

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Nyamuk *Aedes aegypti*

2.1.1 *Aedes aegypti*

Aedes aegypti merupakan jenis nyamuk yang dapat membawa virus dengue penyebab penyakit demam berdarah. Selain membawa virus dengue, *Aedes aegypti* juga pembawa virus demam kuning (*yellowfever*) dan chikungunya. Penyebarannya sangat luas, meliputi hampir setiap daerah tropis di seluruh dunia. *Aedes aegypti* umumnya aktif pada pagi hingga siang hari. Penularan penyakit dilakukan oleh nyamuk betina karena nyamuk betina yang mengisap darah. Hal itu dilakukan karena untuk memperoleh asupan protein yang diperlukan untuk memproduksi telur. Sedangkan nyamuk jantan tidak membutuhkan darah dan memperoleh energi dari nektar bunga ataupun tumbuhan. *Aedes aegypti* menyukai area yang gelap dan benda-benda berwarna hitam atau merah. Demam berdarah kerap menyerang anak-anak karena anak-anak cenderung duduk di dalam kelas selama pagi hingga siang hari dan kaki mereka yang tersembunyi di bawah meja menjadi sasaran nyamuk (Novianti, 2009).

Secara fisiknya nyamuk *Aedes aegypti* memiliki ukuran sedang dengan tubuh berwarna hitam kecoklatan. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan garis-garis putih keperakan. Di bagian punggung (dorsal) tubuhnya tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri dari spesies ini. Ukuran dan warna nyamuk kerap berbeda antara populasi, tergantung dari kondisi

lingkungan dan nutrisi yang diperoleh nyamuk selama perkembangannya (Soedarto, 2008).

2.1.2 Toksonomi Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Ashry Sikka (2009) taksonomi *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Ordo : Diptera

Subordo : Nematocera

Family : Culicidae

Subfamily : Culicinae

Genus : *Aedes*

Subgenus : *Stegomyia*

Spesies : *Aedes aegypti*



Gambar 2.1 Nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber: (Anonim (a), 2014)

2.1.3 Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

2.1.3.1 Telur *Aedes aegypti*

Telur nyamuk *Aedes aegypti* berwarna hitam dengan ukuran $\pm 0,8$ mm. Nyamuk *Aedes* biasanya meletakkan telurnya ditempat yang berair karena ditempat yang beradaannya kering maka telur akan rusak dan mati. Nyamuk *Aedes* meletakkan telur dan menempel pada permukaan benda yang merupakan tempat air pada batas permukaan air dan tempatnya. Stadium ini memerlukan waktu kurang dari 1-2 hari. Nyamuk *Aedes aegypti* akan menghasilkan telur 100 sampai 102 butir setiap kali bertelur. Pada umumnya nyamuk *Aedes* meletakkan telur pada suhu sekitar 20° sampai 30°C . Pada suhu 30°C telur akan menetas setelah 1 sampai 3 hari dan pada suhu 16°C akan menetas pada waktu 7 hari. Telur nyamuk *Aedes aegypti* sangat tahan terhadap kekeringan (Anonim, 2011) Telur diletakkan satu persatu diatas permukaan air. Telur-telur biasanya menetas 2-3 hari sesudah diletakkan jika air yang tersedia cukup(Sembel, 2009).



Gambar 2.2 telur *Aedes aegypti*

Sumber: (Anonim (a), 2014)

2.1.3.2 Larva *Aedes Aegypti*

Larva *Aedes aegypti* berbentuk silindris dengan kepala membulat, antena pendek dan halus. Alat penafasan larva menggunakan siphon yang berada di ruas ke delapan dari abdomen, sedangkan untuk mengambil makanan menggunakan rambut-rambutnya ada di kepala yang berbentuk seperti sikat (Endang, 2008). Larva memerlukan air jernih, misalnya tempat penyimpanan air, bak mandi, genangan air hujan di selokan, pot tanaman yang berisi air bersih, dan kaleng atau wadah yang dipenuhi air hujan (Kardinan, 2003). Larva menggantungkan dirinya pada permukaan air untuk mendapatkan oksigen dari udara. Larva biasanya melakukan pergantian kulit sebanyak empat kali dan berubah menjadi pupa (Bagus dan Asih, 2011)



Gambar 2.3 larva *Aedes aegypti*

Sumber : (Anonim (a), 2014)

2.1.3.3 Pupa *Aedes Aegypti*

Pupa sebagian kecil tubuhnya kontak dengan permukaan air. Berbentuk terompet panjang dan ramping (Depkes RI 2004). Selain itu pupa berbentuk agak pendek, tidak makan, tetapi tetap aktif bergerak dalam air terutama bila diganggu. Mereka berenang naik turun dari bagian dasar permukaan air. Bila perkembangan pupa sudah sempurna, yaitu sesudah dua atau tiga hari, maka kulit pupa pecah dan nyamuk dewasa keluar serta terbang (Sembel, 2009). Stadium pupa tidak lama, rata-rata berumur 2.5 hari (Rahmawati, 2004).



Gambar 2.4 pupa *Aedes aegypti*
Sumber: (Anonim (a), 2014)

2.1.3.4 Dewasa

Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai lingkaran putih di pergelangan kaki dan bintik-bintik putih di tubuhnya (Kardinan, 2003). Nyamuk dewasa jantan bertahan hidup selama 67 hari dan makanannya adalah cairan tumbuhan atau nectar sedangkan dewasa betina dapat mencapai 2 minggu lebih dan menghisap darah manusia atau hewan (Novianti, 2009). Nyamuk *Aedes aegypti* betina

menghisap darah manusia setiap 2 hari. Setelah menghisap darah, nyamuk akan mencari tempat hinggap yang digunakan untuk istirahat. Tempat yang disukai nyamuk untuk beristirahat berupa benda-benda yang tergantung, seperti pakaian, kelambu, gordena, atau tumbuh-tumbuhan di dekat tempat perkembangbiakan yang gelap dan lembab. Setelah beristirahat nyamuk akan bertelur dan menghisap darah kembali (Anonim a, 2013).



Gambar 2.5 nyamuk dewasa *Aedes aegypti*
Sumber: (Anonim (a), 2014)

2.1.4 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk mengalami metamorfosis sempurna (*holometabola*) yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa. Selama masa bertelur, seekor nyamuk betina mampu meletakkan 100-400 butir telur. Biasanya telur-telur tersebut diletakkan di bagian tanah yang berdekatan dengan permukaan air, misalnya di bak yang airnya jernih dan tidak berhubungan langsung dengan tanah.

Telur menetas menjadi larva (jentik) setelah tujuh hari. Posisi jentik nyamuk demam berdarah tersebut berada di dalam air. Jentik menjadi sangat aktif, yakni membuat gerakan ke atas dan ke bawah jika air terguncang. Namun, jika

sedang istirahat, jentik akan diam dan tubuhnya membentuk sudut terhadap permukaan air. Jentik akan mengalami 4 proses pergantian kulit. Proses ini menghabiskan waktu 7-9 hari. Setelah itu jentik berubah menjadi pupa.

Pupa merupakan stadium terakhir calon nyamuk demam berdarah yang ada di dalam air. Bentuk tubuh pupa bengkak dan kepalanya besar. Fase pupa membutuhkan waktu 2-5 hari. Selama fase itu, pupa tidak makan apapun (puasa). Setelah melewati fase itu, pupa akan keluar dari kepompong menjadi nyamuk yang dapat terbang dan keluar dari air.

Nyamuk demam berdarah mempunyai lingkaran putih dipergelangan kaki dan bintik-bintik putih di tubuhnya. Di alam, nyamuk berumur 7-10 hari, tetapi dilaboratorium dengan kondisi lingkungan yang optimal dan makanan yang cukup, nyamuk dapat bertahan hidup hingga satu bulan (Kardinan, 2003).



Gambar 2.6 siklus nyamuk *Aedes aegypti*
Sumber: (Anonim (a), 2014)

2.1.5 Tata Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* lebih menyukai tempat peristirahatan di dalam rumah, yaitu yang menggantung dan memiliki permukaan yang licin, seperti pakaian yang digantung, gordena, atau alat-alat rumah tangga. Nyamuk ini menyukai tempat yang gelap, berbau dan lembab. Tempat perindukan yang sering dipilih nyamuk *Aedes aegypti* adalah kawasan yang padat dengan sanitasi yang kurang memadai, terutama di genangan air di dalam rumah, seperti pot, vas bunga, bak mandi atau tempat penyimpanan air lainnya seperti tempayan, drum atau ember. *Aedes aegypti* juga diketahui meletakkan telurnya di genangan-genangan air hujan yang berserakan di dalam atau pun disekitar rumah, seperti kaleng, botol, ban bekas, talang air. Nyamuk *Aedes aegypti* aktif disiang hari tetapi di dalam penelitian nyamuk ini ditemukan menggigit manusia hingga pukul 21.00. Puncak keaktifan nyamuk ini antara pukul 08.00-09.00 pagi dan 16.00-17.00 (Novianti, 2009).

2.1.6 Etiologi dan penularan

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) disebabkan oleh virus dengue serotip yang termasuk family genus *Flavivirus* dengan tipe DEN 1, DEN 2, DEN 3, DEN 4.) Demam berdarah dengue (DBD) adalah bentuk dengue parah, yang berpotensi mengakibatkan kematian (Sembel, 2009).

Penularan DBD disebabkan oleh gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina yang sebelumnya telah membawa virus dari dalam tubuh penderita dalam berdarah lain. Orang yang terkena demam berdarah pada umumnya anak-anak yang berusia di bawah 15 tahun, dan sebagian besar tinggal di lingkungan lembab, serta daerah pinggiran kumuh. Penyakit DBD sering terjadi di daerah tropis, dan muncul pada

musim penghujan. Virus ini kemungkinan muncul akibat pengaruh musim serta perilaku manusia.

2.1.7 Gambaran Klinis Demam Berdarah Dengue (DBD)

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dapat mudah menyerang anak-anak yang berumur dibawah 15 tahun. Gejala penyakit demam berdarah berupa bintik merah seringkali diawali demam, ada juga yang tidak ada bintik merah tetapi beberapa kasus ada yang tampak bintik merah. Demam yang terjadi bisa naik turun, bisa juga tidak turun sama sekali sepanjang hari. Selain itu terasa menggigil dan terasa ngilu tulang. Jika buang air besar berwarna hitam dan keras, gejala ini terlihat jika trombosit sudah mulai rendah. Kadar trombosit diketahui dengan tes darah di laboratorium. Saat memandang mata terasa sakit dan ketika melirik kanan dan kiri juga terasa sakit. Terasa sakit di tengkuk, dan kadang terjadi pembengkakan di tengkuk (Novianti, 2009).

2.1.8 Pencegahan Terjadinya Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam berdarah dengue dapat dicegah dengan memberantas jentik-jentik nyamuk Demam Berdarah (*Aedes aegypti*) dengan cara PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk). Upaya ini merupakan cara yang terbaik, ampuh, murah, mudah dapat dilakukan oleh masyarakat. Pemberantasan sarang nyamuk dapat dilakukan dengan cara 3 M yaitu, menguras, menutup, dan mengubur seperti barang-barang bekas seperti kaleng, ban bekas, botol-botol pecah dan lain-lain. Selain 3M kita dapat melakukan beberapa pencegahan, seperti memelihara ikan pemakan jentik, menabur larvasida, menggunakan kelambu pada waktu tidur, memasang kasa pada ventilasi, menyemprot dengan insektisida, memasang obat nyamuk dan lain-lain sesuai dengan kondisi setempat (Novianti, 2009).

2.2 Tinjauan umum tumbuhan kencur (*Kaempferia galanga* Linn)

2.2.1 Daerah Asal dan Penyebaran

Kencur (*Kaempferia galanga* Linn) adalah suku tumbuhan *Zingiberaceae* dan digolongkan sebagai tanaman jenis empon-empon yang mempunyai daging buah paling lunak dan tidak berserat. Rimpang kencur mempunyai aroma yang spesifik, daging buahnya berwarna putih dan kulit luarnya berwarna coklat. Tumbuhan ini tumbuh baik pada musim penghujan, dapat ditanam dalam pot atau dikebun yang cukup sinar matahari, tidak terlalu basah dan ditempat terbuka. Selain sebagai tanaman rempah, kencur menjadi tanaman hias atau koleksi hidup bagi banyak orang.

Nama lainnya Kencur adalah cikur (Sunda), ceuko (Aceh), kencor (Madura), cekuh (Bali), sukung (Minahasa), asauli, sauleh, soul, umpa (Ambon), cekir (Sumba), proh horm/ waan horm (Thailand), dan dalam bahasa china disebut Sha Jiang (Rimpang Kencur)/ Shan Nai (tanaman kencur) (Andrian dan Arisandi, 2011).

2.2.2 Taksonomitumbuhan kencur (*Kaempferia galanga* Linn)

Menurut Rhamadani (2012) dalam sistematika (toksonomi) tumbuhan, kedudukan tumbuhan Kencur (*Kaempferia galanga* Linn)diklasifikasikan sebagai berikut:

kingdom	: Plantae
subkingdom	: Tracheobionta
super divisi	: Spermatophyta
divisi	: Magnoliophyta
kelas	: Liliopsida

sub kelas : Commelinidae
ordo : Zingiberales
family : Zingiberaceae
genus : *Kaempferia*
spesies : *Kaempferia galanga* Linn.



Gambar 2.7 Tumbuhan Kencur
Sumber: (Anonim (a), 2014)

2.2.3 Morfologi Tumbuhan Kencur(*Kaempferia galanga* Linn)

1. Habitat

Semak,semusim,tinggi 30-70cm. Tumbuh subur di dataran rendah atau pegunungan yang tanahnya gembur dan tidak terlalu banyak air,dapat ditanam pada pot atau kebun yang cukup sinar matahari, tidak terlalu basah dan di tempat terbuka (Anonim b, 2013).

2. Akar

Bergerombol,bercabang-cabang,serabut putih,cokelat gelap, berkesan mengkilap(Adiguna, 2014).

3. Batang

Lunak, berpelelah, membentuk rimpang, hitam keabu-abuan.

4. Daun

Tunggal, lanset, ujung runcing, pangkal berpelelah, tulang, menonjol, panjang kira-kira 70cm, hijau muda, jumlah helaian daun tidak lebih dari 2-3lembar, dengan susunan berhadapan, bulat, melebar, ujung mengecil, berwarna hijau gelap.

5. Bunga

Majemuk, berbentuk tabung, kelopak lanset, panjang kira-kira 4cm, lebar 2-3,5cm, mahkota panjang 10-19cm, benang sari, putik kecil, putih, tersusun dengan setengah duduk dengan mahkota bunga berjumlah antara 4-12 buah, bibir bunga berwarna lembayung dengan warna putih dominan.

6. Daging buah

Mempunyai daging buah paling lunak, tidak berserat, berwarna putih, kulit luar berwarna coklat.

2.2.4 Kegunaan Tumbuhan Kencur (*Kaempferia galanga* Linn)

Kencur (*Kaempferia galanga* Linn) digunakan dalam masakan, Selain itu dapat digunakan sebagai obat. Beberapa penyakit yang dipercaya dapat diobati oleh kencur (*Kaempferia galanga* Linn) antara lain:

a. Radang Lambung

2 rimpang kencur sebesar ibu jari, kencur dikuliti sampai bersih dan dikunyah, telan airnya, ampasnya dibuang kemudian minum 1 gelas air putih dan diulang sampai sembuh.

b. Batuk

1 rimpang kencur sebesar ibu jari dan garam secukupnya, kencur diparut, kemudian ditambah 1 cangkir air hangat, diperas dan disaring, minum dengan tambah garam secukupnya.

c. Sakit Kepala

2-3 lembar daun kencur, daun kencur dimacur ditumbuk sampai halus, oleskan kencur (sebagai kompres atau pilis) pada dahi.

d. Masuk Angin

1 rimpang kencur sebesar ibu jari dan garam secukupnya. Kencur dikuliti bersih, kencur dimakan dengan garam secukupnya kemudian minum 1 gelas air putih . dapat dilakukan 2 kali sehari.

e. Diare

1 rimpang kencur sebesar ibu jari dan garam secukupnya. Kencur diparut , kemudian ditambah 1 cangkir air hangat. Diperas dan disaring, oleskan pada perut sebagai bedak (Setya, 2013).

2.2.5 Kandungan dan Farmakologis Tumbuhan Kencur (*Kaempferia galanga* Linn)

Kencur merupakan tumbuhan bahan kimia yang kaya akan kandungan berbagai jenis bahan aktif, diantaranya bisa dijadikan sebagai peptisida nabati.

Menurut (Dalimartha, 2006) Daun, batang dan akar dari tumbuhan Kencur(*Kaempferia galanga* Linn) ini mengandung senyawa saponin dan tannin, batangnya juga mengandung flavonoid sedangkan pada rimpangnya mengandung minyak atsiri. Penjelasan mengenai kandungan kimia tersebut sebagai berikut:

Saponin merupakan glikosida dalam tanaman yang sifatnya menyerupai sabun dan dapat larut dalam air. Istilah saponin diturunkan dari bahasa Latin 'SAPO' yang berarti sabun, diambil dari kata *Saponaria Vaccaria*, suatu tanaman yang mengandung saponin digunakan sebagai sabun untuk mencuci. Saponin dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (Haditomo, 2010). Saponin adalah suatu glikosida yang mungkin ada pada banyak macam tanaman. Saponin ada pada seluruh tanaman dengan konsentrasi tinggi pada bagian-bagian tertentu dan dipengaruhi oleh varietas tanaman. Di dalam tumbuhan, saponin berfungsi sebagai bentuk penyimpanan karbohidrat atau merupakan *waste product* dari metabolisme tumbuh-tumbuhan. Selain itu saponin bisa menjadi pelindung terhadap serangan serangga. Sifat-sifat yang dimiliki saponin antara lain mempunyai rasa pahit, membentuk busa yang stabil dalam larutan air, menghemolisis eritrosit, merupakan racun yang kuat untuk ikan dan amfibi, membentuk persenyawaan dengan kolesterol dan steroid lain, sulit untuk dimurnikan dan diidentifikasi dan memiliki berat molekul yang tinggi (Arifuddin, 2013). Selain itu saponin berperan sebagai surfaktan yang berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan. Jika dikocok dalam air dapat menimbulkan busa dan pada konsentrasi rendah dapat menyebabkan hemolisis sel darah merah (Felicia, 2009).

Tanin adalah senyawa polifenolik yang secara alami terdapat dalam tanaman yang memiliki derajat hidroksilasi dan mempunyai ukuran molekul berkisar 500-3000. Sifat utamanya dapat berikatan dengan protein atau polimer lainnya seperti selulosa dan pektin untuk membentuk kompleks yang stabil (Devi, 2008).

Tanin merupakan polifenol tanaman yang larut dalam air dan dapat menggumpalkan protein (Westerdarp, 2006). Apabila tanin kontak dengan lidah maka reaksi pengendapan protein ditandai dengan rasa sepat atau astringen. Tanin terdapat pada berbagai tumbuhan berkayu dan herba, berperan sebagai pertahanan tumbuhan dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan. Tanin dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) serta mengganggu aktivitas protein usus. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan memperoleh sedikit makanan, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan. Respon jentik terhadap senyawa ini adalah menurunnya laju pertumbuhan dan gangguan nutrisi (Dinata, 2008; Suyanto, 2009).

Flavonoid adalah kelompok senyawa fenil propanoid dengan kerangka karbon C₆-C₃-C₆. Flavonoid merupakan senyawa yang larut dalam air dan dapat diekstraksi dengan etanol 70%. Flavonoid merupakan senyawa fenol. Oleh karena itu, warnanya akan berubah jika bertambah basa atau ammonia. Flavonoid dan isoflavonoid adalah salah satu golongan senyawa metabolit sekunder yang banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan, khususnya dari golongan leguminoceae (tanaman berbunga kupu-kupu). Kandungan senyawa flavonoid dalam tanaman sangat rendah yaitu sekitar 25 %. Senyawa-senyawa tersebut pada umumnya dalam keadaan terikat / konjugasi dengan senyawa gula (Ferrolina, 2012).

Flavonoid terdapat pada seluruh bagian tanaman termasuk pada buah, tepung sari dan akar (Sirait, 2007). Flavonoid merupakan inhibitor kuat terhadap peroksidasi lipida, sebagai penangkap oksigen atau nitrogen yang reaktif dan juga

mampu menghambat aktivitas enzim lipooksigenase dan siklooksigenase (Rohman dan Riyanto 2005).

Minyak atsiri merupakan minyak yang mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, sehingga berbau wangi sesuai dengan bau tanaman aslinya, dan mempunyai rasa yang getir. Secara kimiawi, minyak atsiri tersusun dari campuran yang rumit. Sebagian besar minyak atsiri termasuk dalam golongan senyawa organik terpena dan terpenoid. Terpenoid ini yang menyebabkan bau harum atau bau yang khas pada banyak tanaman.

2.3 Tinjauan Tentang Insektisida

Insektisida berasal dari kata insekta yang berarti serangga, dan dari kata sida yang berarti pembunuh (asal katanya *ceado*). Yang secara harfiah berarti pembunuh serangga. Insektisida adalah bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga. Insektisida yang baik (ideal) mempunyai daya bunuh yang besar dan cepat serta tidak berbahaya bagi binatang vertebrata termasuk manusia dan ternak, murah dan mudah didapat, mempunyai susunan kimia yang stabil dan tidak mudah terbakar serta tidak berwarna dan tidak berbau yang tidak menyenangkan.

2.3.1 Jenis- jenis Insektisida

a. Insektisida Anorganik

Insektisida anorganik adalah insektisida yang berasal dari unsur-unsur alamiah dan tidak mengandung karbon. Contohnya asam borat, arsenat timbal, kalsium arsenat, sulfat tembaga, dan kapur belerang.

b. Insektisida Sintetik

Insektisida sintetik adalah insektisida yang terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, fosfor, dan nitrogen. Kelompok ini merupakan hasil buatan pabrik dengan melalui proses sintesis kimiawi. Pada umumnya insektisida modern merupakan insektisida sintetik.

c. Insektisida Nabati

Insektisida nabati adalah insektisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang atau buah. Bahan-bahan ini diolah menjadi berbagai bentuk, antara lain bahan mentah berbentuk tepung, ekstrak atau resin yang merupakan hasil pengambilan cairan metabolit sekunder dari bagian tumbuhan atau bagian tumbuhan dibakar untuk diambil abunya dan digunakan sebagai insektisida (Kurnia, 2013).

2.3.2 Keunggulan dan Kelemahan Insektisida Nabati

Penggunaan insektisida nabati memiliki keunggulan dan kelemahan, yaitu:

1. Keunggulan

- a. Insektisida nabati tidak atau hanya sedikit meninggalkan residu pada komponen lingkungan dan bahan makanan sehingga dianggap lebih aman daripada insektisida sintesis atau kimia.
- b. Zat pestisida dalam insektisida nabati lebih cepat terurai di alam sehingga tidak menimbulkan resistensi pada sasaran.
- c. Dapat dibuat sendiri dengan cara yang sederhana.
- d. Bahan pembuat insektisida nabati dapat disediakan di sekitar rumah.
- e. Secara ekonomi tentunya akan mengurangi biaya pembelian insektisida.

2. Kelemahan

- a. Frekuensi penggunaan insektisida nabati lebih tinggi dibandingkan dengan insektisida sintetis.
- b. Insektisida nabati memiliki bahan aktif yang kompleks (*multiple active ingredient*) dan kadang kala tidak semua bahan aktif dapat dideteksi.

Tanaman insektisida nabati yang sama, tetapi tumbuh di tempat yang berbeda, iklim berbeda, jenis tanah berbeda, umur tanaman berbeda, dan waktu panen yang berbeda mengakibatkan bahan aktifnya menjadi sangat bervariasi (Maranatha, 2012).

2.3.3 Keunggulan dan Kelemahan Insektisida Kimia

Penggunaan insektisida kimia memiliki keunggulan dan kelemahan, yaitu:

1. Keunggulan :

- a) Repelen yaitu menolak kehadiran serangga. (Misal dengan bau yang menyengat).
- b) Antifidan yaitu mencegah serangga memakan tanaman yang telah disemprotkan.
- c) Merusak perkembangan telur, larva dan pupa.
- d) Menghambat reproduksi serangga betina.
- e) Mengacaukan sistem hormone di dalam tubuh serangga .
- f) Antraktan, pemikat kehadiran serangga yang didapat dipakai pada perangkap serangga.

2. Kekurangan

- a) Cepat terurai dan daya kerjanya relatif lambat sehingga aplikasinya harus lebih sering.
- b) Produksinya belum dapat dilakukan dalam jumlah besar karena keterbatasan bahan baku.
- c) Kurang praktis dan tidak tahan disimpan.
- d) Daya racunnya rendah (tidak langsung mematikan bagi serangga).
- e) Harus disemprotkan secara berulang- ulang (Maranatha, 2012).

2.3.4 Peranan Tumbuhan Kencur (*Kaempferia galanga* Linn)dalam Menghambat Larva *Aedes aegypti*

Penggunaan peptisida kimia memiliki dampak negatif terhadap manusia serta tumbuhan. Untuk mengatasi dampak negatif peptisida kimia, dapat menggunakan peptisida alami atau bahan-bahan nabati. Salah satu jenis peptisida nabati adalah Kencur . Tanaman kencur mengandung senyawa aktif yang sangat potensial sebagai bahan pembuatan peptisida alami. Senyawa aktif yang terkandung di dalam tanaman kencur adalah pati (4,14 %), mineral (13,73 %), dan minyak atsiri (0,02 %) berupa sineol, asam metil kanil dan penta dekaan, asam sinamat, etil ester, asam sinamic, borneol, kamphene, paraeumarin, asam anisat, alkaloid dan gom.

Pada daun, batang dan akar dari tumbuhan Kencur(*Kaempferia galanga* Linn) ini mengandung senyawa saponin dan tannin, batangnya juga mengandung flavonoid sedangkan pada rimpangnya mengandung minyak atsiri.

Saponin merupakan surfaktan alami dengan sifat dapat menurunkan tegangan permukaan pada dinding sel larva. Kerja saponin mirip dengan sabun, yaitu terdiri dari gugus hidrofilik, berupa gula (glikon) dan gugus hidrofobik (bukan gula, aglikon) berupa senyawa lain seperti steroid dan triterpenoid. Bagian hidrofilnya bekerja memasuki permukaan dinding sel, kemudian bagian hidrofobiknya ikut masuk ke dalam sel. Hormon steroid berpengaruh terhadap pertumbuhan larva. steroid merupakan suatu hormon yang bertindak memasuki sel. saponin bekerja menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa *traktus digestivus* larva sehingga dinding *traktus digestivus* menjadi korosif dan akhirnya rusak. Saponin juga memiliki rasa pahit yang dapat menurunkan nafsu makan larva, kemudian larva akan mati karena kelaparan (Azidi dkk, 2007). Pengaruh saponin terlihat pada gangguan fisik serangga bagian luar (kutikula), yakni mencuci lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga dan menyebabkan kematian karena kehilangan banyak cairan tubuh. Saponin juga dapat masuk melalui organ pernapasan dan menyebabkan membran sel rusak atau proses metabolisme terganggu (Novizan, 2002).

Tanin merupakan polifenol tanaman yang larut dalam air dan dapat menggumpalkan protein. Apabila tannin kontak dengan lidah maka reaksi pengendapan protein ditandai dengan rasa sepat atau astringen. Tanin dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) serta mengganggu aktivitas protein usus. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan memperoleh sedikit makanan, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan.

Respon jentik terhadap senyawa ini adalah menurunnya laju pertumbuhan dan gangguan nutrisi (Haditomo, 2010).

Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik. Flavonoid punya sejumlah kegunaan. Pertama, terhadap tumbuhan, yaitu sebagai pengatur tumbuhan, pengatur fotosintesis, kerja antimiroba dan antivirus. Kedua, terhadap manusia, yaitu sebagai antibiotik terhadap penyakit kanker dan ginjal, menghambat perdarahan. Ketiga, terhadap serangga, yaitu sebagai daya tarik serangga untuk melakukan penyerbukan. Keempat, kegunaan lainnya adalah sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida nabati (Dinata, 2009). Dan juga Kelas flavonoid yang bersifat insektisida alam yang kuat adalah isoflavon. Isoflavon mempunyai efek pada reproduksi yaitu antifertilitas (Harborne, 1987). Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang bersifat menghambat makan serangga dan bersifat toksis (Haditomo, 2010).

Minyak atsiri adalah minyak yang dihasilkan oleh tanaman yang mempunyai sifat mudah menguap, tidak berbekas, mempunyai rasa getir, dan berbau wangi segar atau busuk sesuai bau tanaman penghasilnya. berfungsi sebagai pelindung untuk menolak serangga. Minyak atsiri terdiri atas monoterpenoid dan seskuiterpenoid sedangkan golongan utamanya adalah terpenoid. Zat inilah penghasil minyak wangi bau harum bagi tumbuhan tersebut dan berfungsi sebagai pelindung untuk menolak serangga. Mekanisme kerjanya Insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui sitem pernafasann dan menutupi spirakel serangga sehingga serangga mati karena kekurangan oksigen (Youmillah, 2003).

Efek larvasida senyawa saponin, flavonoid dan tanin yaitu sebagai racun perut. Senyawa-senyawa tersebut larut di dalam air dan akhirnya masuk sistem pencernaan serta mengakibatkan gangguan sistem pencernaan larva, sehingga larva gagal tumbuh dan akhirnya mati (Suyanto, 2009).

2.4 Hipotesis

Ada pengaruh konsentrasi perasan kencur (*Kaempferia galanga* Linn) terhadap pertumbuhan larva nyamuk *Aedes aegypti*.