., 2010)

Ada empat tingkat (instar) jentik sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu:

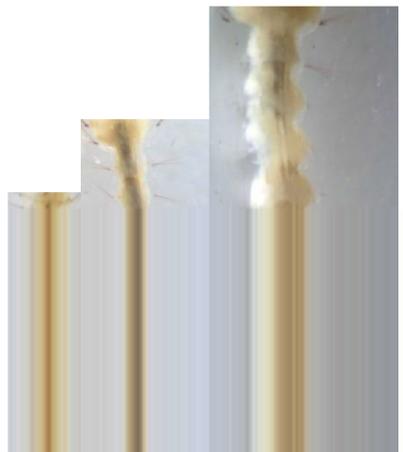
Tabel 2.1 Perbandingan panjang larva

Regions	Parameters (mm)	Larval stage (instars)			
		I	II	III	IV
Head	Length	0.260a ± 0.027	0.380a ± 0.044	0.608b ± 0.045	0.868c ± 0.098
Neck	Length	0.064a ± 0.012	0.066a ± 0.022	0.087b ± 0.024	0.108c ± 0.031
Thorax	Length	0.222a ± 0.047	0.409b ± 0.074	0.639c ± 0.073	1.107d ± 0.138
Abdomen	Length	1.199a ± 0.225	2.080b ± 0.363	3.009c ± 0.251	5.119d ± 0.542
Total	Length	1.745 ± 0.311	2.935 ± 0.503	4.343 ± 0.393	7.202 ± 0.809

a, b, c, d - significant difference (p < 0.001) at various larval instars in same row for specific parameter

Sumber (Ananya et al., 2013)

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa total panjang instar I berkisar 1,434-2,056 mm, instar II berkisar 2,432-3,438 mm, instar III antara 3,950-4,736 mm dan instar IV adalah 6,393-8,011 mm. (Ananya et al., 2013)



Gambar 2.3 Perbandingan abdomen larva *Aedes aegypti* instar I-IV

Sumber (Ananya et al., 2013)

4. Stadium Pupa



Gambar 2.4 Pupa *Aedes sp.*

Sumber (Ananya et al., 2013)

Pupa nyamuk *Aedes sp.* mempunyai bentuk tubuh bengkak, dengan bagian kepala dada (cephalothorax) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca ‘koma’. Tahap pupa pada nyamuk *Aedes sp.* umumnya berlangsung selama 2-4 hari. Saat nyamuk dewasa akan melengkapi perkembangannya dalam cangkang pupa, pupa akan naik ke permukaan dan berbaring sejajar dengan permukaan air untuk persiapan munculnya nyamuk dewasa (Becker et al., 2010)

5. Nyamuk dewasa

Nyamuk dewasa yang baru muncul akan beristirahat untuk periode singkat di atas permukaan air agar sayap-sayap dan badan mereka kering dan menguat sebelum akhirnya dapat terbang. Nyamuk jantan dan betina muncul dengan perbandingan jumlahnya 1:1. Nyamuk jantan muncul satu hari sebelum nyamuk betina, menetap dekat tempat perkembangbiakan, makan dari sari buah tumbuhan dan kawin dengan nyamuk betina yang muncul kemudian. Setelah kemunculan pertama nyamuk betina makan sari buah tumbuhan untuk mengisi tenaga, kemudian kawin dan menghisap darah manusia. Umur nyamuk betinanya dapat mencapai 2-3 bulan. (Becker et al., 2010)

A.3. Larvasida

A.3.1. Pengertian

Larvasida adalah jenis pestisida yang biasanya berbentuk butiran atau briket yang digunakan untuk aplikasi pengendalian larva atau jentik nyamuk DBD maupun malaria (Garcia et al., 2018).

Larvasida merupakan golongan dari pestisida yang dapat membunuh serangga belum dewasa atau sebagai pembunuh larva. Larvasida berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari 2 suku kata, yaitu *Lar* berarti serangga belum dewasa dan *Sida* berarti pembunuh. Jadi larvasida dapat diartikan sebagai pembunuh serangga yang belum dewasa atau pembunuh ulat (larva). Pemberantasan nyamuk menggunakan larvasida merupakan metode terbaik untuk mencegah penyebaran nyamuk. Parameter aktivitas larvasida suatu senyawa kimia dilihat dari kematian

larva. Senyawa bersifat larvasida juga bisa digunakan sebagai sediaan insektisida untuk membasmi serangga yang belum dewasa dan serangga dewasa (Rumengan, 2010).

A.3.2. Larvasida kimia

Larvasida ikimia merupakan produk larvasida yang dibuat dari bahan kimia yang tidak mudah terurai (*biodegradable*). Hal tersebut menyebabkan insektisida sintetik berdampak tidak baik terhadap lingkungan (Noshirma et al., 2016).

Beberapa contoh larvasida kimia adalah temefos, DDT (Dichloro Diphenyil Trichloroethane), karbamat, dan berbagai senyawa sintetik lainnya (Pratiwi, 2012).

a. Temephos

Organophosphate (OP) insektisida temefos atau dengan nama dagang Abate® adalah produk larvisida yang umum digunakan untuk mengontrol larva nyamuk. Hal ini terjadi dikarenakan harganya yang terjangkau sehingga dapat dengan mudah diterima oleh masyarakat. Namun sebagai konsekuensi dari penggunaannya yang luas, terdapat laporan-laporan akan adanya resistensi larva *Aedes aegypti* terhadap temefos di berbagai Negara seperti Brazil, Kuba, El Salvador, Argentina, Bolivia, Venezuela, Peru dan Kolumbia (Grisales et al., 2013b; Montella et al., 2007; Rodriguez et al., 2002).

Mekanisme dari resistensi itu sendiri dikaitkan dengan peningkatan aktivitas enzim glutathione S-transferases (GST). Di Brazil, dilaporkan adanya peningkatan populasi *A. aegypti* yang menunjukkan perubahan aktivitas GST dari 2001 sampai 2004 (Montella et al., 2007). Peningkatan kadar GST juga

ditemukan pada penggunaan berbagai jenis insektisida, termasuk organophosphate (Yang et al., 2009) , DDT (Prapanthadara et al., 2000) dan piretroid (Rodriguez et al., 2002)

Sebuah penelitian menunjukkan terdapatnya peningkatan mortalitas cacing tanah (*Eisenia fetida*) dan juga *Daphnia magna* yang merupakan spesies krustasea non target pada air yang terkontaminasi oleh temefos (Abe et al., 2014; Velki et al., 2010). Temefos juga diketahui dapat merubah struktur morfologi dari insang ikan toothcarp arab (*Aphanius dispar*) (Ba-Omar et al., 2011). Hal ini menunjukan bahwa temefos berbahaya bagi organisme non target. Efek toksisitas temefos ini juga dilaporkan dapat mengakibatkan gangguan-gangguan serius pada beberapa organ vital mausia seperti ginjal dan paru-paru (Carey et al., 2013). Selain itu, temefos juga dapat mengakibatkan kerusakan pada DNA sel-sel limfosit (Benitez-Trinidad et al., 2015).

Mekanisme kerja dari temefos sebagai ektoparasitisida adalah dengan cara menghambat enzim esterase khususnya enzim asetilkolinesterase pada sinaps (Mehlhorn, 2010). Penghambatan dari asetilkolinesterase menyebabkan terjadinya penumpukan asetilkolin dan terjadinya overstimulasi reseptor asetilkolin pada CNS sehingga lama kelamaan dapat menyebabkan kematian (Eddleston et al., 2008). Jika hal ini terjadi pada tubuh manusia maka dapat mengakibatkan keracunan organofosfat yang memiliki gejala klinis awal seperti bronkospasma, miosis, hipotensi, lakrimasi, kebingungan, agitasi dan gagal nafas (Eddleston et al., 2008).

b. DDT

Penemuan Dikloro Difenil Trikoloetan (DDT) oleh Zeidler pada tahun 1874 mengawali penemuan insektisida sintetik. DDT tergolong dalam hidrokarbon berklor (*chlorinated hydrocarbons* atau *organochlorines*). DDT tidak mudah terurai dan persisten di organisme maupun lingkungan, akibatnya banyak negara di berbagai belahan dunia melarang penggunaan DDT (Alfiah, 2011).

Pada tahun 1948 sudah mulai dilaporkan terjadinya resistensi DDT pada nyamuk dan lalat. Resistensi serangga terhadap DDT dikarenakan metabolisme yang berubah, target site insensitivity (resistensi karena gen knock-down resistance), mekanisme fisiologis dan perilaku. Masalah yang timbul akibat DDT dapat ditangani dengan penggantian insektisida. DDT diganti dengan insektisida yang cara kerjanya berbeda dalam membunuh serangga, yaitu insektisida golongan organofosfat dan karbamat (Alfiah, 2011).

c. Karbamat

Pada Kongres Entomologi Internasional Ke-9 di Amsterdam (1951), karbamat mulai diumumkan sebagai suatu larvasida yang baru. Dengan demikian, era karbamat mulai mendominasi pada tahun 1950-an, disamping organofosfat (Assti Runia, 2008).

Insektisida dari golongan karbamat adalah racun saraf yang bekerja dengan cara menghambat kolinesterase (ChE). Jika pada golongan organofosfat hambatan tersebut bersifat irreversible (tidak dapat dipulihkan), pada karbamat hambatan tersebut bersifat *reversible* (dapat dipulihkan) (Assti Runia, 2008).

Pestisida golongan karbamat merupakan racun kontak, racun perut dan racun pernafasan. Bekerja seperti golongan organofosfat yaitu menghambat aktivitas enzim kolinesterase. Jika terjadi keracunan yang disebabkan oleh pestisida golongan karbamat, gejalanya sama seperti pada keracunan golongan organofosfat, tapi lebih mendadak dan tidak lama karena efeknya terhadap enzim kolinesterase tidak persisten. Meskipun gejala keracunan cepat hilang, tetapi karena munculnya mendadak dan menghebat dengan cepat maka dapat berakibat fatal jika tidak segera mendapat pertolongan yang disebabkan oleh depresi pernafasan (Assti Runia, 2008).

A.3.3. Larvasida nabati

Secara umum larvasida alami diartikan sebagai pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan (Dewi, 2003). Larvasida alami relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan yang terbatas. Oleh karena terbuat dari bahan alami, maka jenis insektisida ini mudah terurai karena residunya mudah hilang. Larvasida alami bersifat hit and run, yaitu apabila diaplikasikan akan membunuh hama pada waktu itu dan setelah hamanya terbunuh akan cepat menghilang di alam (Pratiwi, 2012).

Penggunaan larvasida alami memiliki beberapa keuntungan, antara lain degradasi atau penguraian yang cepat oleh sinar matahari, udara, kelembaban, dan komponen alam lainnya, sehingga mengurangi risiko pencemaran tanah dan air. Selain itu, umumnya larvasida alami memiliki toksisitas yang rendah pada mamalia karena sifat inilah yang menyebabkan larvasida alami memungkinkan untuk diterapkan pada kehidupan manusia (Pratiwi, 2012).

a. *Cymbopogon citratus* sebagai larvasida nabati

Dari penelilitian-penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa *Cymbopogon citratus* memiliki beberapa efek farmakologis seperti anti-amoebic, antibakteri, antidiare, antifilarial, antijamur, anti-inflamasi, antimalarial, *antimutagenicity*, *antimycobacterial*, *antinociceptive*, *antiprotozoan* dan, *antiacaricidal* (Shah et al., 2011)

Menurut P. Ntogna, *Cymbopogon citratus* memiliki efek larvasida yang kuat pada larva nyamuk *Anopheles funestus* dan juga efektif sebagai anti parasit plasmodium, sehingga *Cymbopogon citratus* dapat menjadi anti malaria herbal yang efektif. Namun sayangnya penelitian *Cymbopogon citratus* terhadap larva nyamuk *Aedes sp.* masihlah minim namun bukan tidak mungkin *Cymbopogon citratus* memiliki efek larvasida terhadap larva *Aedes sp.* (Ntonga et al., 2014).

Efektifitas larvasida alami tergantung minyak esensial yang terkandung di dalamnya seperti terlampir pada Tabel 2.3.

Tabel 2.1 Komposisi minyak esensial *Cymbopogon citratus*

Komponen	Komponen spesifik
Famili	
<i>Monoterpenes</i>	<i>myrcene (10.2-18%), limonene (0.4%)</i>
<i>Aldehydes</i>	<i>Citral (80%), geranial (45.2%), neral (32.4%), citronellal (0.2%)</i>
<i>Alcohols</i>	<i>α-terpineol (0.9%), citronellol (0.3%), geraniol (5.5-40%)</i>
<i>Esters</i>	<i>geranyl acetate (1.2%)</i>
<i>Trace components</i> (Akhila, 2010)	<i>camphene, camphor, α-camphorene, Δ-3-carene, caryophyllene, caryophyllene oxide, 1,8-cineole, citronellal, citronellol, n-decyldehyde, α, β-dihydropseudoionone, dipentene, β-elemene, elemol, farnesal, farnesol, fenchone, furfural, iso-pulegol, iso-valeraldehyde, limonene, linalyl acetate</i>

Catatan : Citral adalah gabungan dari aldehid geranial dan neral(Devi et al., 2011)

Berdasarkan data pada tabel di atas, kandungan minyak esensial yang paling dominan pada *Cymbopogon citratus* adalah citral (nerol dan geranial). Neral (Citral B) dan geranial (Citral A) memiliki efek acetylcholinesterase inhibitor sehingga asetil kolin gagal di pecah dan menyebabkan penumpukan asetil kolin dalam larva. (Lee et al., 2013; Zarred et al., 2017).

A.4. Daun serai (*Cymbopogon Citratus*)

A.4.1. Morfologi

a. Daun

Daun sereh wangi, memiliki susunan daun yang tunggal dan tidak lengkap. Hanya memiliki helaian dan pelepah daun saja. Tata letak daun sereh wangi berbentuk roset akar, yaitu dimana batang tanaman tersebut sangat pendek, sehingga semua daun berjejal-jejal diatas tanah. Pada sereh wangi tidak terdapat daun penumpu dan selaput bumbung. Pada sereh wangi terdapat lidah-lidah yang berguna untuk mencegah mengalirnya air hujan ke dalam ketiak antara batang dan upih daun, sehingga pembusukan dapat dihindarkan. Tapi adakalanya lidah tersebut membusuk dengan sendirinya, karena menahan air cukup banyak yang disebabkan oleh hujan yang turun terus-menerus. Bangunan bentuk pita ini merupakan bentuk daun yang panjang, dan biasanya dijumpai pada jenis rumput-rumputan (*Gramineae*). Warna daun sereh wangi ada beberapa yaitu, hijau tua, hijau muda dan hijau kekuningan. (Djoar et al., 2010)

Sereh wangi memiliki bentuk pertulangan daun sejajar, dengan ibu tulang daun menonjol di bawah permukaan daun, anak tulang daun menonjol di atas permukaan daun. Sereh wangi memiliki bentuk ujung daun meruncing, tetapi bentuk pangkal daun berbeda-beda antara rumpun yang satu dengan yang lainnya. Mulai dari tumpul, agak runcing, sampai runcing. Bentuk tepi daun sereh wangi semuanya bergerigi (*serratus*) dengan ketajaman yang berbeda-beda. Ada yang tepinya tidak terlalu tajam hingga sangat tajam. (Djoar et al., 2010)

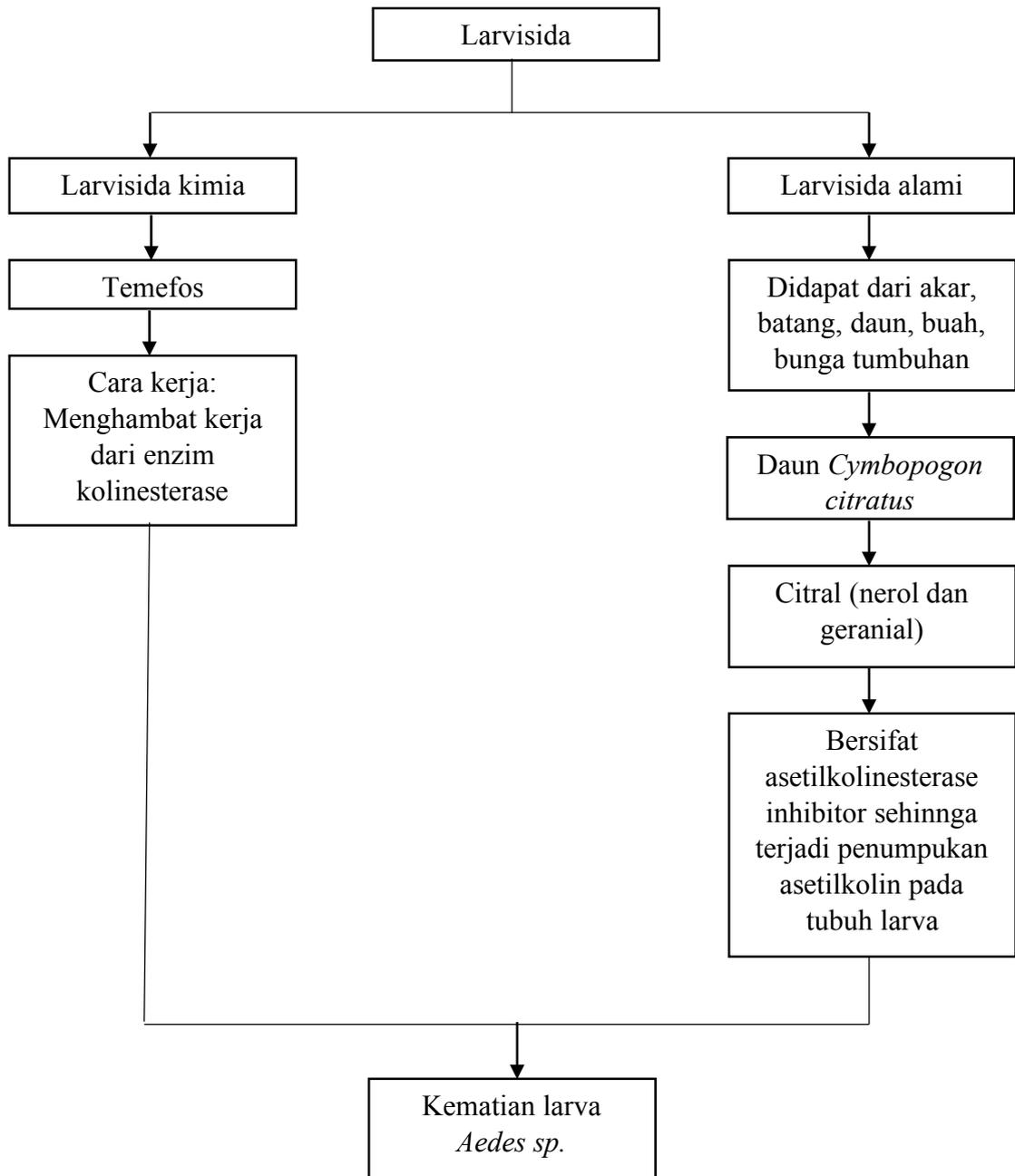
Tanaman sereh wangi memiliki permukaan atas yang bersisik. Tetapi ketajaman sisik setiap aksesi itu berbeda-beda. Mulai bersisik tapi kesatsampai bersisik sangat tajam. Kegunaan sisik pada permukaan daun adalah untuk mengurangi penguapan air yang berlebihan, dan untuk menahan air hujan yang jatuh ke permukaan daun agar tidak langsung mengenai daun. (Djoar et al., 2010)

b. Akar

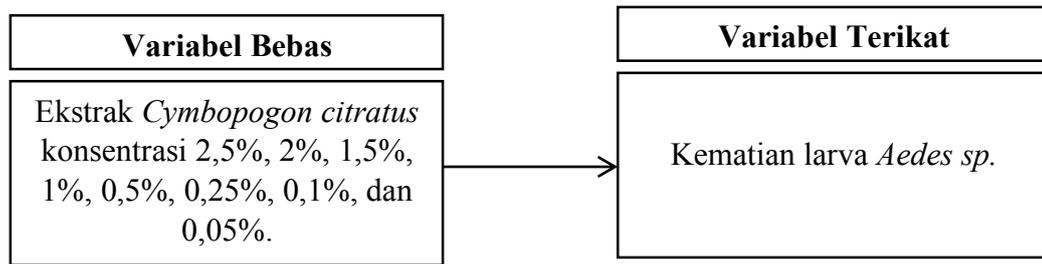
Warna akar sereh wangi semuanya sama yaitu coklat muda, mulai dari pangkal hingga ujung akar. Tanaman sereh memiliki akar yang besar. Akarnya merupakan jenis akar serabut yang berimpang pendek (Djoar et al., 2010).

Sistem perakaran tanaman yang beraneka ragam membantu dalam konservasi tanah dan air. Oleh karena itu, tanaman ini dapat dibudidayakan secara ekstensif di tanah yang buruk (Joy, 2006)

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

H₀: Ekstrak daun *Cymbopogon citratus* tidak efektif sebagai larvasida *Aedes sp.*

H₁: Ekstrak daun *Cymbopogon citratus* efektif sebagai larvasida *Aedes sp.*