

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Alkhonsa Adibah, Edi Dharmana, 2017 Universitas Diponegoro Semarang.

Penelitian dengan judul “ Uji Efektivitas larvasida rebusan daun sirih (*Piper betle L.*) Terhadap Larva *Aedes aegypti* : Studi pada Nilai LC50, LT50, serta Kecepatan Kematian Larva”. Pada penelitian ini menggunakan konsentrasi 0,05%, 0,1%, 0,2%, 0,4%, dan 1,6%.

Dari pengamatan yang dilakukan, pada konsentrasi rebusan daun sirih 0,05% dan 0,1% terdapat larva yang mati setelah satu jam, pada konsentrasi 1,6% setelah 8 jam, pada konsentrasi 0,2% setelah 40 jam, dan pada konsentrasi 0,4% setelah 48 jam. Dari analisa probit diketahui konsentrasi rebusan daun sirih yang dapat mematikan 50% larva adalah 5,556%. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan kematian 50% larva adalah 117,491 jam. *Lethal time* 50 didapatkan dari konsentrasi 1,6%.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah pada metode penelitian yaitu pada cara membuat ekstrak. Pada penelitian terdahulu menggunakan rebusan daun sirih sedangkan pada penelitian sekarang dengan menggunakan hasil dari destilasi atau penyulingan daun sirih.

2. Syabila Fanya Maharani, 2016 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Penelitian dengan judul “Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle Linn*) Sebagai Larvasida Terhadap Larva *Culex sp* Instar III/IV”. Pada penelitian ini digunakan 6 kelompok uji dengan konsentrasi yang berbeda dengan masing – masing kelompok berisi 10 larva dalam 100 ml aquades. Kelompok kontrol 0% (0 ppm), konsentrasi I 0,02% (200 ppm), konsentrasi II 0,04% (400 ppm), konsentrasi III 0,08% (800 ppm), konsentrasi IV 0,16% (1600 ppm), dan konsentrasi V 0,32% (3200 ppm).

Setelah dilakukan uji, didapat jumlah kematian larva sebagai berikut : pada konsentrasi 0% tidak terdapat kematian larva, pada konsentrasi 0,02% sebanyak 1,4 ekor (14%), pada konsentrasi 0,04% sebanyak 2,4 ekor (24%), pada konsentrasi 0,08% sebanyak 4,8 ekor (48%), pada konsentrasi 0,16% sebanyak 8 ekor (80%) dan pada konsentrasi 0,32% sebanyak 10 ekor (100%). Kematian larva kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis probit untuk mengetahui LC50 dan LC90. Dan didapat hasil LC50 adalah 0,092% (922,3 ppm) sedangkan untuk LC90 adalah 0,186% (1863 ppm). Dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun sirih (*Piper betle Linn*) dapat membunuh larva nyamuk *Culex sp.* Untuk membunuh 50% larva, maka dibutuhkan ekstrak daun sirih sebanyak 0,092% (922,3 ppm) sedangkan untuk membunuh 90% larva dibutuhkan ekstrak daun sirih sebanyak 0,186% (1863 ppm).

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah penelitian terdahulu menggunakan larva *Culex sp* sedangkan pada penelitian yang sekarang menggunakan larva *Aedes albopictus*.

B. Telaah Pustaka Lain yang Sesuai

1. *Aedes albopictus*

Aedes albopictus juga sebagai vektor DBD, walaupun tidak sepenting *Ae. aegypti*. Di laboratorium, kedua spesies nyamuk tersebut dapat menularkan virus Dengue melalui nyamuk betina ke telur sampai keturunannya, walaupun *Ae. albopictus* lebih cepat melakukannya. *Aedes albopictus* pada dasarnya adalah spesies hutan yang beradaptasi dengan lingkungan manusia di pedesaan, pinggiran kota, dan perkotaan (WHO, 2002).

Virus penyebab Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan jenis virus yang dapat diwariskan kepada generasi nyamuk selanjutnya. Larva nyamuk yang berasal dari induk yang positif terinfeksi dengan dua *serotype* virus akan mewariskan dua *serotype* virus juga sehingga larva juga akan berperan sebagai vektor virus saat sudah mencapai tahap

dewasa yang dapat menginfeksi inangnya dan menimbulkan penyakit (Rosa, *et al.*, 2015).

a. Klasifikasi Nyamuk *Aedes albopictus*

Nyamuk *Aedes albopictus* memiliki sistematika klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Ordo : *Diptera*

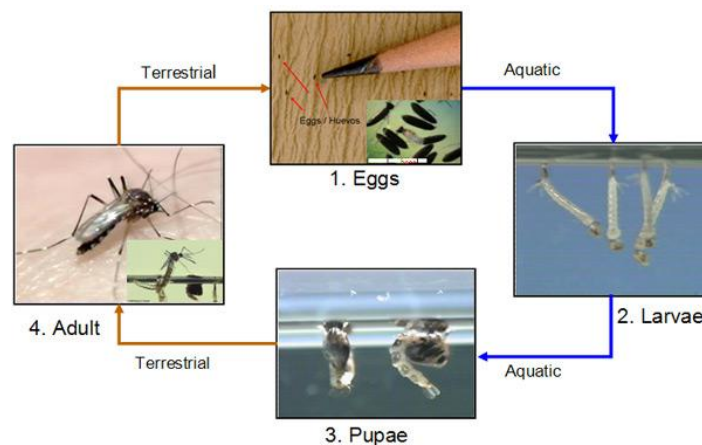
Famili : *Culicidae*

Genus : *Aedes*

Spesies : *Aedes albopictus* (Sucipto C.D, 2011)

b. Morfologi dan Siklus Hidup Nyamuk *Aedes albopictus*

Nyamuk *Ae. albopictus* memiliki kesamaan morfologi dengan *Ae.aegypti*. Perbedaan keduanya terletak pada garis putih yang terdapat pada bagian *scutum*nya. *Scutum* *Ae. albopictus* berwarna hitam hanya berisi satu garis putih tebal di bagian dorsalnya (Supartha, 2008).



Gambar 1. Siklus hidup nyamuk *Aedes albopictus*

(Sumber : CDC, 2012)

Nyamuk termasuk serangga yang mengalami metamorfosis sempurna (*holometabola*) karena mengalami empat tahap dalam

masa pertumbuhan dan perkembangan. Tahapan yang dialami oleh nyamuk yaitu tahap telur, larva, pupa dan dewasa. Metamorphosis nyamuk *Aedes albopictus* adalah sebagai berikut :

1) Telur



Gambar 2. Telur nyamuk *Aedes albopictus*

(Sumber : Commons, 2008)

Telur *Aedes albopictus* berukuran ± 50 mikron, berwarna hitam, sepintas lalu tampak bulat panjang dan berbentuk oval menyerupai torpedo (Marina, R. Astuti, E. 2012). Telur nyamuk akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari pada suhu 20smpai 40°C. Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh suhu, tempat, keadaan air dan kandungan zat makanan yang ada di tempat perindukan (Soegijanto, 2006).

2) Larva



Gambar 3. Larva nyamuk *Aedes albopictus*

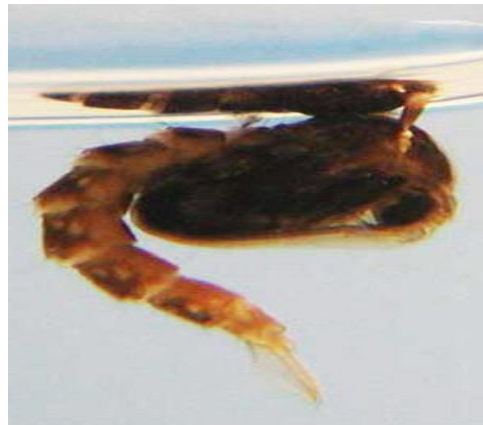
(Sumber :CDC, 1997).

Larva *Aedes albopictus* terdiri dari kepala, *toraks* dan *abdomen*, yang bergerak sangat lincah dan sangat sensitif

terhadap getaran dan cahaya (Sembel, 2009). *Ae. albopictus* dapat berkembang biak di habitat perkebunan terutama pada lubang pohon atau pangkal bambu yang sudah dipotong yang biasanya jarang terpantau di lapangan. Kondisi itu dimungkinkan karena larva nyamuk tersebut dapat berkembangbiak dengan volume air minimum kira-kira 0.5 sentimeter setara atau dengan dengan satu sendok teh (Judarwanto, 2007).

Larva *Aedes albopictus* memiliki kepala berbentuk bulat silindris, antena pendek dan halus dengan rambut – rambut berbentuk sinkat di bagian depan kepala, pada ruas abdomen VIII terdapat gigi sisir yang khas serta tanpa duri, berukuran lebih kurang 5 mm. Larva instar I dengan lebar kepala lebih kurang 0,3 mm, instar II lebar kepala lebih kurang 0,45 mm, instar III lebar kepala lebih kurang 0,65 mm, instar IV lebar kepala lebih kurang 0,95 mm (Sembel, 2009).

3) Pupa



Gambar 4. Pupa nyamuk *Aedes albopictus*

(Sumber :CDC, 1997).

Pada kondisi optimum, larva berkembang menjadi pupa dalam waktu 4-9 hari (Soegijanto, 2006). Pupa biasanya mempunyai masa hidup sampai menjadi dewasa antara 1 sampai 2 hari atau pada suhu kamar berkisar antara 1 sampai 3 hari.

Pupa jantan dan betina dibedakan dari ukurannya yaitu pupa betina lebih besar dari yang jantan. Pupa yang baru berwarna pucat lalu menjadi coklat dan kemudian berwarna hitam menjelang menjadi dewasa (Kemenkes RI, 2014).

4) Dewasa



Gambar 5. Nyamuk *Aedes albopictus* dewasa
(Sumber :CDC, 1997).

Pupa menjadi nyamuk dewasa dalam waktu 2-3 hari sehingga waktu yang dibutuhkan dari telur hingga dewasa yaitu 7-14 hari (Soegijanto, 2006). *Aedes albopictus* mempunyai satu strip putih pada *mesonotum*, *mesepimeron* membentuk tambalan putih berbentuk V, *anterior* bagian femur tengah tanpa strip putih memanjang (Fitri & Ustiawan, 2013).

c. Perilaku *Aedes albopictus*

Nyamuk betina membutuhkan darah untuk perkembangan telurnya. Darah dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan protein dalam proses pematangan telurnya (Supartha, 2008).

Culex quinquefasciatus, *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* merupakan beberapa spesies yang tergolong *anthropophilic* (menyukai darah manusia) sedangkan *Culex tritaeniorhynchus* merupakan salah satu nyamuk yang tergolong *zoophilic* (Thenmozhi dan Pandian, 2009).

Nyamuk betina aktif di luar ruangan yang teduh dan terhindar dari angin. Nyamuk ini aktif menggigit pada siang hari. Puncak aktivitas menggigit ini bervariasi tergantung habitat nyamuk meskipun diketahui pada pagi hari dan petang hari (New Zealand Biosecure Entomology Laboratory, 2007).

d. Peran *Aedes albopictus*

Aedes albopictus juga sebagai vektor DBD, walaupun tidak sepenting *Ae. aegypti*. Di laboratorium, kedua spesies nyamuk tersebut dapat menularkan virus Dengue melalui nyamuk betina ke telur sampai keturunannya, walaupun *Ae. albopictus* lebih cepat melakukannya. *Aedes albopictus* pada dasarnya adalah spesies hutan yang beradaptasi dengan lingkungan manusia di pedesaan, pinggiran kota, dan perkotaan (WHO, 2002). Kedua spesies nyamuk itu ditemukan di seluruh wilayah Indonesia kecuali pada ketinggian di atas 1000 di atas permukaan laut (Kristina *et al*, 2004).

e. Pengendalian

Pemberantasan terhadap jentik *Aedes albopictus* yang dikenal dengan istilah Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN), dilakukan dengan cara :

- 1) Kimia : cara memberantas jentik *Ae. Albopictus* dengan menggunakan insektisida pembasmi jentik (larvasida) ini dikenal dengan istilah abatisasi, larvasida yang biasa digunakan adalah temephos. Formulasi temephos ini mempunyai efek residu 3 bulan.
- 2) Biologi : misalnya memelihara ikan pemakan jentik (ikan kepala timah, ikan gupi).
- 3) Fisika : cara ini dikenal dengan kegiatan 3M (Menguras, Menutup, Mengubur) yaitu menguras bak mandi, bak WC, menutup tempat penampungan air rumah tangga, serta mengubur atau memusnahkan barang – barang bekas. Pengurasan tempat – tempat penampungan air (TPA) perlu

dilakukan secara teratur sekurang – kurangnya seminggu sekali agar nyamuk tidak dapat berkembang biak di tempat itu (Sucipto. C.D, 2011).

2. Tanaman Sirih (*Piper betle L.*)

a. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Sirih (*Piper betle L.*)

Tanaman sirih hijau (*Piper betle L.*) merupakan salah satu jenis tumbuhan yang banyak dimanfaatkan untuk pengobatan. Tumbuhan sirih merupakan tanaman yang tumbuh subur disepanjang Asia tropis hingga Afrika Timur, menyebar hampir diseluruh wilayah Indonesia, Malaysia, Thailand, Sri Lanka, India hingga Madagaskar. Pemanfaatan dari bahan alami yang dijadikan sebagai obat tradisional di Indonesia akhir-akhir ini meningkat, bahkan beberapa bahan alam telah diproduksi secara fabrikasi dalam skala besar. Penggunaan obat tradisional dinilai memiliki efek samping yang lebih kecil dibandingkan dengan obat yang berasal dari bahan kimia, disamping itu pemanfaatan dari bahan alami ini harganya jauh lebih terjangkau. (Noventi, 2016). Sirih (Indonesia) dikenal diberbagai tempat dengan nama yang berbeda-beda: betle (Inggris), paan (India), dan phlu (Thailand). Tanaman ini potensial untuk dibudidayakan karena dapat digunakan sebagai antiseptik dan obat luka (Kumari & Rao, 2014).



Gambar 6. Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*)
(Physiological, 2013)

Menurut Robinson (1991), klasifikasi tanaman *Piper betle linn* adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae* (tumbuhan)
Subkingdom : *Tracheobionta* (berpembuluh)
Superdivisio : *Spermatophyta* (menghasilkan biji)
Divisio : *Magnoliophyta* (berbunga)
Kelas : *Magnoliopsida* (berkeping dua / dikotil)
Sub-kelas : *Magnoliidae*
Ordo : *Piperales*
Familia : *Piperaceae* (suku sirih-sirihan)
Genus : *Piper*
Spesies : *Piper betle linn*

b. Kandungan Kimia Daun Sirih

Daun sirih merupakan tanaman yang memiliki kandungan kimia yang sangat bermanfaat bagi manusia. Hasil *skrining fitokimia* pada ekstrak positif mengandung *flavanoid*, *saponin*, *tanin*, *terpenoid* dan *fenol*. Berdasarkan analisis GC-MS, minyak sirih hasil isolasi mengandung komponen utama berupa *sabinena* (17,23%), *kamfena* (12,82%), β - *kariovilen* (12,70%), β -*selinena* (10,91%) dan *azulena* (10,08%). Minyak sirih pasaran mengandung komponen utama berupa *eugenol* (19,60%), *4-alilfenil asetat* (11,72%), α -*selinena* (8,30%), *kavikol* (7,20%) dan *kariovilen* (6,02%). Aktivitas antibakteri minyak sirih hijau lebih besar dibanding ekstrak daun sirih hijau terhadap *Streptococcus mutans*. Fraksi 2 memiliki aktivitas antibakteri terbesar karena fraksi 2 mengandung senyawa *kavikol* dengan persentase terbesar yaitu 15,039% (Pangesti, Cahyono, & Kusumo, 2017).

Kandungan *saponin* pada ekstrak daun sirih dapat berperan sebagai racun kontak, racun perut, dan racun pernapasan. Mortalitas larva yang disebabkan oleh racun kontak, bermula ketika *saponin* masuk melalui kulit. Dinding tubuh merupakan bagian tubuh

serangga yang dapat menyerap zat toksik dalam jumlah besar. Zat toksik relatif lebih mudah menembus kutikula dan selanjutnya masuk ke dalam tubuh serangga karena serangga pada umumnya berukuran kecil sehingga luas permukaan luar tubuh yang terdedah relatif lebih besar (terhadap volume) dibandingkan mamalia. Saponin diduga mampu berdifusi dari lapisan kutikula terluar melalui lapisan yang lebih dalam menuju *hemolimfa*, mengikuti aliran hemolimfa dan disebarkan ke seluruh bagian tubuh larva (Keihena *et al.*, 2011).

Saponin memiliki rasa yang pahit dan tajam serta dapat menyebabkan iritasi pada lambung. Saluran pencernaan larva, khususnya usus tengah (*midgut*) merupakan tempat utama penyerapan zat makanan dan sekresi enzim-enzim pencernaan. Usus tengah memiliki membrane peritrofik aseluler yang berfungsi membatasi makanan yang tertelan dengan dinding usus tengah. Penyerapan *saponin* ke dalam usus larva dapat menghambat kerja enzim pencernaan serta mengakibatkan kerusakan sel-sel pada saluran pencernaan larva. Kerusakan dimulai dengan membengkaknya usus tengah hingga menyentuh dinding tubuh sehingga menyebabkan membrane peritrofik aseluler terlepas dari sel-sel usus tengah. Akhirnya sel-sel akan terpisah sehingga menyebabkan kematian pada larva (Kaihena *et al.*, 2011).

Saponin diduga juga dapat berperan sebagai racun pernapasan karena disaat larva sudah dalam keadaan lemas karena teracuni dengan cara kontak langsung ataupun dari pencernaan akan mengurangi kemampuan larva untuk menutup *spirakel*nya pada saat menyelam. Berkurangnya kemampuan tersebut akan membuat air dapat masuk kedalam *spirakel*. Masuknya air pada *spirakel* akan bertambah cepat karena larva terus bergerak tanpa kendali. Keberadaan air dalam saluran pernafasan akan menghalangi larva dalam melakukan respirasi, sehingga larva mati karena kekurangan oksigen. Pada keadaan normal, *spirakel* larva nyamuk dalam

keadaan tertutup dan hanya membuka bila larva melakukan pergantian udara (Wahyuni, D. 2013).

Dalam daun sirih juga terdapat kandungan minyak atsiri yang dapat membunuh bakteri. Selain untuk membunuh bakteri minyak atsiri ini juga dapat membunuh larva nyamuk. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Parwata (2011) yang mengatakan bahwa minyak atsiri dinyatakan toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Minyak atsiri sebagai larvasida alternatif ini memiliki beberapa keunggulan, diantaranya tidak menimbulkan resistensi (bahkan membantu pemecahan masalah resistensi); mempunyai tingkat keamanan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan racun-racun senyawa *anorganik* karena susunan molekul- molekulnya sebagian besar terdiri dari karbon, nitrogen, oksigen, dan hidrogen yang mudah terurai menjadi senyawa yang tidak menimbulkan bahaya bagi lingkungan, memiliki selektivitas yang tinggi, serta relatif tidak beracun bagi organisme bukan sasaran (Syahputra, E., Prijono, Djoko, 2011).

Senyawa lain yang terkandung dalam ekstrak daun sirih yaitu *alkaloid*, *alkaloid* berupa garam sehingga mampu mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya perubahan warna pada tubuh larva menjadi lebih transparan dan gerakan tubuh larva yang melambat bila dirangsang sentuhan serta selalu membengkokkan badan (Cania & Setyaningrum, 2013). *Alkaloid* juga berperan sebagai racun saraf. Pada sistem saraf serangga antara sel saraf dengan sel otot terdapat celah yang disebut sinaps. *Enzim asetilkolin* yang dibentuk oleh sistem saraf pusat berfungsi untuk menghantar implus dari sel saraf ke sel otot melalui *sinapse*. Setelah impuls diantarkan ke sel-sel otot proses penghantaran implus tersebut dihentikan oleh *enzim asetilkolinesterase (AChE)* yang menyebabkan sinaps menjadi kosong lagi sehingga penghantaran implus berikutnya dapat

dilakukan. *Enzim asetilkolinesterase* berfungsi untuk memecahkan asetilkolin menjadi kolin, asam asetat dan air. Senyawa alkaloid yang berlebihan akan menghambat kerja *enzim asetilkolinesterase (AChE)* yang mengakibatkan terjadinya penumpukan *asetilkolin* sehingga menyebabkan menurunnya sistem penghantaran impuls ke sel-sel otot. Hal ini menyebabkan pesan-pesan berikutnya tidak dapat diteruskan, larva mengalami kekejangan secara terus menerus dan berakhir dengan kematian (Kaihena *et al.*, 2011).

Selain yang disebutkan di atas, dalam daun sirih juga mengandung senyawa *tanin*. *Tanin* juga dapat menghambat kerja enzim dan penghilangan substrat (protein). *Tanin* dapat berikatan dengan lipid dan protein dan diduga mengikat enzim protease yang berperan dalam mengkatalis protein menjadi asam amino yang diperlukan untuk pertumbuhan larva. Terikatnya enzim oleh *tanin*, maka menyebabkan kerja dari enzim tersebut menjadi terhambat, sehingga proses metabolisme sel dapat terganggu dan larva akan kekurangan nutrisi. Akibatnya pertumbuhan larva menjadi terhambat dan jika proses ini berlangsung terus, maka akan berdampak pada kematian larva (Kaihena *et al.*, 2011).

c. Manfaat Daun Sirih

Sebagai salah satu tanaman yang mudah dijumpai di Indonesia, daun sirih memiliki banyak manfaat. Bagian dari tanaman sirih yang dapat dimanfaatkan sebagai obat oleh masyarakat adalah daunnya, untuk bisa mendapatkan ekstrak dari daun sirih, masyarakat bisa merebus daunnya atau diinang. Daun sirih hijau juga diyakini dapat menguatkan gigi, menyembuhkan luka-luka kecil di mulut, menghilangkan bau mulut, menghentikan pendarahan gusi, dan sebagai obat kumur (Inayatullah, 2012). Menurut Yadav (2014), daun *Piper betle* menunjukkan perantara yang sangat baik dari *fenolik* dengan aktivitas antimutagenik, antitumor, antibakterial, dan antioksidan. Efek antibakteri dari tanaman sirih hijau dikarenakan

kandungan minyak atsiri dari daun sirih hijau yang komponen utamanya terdiri atas *fenol* dan beberapa derivatnya diantaranya adalah *euganol* dan *kavikol* yang berkhasiat sebagai antibakteri (Ibrahim, 2013).

Dengan khasiat daun sirih hijau sebagai antibakteri, masyarakat bisa memanfaatkannya baik sebagai antiseptic untuk mencegah penyakit diare, juga bisa digunakan sebagai obat kumur untuk menghilangkan bau mulut dan mengobati radang gusi, daun sirih hijau juga bisa digunakan sebagai alternatif terapi *Acne vulgaris*/jerawat (Wulan Noventi dan Novita Carolia, 2016), bahkan pemberian rebusan daun sirih dan kunyit dapat menurunkan keputihan patologis pada remaja (Zahid Fikri dan Nur Ismi, 2015).

d. Pembuatan Ekstrak Daun Sirih

Pembuatan ekstrak daun sirih dengan menggunakan prinsip penyulingan. Penyulingan dapat didefinisikan sebagai pemisahan komponen suatu campuran dari dua jenis cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap dan titik didih dari masing-masing zat tersebut. Pada proses penyulingan minyak atsiri dikenal tiga metode penyulingan yaitu penyulingan dengan air, penyulingan air-uap dan penyulingan uap.

Destilasi air bahan yang akan disuling dihubungkan langsung dengan air mendidih atau dengan kata lain merebus tanaman secara langsung. Kelebihannya adalah alatnya sederhana dan waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan minyak atsiri sebentar. Sedangkan untuk kekurangannya destilasi air ini tidak cocok untuk bahan baku yang tidak tahan uap panas dan kualitas hasil penyulingan tidak sebaik destilasi uap-air.

Destilasi uap-air bahan yang digunakan tidak kontak langsung dengan air namun diberi sekat antara air dan simplisia yang biasa disebut angsang. Prinsipnya air mendidih dan uap air akan membawa partikel minyak atsiri untuk dialirkan ke kondensor kemudian ke alat

pemisah secara otomatis air dan minyak akan terpisah karena ada perbedaan berat jenis dimana berat jenis minyak lebih kecil dibandingkan berat jenis air sehingga minyak berada di atas dan air dibawah. Kelebihan destilasi uap-air yaitu alatnya sederhana tetapi bisa menghasilkan minyak atsiri dalam jumlah yang cukup banyak sehingga efisien dalam penggunaan, minyak yang dihasilkan tidak mudah menguap karena pembawanya adalah air yang tidak mudah menguap pada suhu kamar. Sedangkan kelemahannya metode ini tidak cocok untuk minyak atsiri yang rusak oleh panas uap air, serta membutuhkan waktu destilasi yang lebih panjang untuk hasil yang lebih banyak.

Destilasi uap dalam bejana tersebut hanya terdapat simplisia. Prinsipnya uap air yang dihasilkan oleh steam generator akan mengalir kewadah simplisia dan membawa minyak atsiri bersama dengan uap air tersebut. Destilasi uap ini merupakan destilasi yang paling baik karena dapat menghasilkan minyak atsiri dengan kualitas yang tinggi karena tidak bercampur dengan air (Destilasi & Kg, n.d.).

3. Larvasida Alami Sebagai Pestisida Pengendali Nyamuk

Insektisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik, serta virus yang digunakan untuk memberantas atau mencegah serangga yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Insektisida digunakan untuk mengendalikan vektor penyakit maupun hama pemukiman seperti nyamuk maupun serangga pengganggu lain (lalat, kecoa/ lipas) yang dilakukan di daerah pemukiman endemis, pelabuhan, bandara, dan tempat-tempat umum lainnya (Kemenkes, 2012: 3). Beberapa istilah yang berhubungan dengan insektisida yaitu:

- a. Ovisida, adalah insektisida yang membunuh pada stadium telur.
- b. Larvasida, adalah insektisida yang membunuh pada stadium larva/ nimfa.
- c. Adultisida, adalah insektisida yang membunuh pada stadium dewasa.

Insektisida yang ideal dan efektif mengusir serangga memiliki beberapa sifat sebagai berikut:

- a. Tidak memiliki warna dan tidak memiliki bau yang tidak menyenangkan.
- b. Mudah dalam menggunakannya serta dapat dicampur dengan macam-macam bahan pelarut.
- c. Memiliki harga yang murah dan mudah untuk didapatkan dalam jumlah yang banyak.
- d. Harus memiliki susunan senyawa kimia yang stabil dan tidak mudah untuk terbakar.
- e. Memiliki daya bunuh yang tinggi serta cepat dan tidak menimbulkan gangguan pada hewan vertebrata, ternak, dan manusia.

Kemampuan insektisida agar dapat membunuh serangga sangat dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu bentuk, cara masuk ke dalam badan serangga, macam bahan kimia, konsentrasi, dan jumlah (dosis) dari insektisida tersebut. Selain dari hal-hal tersebut, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membunuh serangga dengan insektisida yaitu harus mengetahui spesies serangga yang akan dikendalikan, susunan badannya, ukurannya, bentuk mulutnya, stadium sistem pernafasan, habitat, perilaku, dan kebiasaan makannya (Safar Rosdiana, 2009: 301).

4. Cara Masuk Larvasida ke dalam Tubuh Nyamuk

Berdasarkan cara masuknya ke dalam badan serangga, insektisida dibedakan menjadi tiga macam yaitu racun pernapasan (*fumigants*), racun perut (*stomach poisons*), dan racun kontak (*contact poisons*).

a. Racun Pernapasan (*Fumigants*)

Racun pernapasan (*fumigants*) merupakan insektisida yang masuk ke dalam badan serangga melalui sistem pernapasan (*spirakel*) dan juga melalui permukaan badan serangga. Dalam menggunakan insektisida ini harus berhati-hati, terutama bila digunakan di ruangan yang tertutup (Hamdayu, 2012).

b. Racun Perut (*Stomach Poisons*)

Racun perut (*stomach poisons*) merupakan insektisida yang membunuh serangga dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanannya. Insektisida masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida. Oleh karena itu, serangga harus dipastikan memakan tanaman yang sudah disemprot insektisida yang mengandung residu yang cukup untuk membunuh serangga tersebut (Georghiou dan Mellon, 1983).

c. Racun Kontak (*Contact Poisons*)

Racun kontak (*contact poisons*) merupakan insektisida yang masuk ke dalam badan serangga melalui eksoskelet dengan perantara *tarsus* (jari-jari kaki) pada saat istirahat di permukaan yang mengandung residu insektisida. Serangga yang dikendalikan dengan cara ini mempunyai bentuk mulut tusuk-isap.

5. Cara Larvasida Mambunuh Sasaran

a. Fisis

Insektisida memblokir proses metabolisme, bukan reaksi biokemis melainkan secara mekanis misalnya dengan menutup saluran pernafasan, penyerapan air dari dalam tubuh serangga sehingga serangga akan kehilangan kandungan air dan serangga akan mati.

b. Merusak Enzim

Beberapa logam berat akan mengubah sistem kehidupan serangga dan merusak enzimnya seperti logam cadmium dan timah hitam.

c. Menghambat Metabolisme

Insektisida menghambat transport *electron mitokondria*, misalnya : *rotenon* HCN *dinettrophenols* dan organating.

d. Merusak Syaraf

Jenis yang merusak syaraf adalah *methyl bromide*, *ethylene dibromide*, *hydrogen cyanida*. Insektisida merusak syaraf dengan cara kerja fisis.

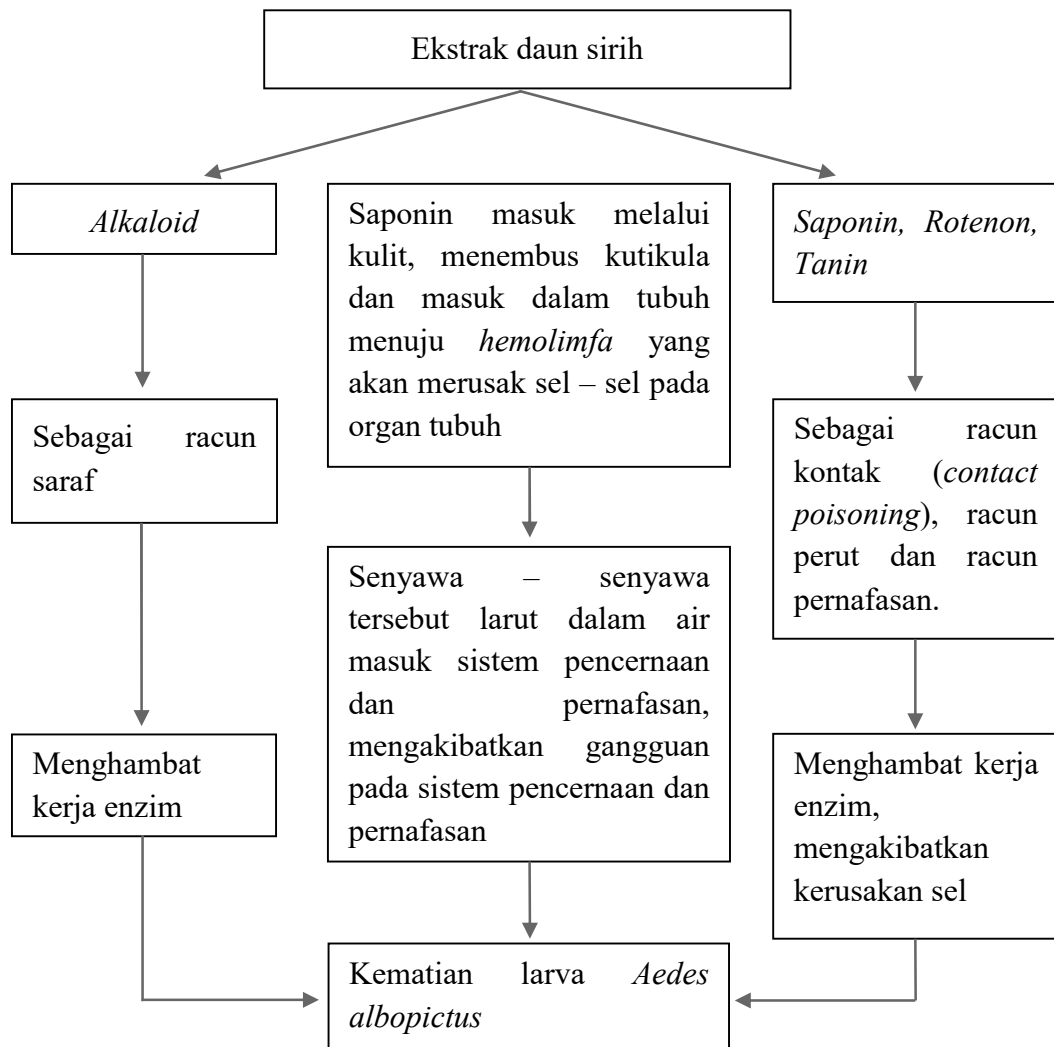
e. Meracuni Otot

Insektisida yang meracuni otot karena berhubungan langsung dengan jaringan otot.

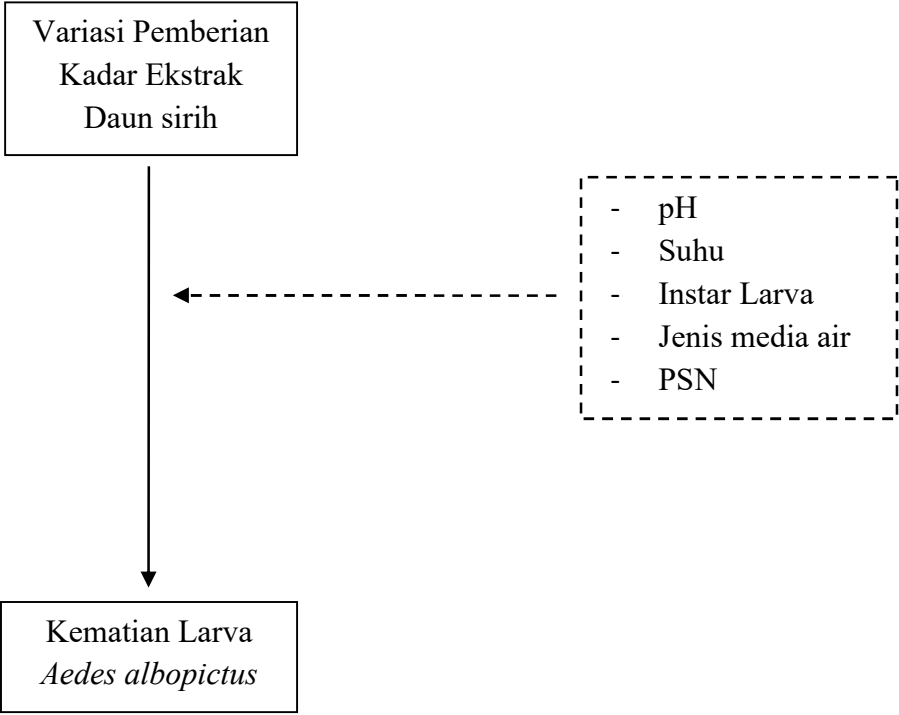
6. Mekanisme Kerja Larvasida

Mekanisme kerja larvasida dalam membunuh larva adalah sebagai racun kontak (*contact poison*) yang mempunyai mekanisme, insektisida masuk ke dalam tubuh larva *Aedes albopictus* melalui *tarsus* larva *Aedes albopictus*, jadi insektisida masuk melalui ekstrak yang telah dicampur dengan air sebagai media larva yang tumbuh. Larva mati dikarenakan racun yang masuk melalui *tarsus* tadi dan organ pernafasan akan menghambat metabolisme sel yaitu menghambat transport elektron dalam mitokondria sehingga pembentukan energi dari makanan sebagai sumber energi dalam sel tidak terjadi dan sel tidak dapat beraktifitas, hal ini yang menyebabkan larva mati (Murdani, 2014).

C. Kerangka Teori



D. Kerangka Konsep



Keterangan :

- > : Diteliti
- - - - -> : Tidak diteliti