

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Jambu Biji**

##### **2.1.1 Klasifikasi Jambu Biji**

Berdasarkan penggolongan dan tata nama tumbuhan, tanaman jambu biji termasuk ke dalam klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Myrtales</i>
Famili	: <i>Myrtaceae</i>
Genus	: <i>Psidium</i>
Spesies	: <i>Psidium guajava</i> Linn ( Parimin, 2005).

### 2.1.2 Morfologi Jambu Biji

Tanaman jambu biji (*Psidium guajava* Linn) bukan merupakan tanaman asli Indonesia. Tanaman ini pertama kali ditemukan di Amerika Tengah oleh Nikolai Ivanovich Vavilov saat melakukan ekspedisi ke beberapa negara di Asia, Afrika, Eropa, Amerika Selatan, dan Uni Soviet antara tahun 1887-1942. Seiring dengan berjalannya waktu, jambu biji menyebar di beberapa negara seperti Thailand, Taiwan, Indonesia, Jepang, Malaysia, dan Australia. Di Thailand dan Taiwan, jambu biji menjadi tanaman yang dikomersialkan (Parimin, 2005).

Jambu biji merupakan tumbuhan perdu dengan tinggi 5-10 m, batang berkayu, kulit batang licin, mengelupas, bercabang, dan berwarna cokelat. Merupakan daun tunggal, berbentuk bulat telur, ujung tumpul, pangkal membulat, tepi rata berhadapan, petulangan daun menyirip berwarna hijau kekuningan. Bunganya termasuk bunga tunggal, terletak di ketiak daun, bertangkai, kelopak bunga berbentuk corong. Mahkota bunga berbentuk bulat telur dengan panjang 1,5 cm, benang sari pipih berwarna putih atau putih kekuningan. Berbuah buni, berbentuk bulat telur, dan bijinya kecil-kecil dan keras (Parimin, 2005).



**Gambar 1.** Daun Jambu Biji

(Parimin, 2005)

Daun jambu biji berbentuk bulat panjang, bulat langsing, atau bulat oval dengan ujung tumpul atau lancip. Warna daunnya beragam seperti hijau tua, hijau muda, merah tua, dan hijau berbelang kuning. Permukaan daun ada yang halus mengilap dan halus biasa. Tata letak daun saling berhadapan dan tumbuh tunggal. Panjang helai daun sekitar 5-15 cm dan lebar 3-6 cm. Sementara panjang tangkai daun berkisar 3-7 mm (Parimin, 2005).

Di berbagai daerah buah ini memiliki nama-nama khas tersendiri seperti Sumatera: glima breueh (Aceh), galiman (Batak Karo), masiambu (Nias), biawas, jambu krutuk, jambu krikil, jambu biji, jambu klutuk (Melayu). Jawa: jambu klutuk (Sunda), hambu bhender (Madura). Sotong (Bali), guawa (Flores), goihawas (Sika). Sulawesi: gayawas (Manado), dambu

(Gorontalo), jambu paratugala (Makasar). Maluku: luhu hatu (Ambon), gayawa (Ternate, Halmahera) (Hapsoh dan Hasanah, 2011).

### 2.1.3 Kandungan Daun Jambu Biji

Daun jambu biji banyak mengandung senyawa aktif seperti *alkaloid*, *saponin*, *tannin*, minyak atsiri, *flavonoid*, dan *polifenol* (Dalimartha, 2006; Daud, 2011; Afizia, 2012). Dilaporkan bahwa senyawa seperti *phenolic*, *terpenoid*, *flavonoid*, dan *alkaloid* memiliki aktivitas *juvenil hormone* sehingga memiliki pengaruh pada perkembangan serangga (Elimamet *al.*, 2009).

*Saponin* termasuk ke dalam senyawa *terpenoid*. Aktivitas *saponin* ini di dalam tubuh serangga adalah mengikat *sterol* bebas dalam saluran pencernaan makanan dimana *sterol* itu sendiri adalah zat yang berfungsi sebagai prekursor hormon ecdison, sehingga dengan menurunnya jumlah *sterol* bebas dalam tubuh serangga akan mengakibatkan terganggunya proses pergantian kulit (*moulting*) pada serangga. *Saponin* memiliki efek lain menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa *tractus digestivus* larva sehingga dinding *tractus digestivus* larva menjadi korosif (Mardiningsih dkk., 2010).

*Flavonoid* merupakan senyawa kimia yang memiliki sifat insektisida. *Flavonoid* menyerang bagian saraf pada beberapa organ vital serangga sehingga timbul suatu perlemahan saraf, seperti pernapasan dan

menimbulkan kematian (Dinata, 2009). *Tannin* akan menghambat masuknya zat-zat makanan yang diperlukan oleh serangga, sehingga kebutuhan nutrisi serangga tidak terpenuhi (Dewanti dkk., 2005).

Penelitian oleh Tandon *et al.*, (2008) mengenai aktivitas *insect growth regulator* daun *Vitex trifolia* L. pada larva instar V *Spilosoma obliqua* memberi hasil bahwa minyak atsiri daun *Vitex trifolia* L. dapat memperpanjang periode larva dan pupa, meningkatkan mortalitas larva, dan deformitas pada stadium dewasa. Selain itu, kandungan minyak atsiri ini dapat menurunkan kemampuan dalam perubahan ke stadium dewasa (*adult emergence*), daya fekunditas, dan fertilitas telur pada serangga percobaan (Tandon *et al.*, 2008).

## **2.2 Nyamuk *Aedes aegypti***

### **2.2.1 Taksonomi *Aedes aegypti***

Kedudukan nyamuk *Aedes aegypti* dalam klasifikasi hewan adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Ordo : *Diptera*

Family : *Culicidae*

Genus : *Aedes*

Spesies : *Aedes aegypti* Linn. (Universal Taxonomic Services, 2012).

Nyamuk *Aedes aegypti* yang telah terinfeksi virus *dengue* akan menggigit manusia dan menyebarkan ke aliran darah, sehingga dapat terjadi viremia. Selanjutnya akan terjadi reaksi imun, akan terjadi demam tinggi dan permeabilitas kapiler darah meningkat, kebocoran plasma di seluruh tubuh itu nantinya akan menyebabkan syok hipovolemik (*dengue shock syndrome*) yang dapat menyebabkan kematian (Depkes, 2006).

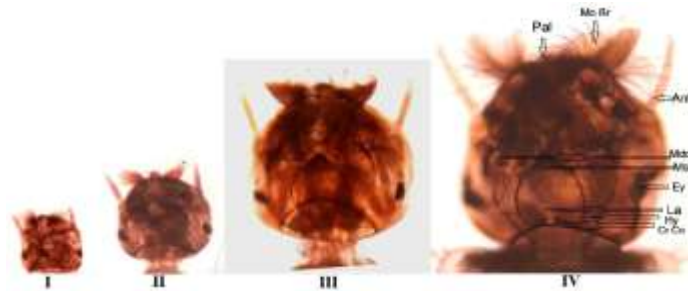
### 2.2.2 Larva *Aedes aegypti*

*Aedes aegypti* mengalami metamorfosis sempurna, yaitu mengalami perubahan bentuk morfologi selama hidupnya dari stadium telur berubah menjadi stadium larva kemudian menjadi stadium pupa dan menjadi stadium dewasa (Sigit dkk., 2006).

Telur membutuhkan waktu sekitar 2-4 hari untuk menjadi larva. Larva terdiri atas 4 substadium (instar) dan mengambil makanan dari tempat perindukannya. Pertumbuhan larva instar I-IV berlangsung 6-8 hari pada *Culex* dan *Aedes*. Berdasarkan Ditjen PP & PL (2005), 4 sub stadium (instar) larva sesuai dengan pertumbuhan larva (Gambar 2) yaitu:

- a. Larva instar I: berukuran 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada belum jelas dan corong pernapasan pada *siphon* belum jelas.
- b. Larva instar II: berukuran 2,5-3,5 mm, duri-duri dada belum jelas, corong kepala mulai menghitam.

- c. Larva instar III: berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman.
- d. Larva instar IV: berukuran 5-6 mm dengan warna kepala gelap.



**Gambar 2.** Kepala larva *Aedes aegypti* instar I-IV

(Ananya bar & J. Andrew, 2013)

### 2.2.3 Pupa *Aedes aegypti*



**Gambar 3.** Pupa *Aedes aegypti*

(Zettel, 2010)

Bentuk koma gerakan lambat, sering ada di permukaan air (Gambar 3). Terdapat kantong udara yang terletak di antara bakal sayap nyamuk

dewasa dan terdapat sepasang sayap pengayuh yang saling menutupi sehingga memungkinkan pupa untuk menyelam cepat dan mengadakan serangkaian jungkiran sebagai reaksi terhadap rangsangan. Bentuk nyamuk dewasa timbul setelah sobeknya selongsong pupa oleh gelembung udara karena gerakan aktif pupa. Pupa bernafas pada permukaan air melalui sepasang struktur seperti terompet yang kecil pada toraks (Aradilla, 2009).

#### 2.2.4 Nyamuk *Aedes aegypti*

Ukuran nyamuk *Aedes aegypti* lebih kecil daripada *Culex quinquefasciatus* (Hasan, 2006). Ciri khas dari nyamuk *Aedes aegypti* yaitu dengan adanya garis-garis dan bercak-bercak putih keperakan di atas dasar warna hitam (Gambar 4).



**Gambar 4.** Nyamuk *Aedes aegypti*

(Landcare research, 2013)



Ciri khas utama lainnya adalah terdapat dua garis lengkung yang berwarna putih keperakan di kedua sisi lateral dan dua buah garis lengkung sejajar di garis median dari punggungnya yang berwarna dasar hitam (*lyre shaped marking*) (Soegijanto, 2006).



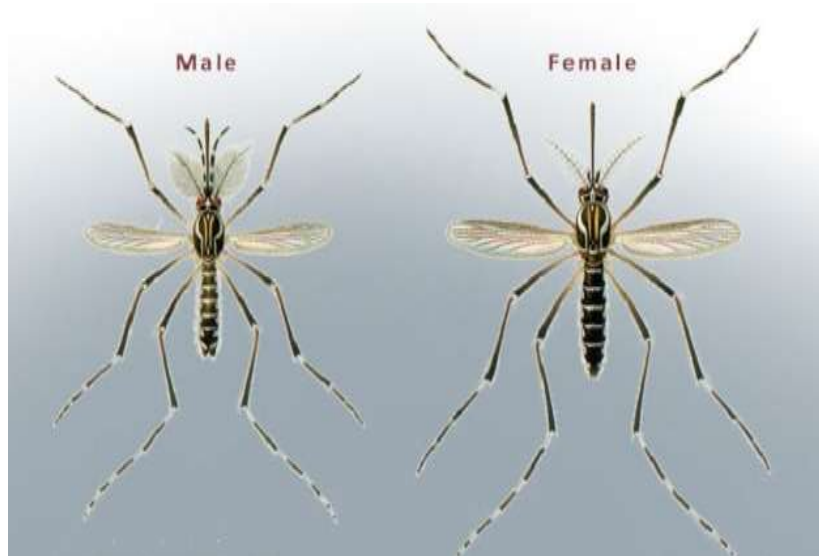
**Gambar 5.** *Lyre shaped marking*

(Soegijanto, 2006)

#### 2.2.4.1 Morfologi *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* (Diptera: *Culicidae*) disebut *black-white mosquito*, karena tubuhnya ditandai dengan pita atau garis-garis putih keperakan di atas dasar hitam. Panjang badan nyamuk ini sekitar 3–4 mm dengan bintik hitam dan putih pada badan dan kepalanya, dan juga terdapat gambaran seperti cincin putih pada bagian kakinya. Di bagian dorsal dari toraks terdapat bentuk bercak yang khas berupa dua garis sejajar di bagian tengah dan dua garis lengkung di tepinya.

Bentuk abdomen nyamuk betinanya lancip pada ujungnya dan memiliki *cerci* yang lebih panjang dari *cerci* pada nyamuk-nyamuk lainnya. Ukuran tubuh nyamuk betinanya lebih besar dibandingkan nyamuk jantan (Gillot, 2005).



**Gambar 6.** *Aedes aegypti* betina dan jantan

(Gillot, 2005)

#### 2.2.4.2 Bionomik *Aedes aegypti*

##### 1. Tempat Perindukan atau Berkembang Biak

Tempat perkembangbiakan utama nyamuk *Aedes aegypti* adalah tempat-tempat penampungan air bersih di dalam atau di sekitar rumah, berupa genangan air yang tertampung di suatu tempat atau bejana seperti bak mandi, tempayan, tempat minum burung, dan

barang-barang bekas yang dibuang sembarangan yang pada waktu hujan akan terisi air. Nyamuk ini tidak dapat berkembang biak di genangan air yang langsung berhubungan dengan tanah. Tempat perindukan utama tersebut dapat dikelompokkan menjadi:

- a. Tempat Penampungan Air (TPA) untuk keperluan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, bak WC, ember, dan sejenisnya.
- b. Tempat Penampungan Air (TPA) bukan untuk keperluan sehari-hari seperti tempat minuman hewan, ban bekas, kaleng bekas, vas bunga, perangkap semut, dan sebagainya.
- c. Tempat Penampungan Air (TPA) alamiah yang terdiri dari lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, pangkal pohon pisang, dan lain-lain (Soegijanto, 2006).

## **2. Perilaku Menghisap Darah**

Nyamuk betina membutuhkan protein untuk memproduksi telurnya. Oleh karena itu, setelah kawin nyamuk betina memerlukan darah untuk pemenuhan kebutuhan proteinnya. Nyamuk betina menghisap darah manusia setiap 2–3 hari sekali. Nyamuk betina menghisap darah pada pagi dan sore hari dan biasanya pada jam 09.00–10.00 dan 16.00–17.00 WIB. Untuk mendapatkan darah yang cukup, nyamuk betina sering menggigit lebih dari satu orang. Posisi menghisap darah nyamuk *Aedes*

*aegypti* sejajar dengan permukaan kulit manusia. Jarak terbang nyamuk *Aedes aegypti* sekitar 100 meter (Soegijanto, 2006).

### **3. Perilaku Istirahat**

Setelah selesai menghisap darah, nyamuk betina akan beristirahat sekitar 2–3 hari untuk mematangkan telurnya. Nyamuk *Aedes aegypti* hidup domestik, artinya lebih menyukai tinggal di dalam rumah daripada di luar rumah. Tempat beristirahat yang disenangi nyamuk ini adalah tempat-tempat yang lembab dan kurang terang seperti kamar mandi, dapur, dan WC. Di dalam rumah nyamuk ini beristirahat di baju-baju yang digantung, kelambu, dan tirai. Sedangkan di luar rumah nyamuk ini beristirahat pada tanaman-tanaman yang ada di luar rumah (Soegijanto, 2006).

### **4. Penyebaran**

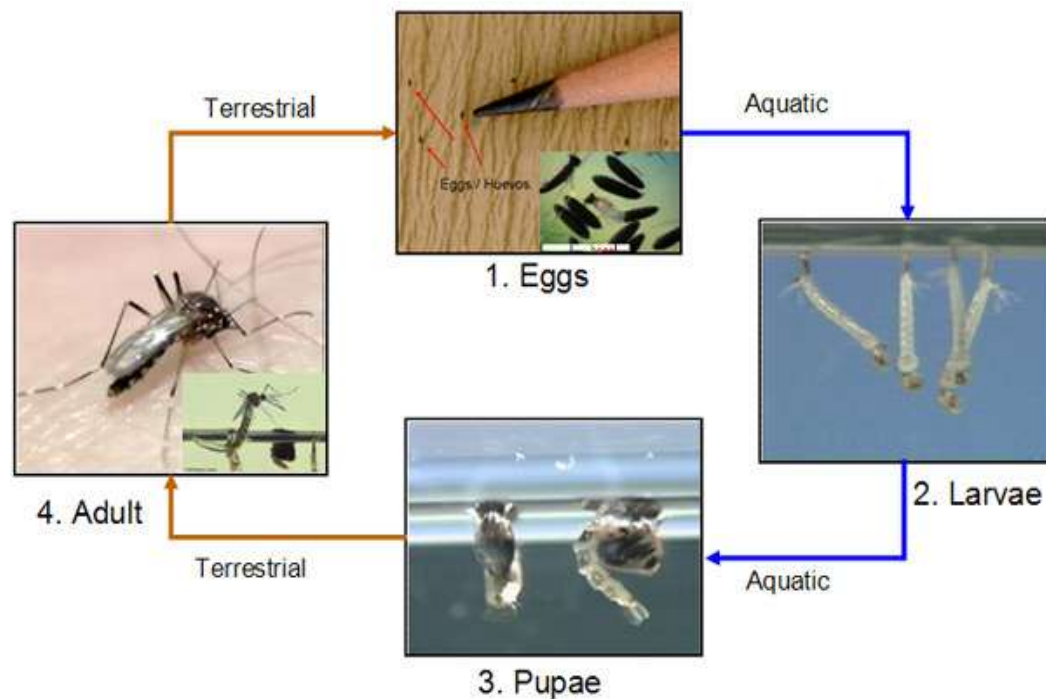
Nyamuk *Aedes aegypti* tersebar luas di daerah tropis dan sub tropis. Di Indonesia, nyamuk ini tersebar luas baik di rumah-rumah maupun tempat-tempat umum. Nyamuk ini dapat hidup dan berkembang biak sampai ketinggian daerah  $\pm 1.000$  m dari permukaan air laut. Di atas ketinggian 1.000 m nyamuk ini tidak dapat berkembang biak, karena pada ketinggian tersebut suhu udara terlalu rendah, sehingga tidak memungkinkan bagi kehidupan nyamuk tersebut (Soegijanto, 2006).

## 5. Variasi Musim

Pada saat musim hujan tiba, tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* yang pada musim kemarau tidak terisi air, akan mulai terisi air. Telur-telur yang tadinya belum sempat menetas akan menetas. Selain itu, pada musim hujan semakin banyak tempat penampungan air alamiah yang terisi air hujan dan dapat digunakan sebagai tempat berkembangbiaknya nyamuk ini. Oleh karena itu, pada musim hujan populasi nyamuk *Aedes aegypti* akan meningkat. Bertambahnya populasi nyamuk ini merupakan salah satu faktor yang menyebabkan peningkatan penularan penyakit *dengue* (Soegijanto, 2006).

### 2.2.4.3 Siklus Hidup *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosis sempurna dalam satu siklus hidupnya (Gambar 7), artinya sebelum menjadi stadium dewasa nyamuk *Aedes aegypti* ini harus mengalami beberapa stadium pertumbuhan, yakni stadium telur (menetas 1–2 hari setelah perendaman air) kemudian berubah menjadi stadium larva. Terdapat beberapa tahapan dalam perkembangan larva yang disebut instar. Perkembangan larva dari instar 1–4 memerlukan waktu sekitar 5 hari. Selanjutnya, larva akan berubah menjadi pupa selama  $\pm 2$  hari sebelum akhirnya menjadi nyamuk dewasa (Soegijanto, 2006).



**Gambar 7.** Siklus perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* (CDC, 2012)

## 2.3 Pengendalian Vektor

Pengendalian vektor adalah upaya menurunkan faktor risiko penularan oleh vektor dengan meminimalkan habitat potensial perkembangbiakan vektor, menurunkan kepadatan, dan umur vektor serta mengurangi kontak vektor dengan manusia. Ada beberapa cara pengendalian vektor DBD yaitu:

### 2.3.1 Secara Kimia

Pengendalian vektor cara kimia yaitu dengan menggunakan insektisida. Sasaran insektisida berupa stadium dewasa maupun stadium pra dewasa. Insektisida merupakan racun yang bersifat toksik, oleh sebab itu

penggunaannya pun harus mempertimbangkan dampak lingkungan dan organisme yang bukan sasaran termasuk mamalia. Di dalam pelaksanaannya penentuan jenis insektisida, dosis, dan metode aplikasi merupakan syarat yang penting untuk dipahami dalam kebijakan pengendalian vektor. Aplikasi insektisida yang berulang di satuan ekosistem akan menimbulkan terjadinya resistensi serangga sasaran.

Pendapat itu juga didukung oleh Kasumbogo (2005), beliau mengatakan bahwa ada beberapa variabel yang mempengaruhi tingkat resistensi nyamuk terhadap suatu pestisida. Variabel-variabel tersebut antara lain konsentrasi pestisida, frekuensi penyemprotan, dan luas penyemprotan. Fenomena resistensi itu, lanjutnya, dapat dijelaskan dengan teori evolusi yaitu ketika suatu lokasi dilakukan penyemprotan pestisida, nyamuk yang peka akan mati, sebaliknya yang tidak peka akan tetap melangsungkan hidupnya.

Paparan pestisida yang terus menerus menyebabkan nyamuk beradaptasi sehingga jumlah nyamuk yang kebal bertambah banyak. Apalagi, nyamuk yang kebal tersebut dapat membawa sifat resistensinya ke keturunannya. Tak berhenti sampai disitu, nyamuk yang sudah kebal terhadap satu jenis pestisida tertentu akan terus mengembangkan diri agar bisa kebal terhadap jenis pestisida yang lain (Kasumbogo, 2005).

### **2.3.2 Secara Biologi**

Pengendalian vektor secara biologi dilakukan dengan menggunakan agen biologi seperti: predator/pemangsa, parasit, dan bakteri. Jenis predator yang digunakan yaitu ikan pemakan jentik seperti ikan *guppy*, cupang, tampalo dan ikan gabus. Agen biologi lain seperti *Bacillus thuringiensis* (BTI) digunakan sebagai pembunuh jentik nyamuk atau larvasida yang tidak mengganggu lingkungan. *Bacillus thuringiensis* (BTI) mempunyai keunggulan yaitu dapat menghancurkan jentik nyamuk tanpa menyerang predator. Juga formula BTI cenderung cepat mengendap didasar wadah, karena itu dianjurkan pemakaiannya berulang kali (Depkes, 2003).

### **2.3.3 Secara Fisik**

Cara ini dikenal dengan 3 M yaitu menguras bak mandi, bak wc, menutup tempat penampungan air rumah tangga seperti tempayan, drum, dan lain-lain, serta mengubur, menyingkirkan atau memusnahkan barang-barang bekas seperti kaleng, ban, botol plastik, dan lain-lain. Pengurasan tempat-tempat penampungan air perlu dilakukan secara teratur sekurang-kurangnya seminggu sekali agar nyamuk tidak dapat berkembangbiak pada tempat-tempat tersebut (Depkes, 2003) .

### **2.3.4 Secara Manajemen Lingkungan**

Manajemen lingkungan adalah upaya pengelolaan lingkungan, sehingga tidak kondusif sebagai habitat perkembangbiakan nyamuk seperti menguras, menutup dan mengubur serta diikuti dengan memelihara ikan predator dan



menabur larvasida, di samping melakukan penghambatan dalam pertumbuhan vektor seperti menjaga kebersihan lingkungan rumah serta mengurangi tempat-tempat yang gelap dan lembab di lingkungan tempat tinggal. Lingkungan fisik seperti tipe pemukiman, sarana prasarana penyediaan air, vegetasi dan musim sangat berpengaruh pada tersedianya habitat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai nyamuk pemukiman yang mempunyai habitat utama di kontainer buatan di daerah lingkungan pemukiman (Departemen Pertanian, 2008).

### **2.3.5 Insektisida**

Insektisida adalah bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga. Insektisida yang baik mempunyai sifat yaitu, mempunyai daya bunuh yang besar dan cepat, tidak berbahaya bagi binatang vertebrata termasuk manusia dan ternak, murah harganya dan mudah didapat dalam jumlah besar, mempunyai susunan kimia yang stabil dan tidak mudah terbakar, mudah dipergunakan, dapat dicampur dengan berbagai macam bahan pelarut, tidak berwarna, dan tidak berbau yang tidak menyenangkan (Hoedjo, 2006).

Beberapa istilah yang berhubungan dengan insektisida adalah (Ridad, 2009):

1. Ovisida, yaitu insektisida untuk membunuh stadium telur
2. Larvasida, yaitu insektisida untuk membunuh stadium larva/nimfa
3. *Adultisida*, yaitu insektisida untuk membunuh stadium dewasa
4. Akarisida, yaitu insektisida untuk membunuh tungau

5. Pedikulisida, yaitu insektisida untuk membunuh tuma.

Khasiat insektisida untuk membunuh serangga sangat bergantung pada bentuk, cara masuk ke dalam badan serangga, macam bahan kimia, konsentrasi dan jumlah (dosis) insektisida. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam upaya membunuh serangga dengan insektisida ialah mengetahui spesies serangga yang akan dikendalikan, ukurannya, susunan badannya, dan stadiumnya (Hoedojo, 2006).

#### Klasifikasi insektsisida

1. Berdasarkan cara masuknya ke dalam badan serangga, yaitu:

- a. Racun kontak, yaitu insektisida yang masuk ke dalam badan serangga dengan perantaraan *tarsus* (jari-jari kaki) pada waktu istirahat di permukaan yang mengandung residu insektisida.
- b. Racun perut, yaitu insektisida yang masuk ke dalam badan serangga melalui mulut, jadi insektisida ini harus dimakan.
- c. Racun pernapasan, yaitu insektisida yang masuk melalui sistem pernapasan (Hoedojo, 2006; Ridad, 2009)

2. Berdasarkan macam bahan kimia, yaitu:

- a. Insektisida anorganik, terdiri dari golongan belerang dan merkuri, golongan arsenikum, dan golongan flour.
- b. Insektisida organik berasal dari alam, terdiri dari golongan insektsida berasal dari tumbuh-tumbuhan dan golongan insektisida berasal dari bumi (minyak tanah dan minyak).

c. Insektisida organik sintetis, terdiri dari golongan organik klorin (*diklodifenil-trikloroetan*, *dieldrin*, *klorden*, *heksaklorobenzena*, *linden*), golongan organik fosfor (*malation*, *paration*, *diazinon*, *fenitrothion*, *temefos*, *dichlorvos*, *ditereks*), golongan organik nitrogen (*dinitrofenol*), golongan belerang (*karbamat*), dan golongan *tiosinat* (*letena*, *tanit*) (Hoedojo, 2006; Ridad, 2009).

## 2.4 Antinyamuk Bakar

Antinyamuk bakar merupakan antinyamuk yang berbentuk *coil* (kumparan) dan salah satu formulasi antinyamuk yang menimbulkan asap. Selain murah harganya, antinyamuk bakar juga mudah didapatkan serta cukup efektif dalam membunuh nyamuk. Setiap kumparan antinyamuk memiliki berat rata-rata 12 gram dan masa pembakaran selama 7,5 sampai 8 jam. Zat aktif utama dalam sebagian besar antinyamuk bakar adalah *pyrethrins*, sekitar 0,3-0,4% dari berat total obat nyamuk (Arifa, 2010).

Antinyamuk bakar mengandung senyawa kimia berbahaya bagi kesehatan manusia. Kandungan bahan kimia berbahaya dalam antinyamuk bakar diantaranya *dichlorvos*, *propoxur*, *pyrethroid*, dan *diethyltoluamide* serta bahan kombinasi dari keempat bahan kimia tersebut. *Pyrethroid* dikelompokkan oleh WHO dalam racun kelas menengah karena efeknya mampu mengiritasi mata dan kulit yang sensitif serta menyebabkan penyakit pernafasan seperti penyakit asma. Pada antinyamuk bakar, *pyrethroid* yang digunakan berupa *d-allethrin*, *transflutrin*, *bioallethrin*, *pralethrin*, *d-phenothrin*, *cyphenothrin*, atau *esbiothrin* (Aryani, 2012).

Bahan-bahan lain penyusun antinyamuk bakar adalah bahan-bahan organik, pengikat, pewarna, dan zat-zat tambahan lain yang mudah terbakar. Hasil pembakaran dari bahan-bahan di atas menghasilkan sejumlah besar partikel sub mikrometer dan polutan dalam bentuk gas. Partikel sub mikrometer ini dilapisi dengan berbagai senyawa organik, beberapa di antaranya karsinogen atau yang dicurigai sebagai karsinogen, seperti *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* (PAHs) yang dihasilkan melalui pembakaran tidak lengkap biomassa (bahan dasar antinyamuk bakar) dan dapat mencapai saluran pernapasan bagian bawah. Pembakaran antinyamuk bakar juga melepaskan berbagai komponen aromatik seperti *benzopyrenes, benzo-fluoroethane* (Arifa, 2010).

## 2.5 Ekstraksi

Ekstrak adalah suatu sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarutnya diuapkan dan massa serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Ekstraksi adalah suatu proses penarikan kandungan senyawa kimia dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dengan menggunakan alat yang sesuai (Depkes, 2006).

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik dan memisahkan senyawa yang mempunyai kelarutan berbeda-beda dalam berbagai pelarut komponen kimia yang terdapat dalam bahan alam baik dari tumbuhan, hewan, dan biota laut dengan menggunakan pelarut organik tertentu. Proses ekstraksi ini didasarkan pada kemampuan pelarut organik untuk menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel secara osmosis yang mengandung zat aktif (Depkes, 2006).

Macam-macam metode ekstraksi dapat dilakukan, diantaranya :

a. Ekstraksi dengan menggunakan pelarut

1. Cara Dingin

1) Maserasi

Maserasi adalah proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinyu (terus-menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya (Sampurno, 2000).

2) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada

temperatur ruang. Prosesnya terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Sampurno, 2000).

## 2. Cara Panas

### 1) Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Sampurno, 2000).

### 2) Sokhlet

Sokhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Sampurno, 2000).

### 3) Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan berkala) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruang (kamar), yaitu

secara umum dilakukan pada temperatur  $40^0$ - $50^0$ C (Sampurno, 2000).

#### 4) Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur oven (*waterbath*) air mendidih, temperatur terukur  $96^0$ C- $98^0$ C selama waktu tertentu (15-20 menit) (Sampurno, 2000).

#### 5) Dekok

Dekok adalah infus yang waktunya lebih lama (lebih dari 30 menit) dan temperatur sampai titik didih air (Sampurno, 2000).

### b. Destilasi Uap

Destilasi uap adalah ekstraksi senyawa kandungan menguap (minyak atsiri) dari bahan (segar atau simplisia) dengan uap air berdasarkan peristiwa tekanan parsial senyawa kandungan menguap dengan fase uap air dari ketel secara kontinyu sampai sempurna dan diakhiri dengan kondensasi fase uap campuran (senyawa kandungan menguap ikut terdestilasi) menjadi destilat air bersama senyawa kandungan yang memisah sempurna atau memisah sebagian (Sampurno, 2000).