

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Berdarah *Dengue*

Demam Berdarah *Dengue* adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus *Dengue*. Seseorang dapat tertular virus *Dengue* jika digigit nyamuk *Aedes aegypti* yang mengandung virus *Dengue*. Di dalam tubuh nyamuk, virus tersebut berkembang biak dengan cara membelah diri dan menyebar di seluruh bagian tubuh nyamuk. Sebagian besar virus tersebut berada dalam kelenjar liur nyamuk. Dalam jangka waktu satu minggu, jumlahnya dapat mencapai puluhan atau bahkan ratusan ribu sehingga siap untuk ditularkan atau dipindahkan kepada orang lain (Suhendro, 2009).

Virus yang menjadi penyebab penyakit ini termasuk ke dalam Arbovirus (*Arthropod borne virus*) grup B, terdiri dari 4 tipe yaitu virus dengue tipe 1, 2, 3 dan 4. Virus *Dengue* yang termasuk dalam genus *Flavivirus* ini berukuran diameter 40 nanometer dan dapat berkembang biak pada berbagai macam kultur jaringan.

Pada waktu nyamuk menggigit orang lain, maka setelah probosis nyamuk menemukan kapiler darah, sebelum darah orang tersebut dihisap, terlebih

dahulu dikeluarkan air liur dari kelenjar liurnya agar darah yang dihisap tidak membeku. Dengan cara inilah, virus dipindahkan kepada orang lain.

Melalui gigitan nyamuk, virus memasuki aliran darah manusia untuk kemudian bereplikasi (memperbanyak diri). Sebagai perlawanan tubuh akan membentuk antibodi, selanjutnya akan terbentuk antigen-antibodi. Kompleks antigen-antibodi tersebut akan melepaskan zat-zat yang merusak sel-sel pembuluh darah, yang disebut dengan proses autoimun. Proses tersebut menyebabkan permeabilitas kapiler meningkat yang salah satunya ditunjukkan dengan melebarnya pori-pori pembuluh darah kapiler. Hal itu mengakibatkan bocornya sel-sel darah, antara lain trombosit dan eritrosit. Akibatnya tubuh akan mengalami perdarahan mulai dari bercak sampai perdarahan hebat pada kulit, saluran cerna, saluran pernapasan, dan organ vital yang sering menyebabkan kematian.

Demam Berdarah *Dengue* ditandai oleh demam tinggi yang terjadi tiba-tiba, manifestasi perdarahan, hepatomegali atau pembesaran hati dan kadang-kadang terjadi syok manifestasi perdarahan. Berdasarkan gejalanya DBD dikelompokkan menjadi 4 tingkatan :

- 1) Derajat I: demam mendadak 2-7 hari disertai gejala klinik lain, satu-satunya manifestasi perdarahan adalah tes torniquet yang positif.

- 2) Derajat II: gejala lebih berat daripada derajat I, disertai manifestasi pendarahan kulit, epistaksis, pendarahan gusi, hematemesis atau melena. Terdapat gangguan atau sirkulasi darah perifer yang ringan berupa kulit dingin dan lembab, ujung jari dan hidung dingin.
- 3) Derajat III: kegagalan sirkulasi ditandai oleh denyut nadi yang cepat dan lemah, hipotensi, suhu tubuh yang rendah, kulit lembab dan penderita gelisah.
- 4) Derajat IV: penderita syok berat, tensi tidak terukur dan nadi tidak teraba.

Menurut WHO (2011), kriteria diagnosis DBD adalah sebagai berikut:

a. Kriteria Klinis

1. Demam tinggi mendadak tanpa sebab yang jelas dan berlangsung terus menerus selama 2-7 hari.
2. Terdapat manifestasi perdarahan (tes torniket positif, petekiae, purpura, ekimosis, epistaksis, perdarahan gusi serta hematemesis dan/atau melena)
3. Pembesaran hati (hepatomegali)
4. Syok (ditandai takikardi, perfusi jaringan yang buruk, hipotensi , dan gelisah)

b. Kriteria laboratorik

1. Trombositopenia ($<100.000/\text{mm}^3$)
2. Hemokonsentrasi (Ht meningkat $>20\%$)

Jika ditemukan dua kriteria klinik (demam dan manifestasi perdarahan) serta trombositopenia dan hemokonsentrasi, maka dapat ditegakkan diagnosis klinis DBD. Kejadian perbesaran hati yang mengikuti demam dan manifestasi perdarahan merupakan tanda DBD sebelum terjadinya kebocoran plasma.

B. Nyamuk *Aedes aegypti*

1. Klasifikasi

Menurut Dzakaria (2008), klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Subphylum : Uniramia

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

Subordo : Nematosera

Familia : Culicidae

Sub family : Culicinae

Tribus : Culicini

Genus : *Aedes*

Spesies : *Aedes aegypti*

2. Morfologi *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran nyamuk rumah (*Culex quinquefasciatus*), mempunyai warna dasar yang hitam dengan bintik putih pada bagian badannya terutama pada bagian kakinya (Depkes RI, 2007).

Pada nyamuk betina proboscis digunakan sebagai alat untuk menghisap darah, sedangkan pada nyamuk jantan proboscis digunakan untuk menghisap bahan-bahan cair seperti cairan tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan. Antena pada nyamuk jantan berambut lebat (plumose) dan pada nyamuk betina jarang (pilose). Sayap nyamuk panjang dan langsing, mempunyai vena yang permukaannya ditumbuhi sisik-sisik sayap (*wing scales*) yang letaknya mengikuti vena. Nyamuk mempunyai 3 pasang kaki (heksapoda) yang melekat pada toraks dan tiap kaki terdiri atas 1 ruas femur, 1 ruas tibia dan 5 ruas tarsus (Hoedojo, 2008).

a. Telur

Telur berwarna hitam dengan ukuran sekitar 0,8mm, berbentuk oval yang mengapung satu persatu pada permukaan air yang jernih, atau menempel pada dinding tempat penampungan air (Ditjen PP dan PL, 2005). Seekor nyamuk betina rata-rata dapat menghasilkan 100 butir telur setiap kali bertelur dan akan menetas menjadi larva dalam waktu 2 hari dalam keadaan telur terendam air. Telur *Aedes aegypti* dapat bertahan dalam waktu yang lama pada keadaan kering. Hal tersebut dapat membantu

kelangsungan hidup spesies selama kondisi iklim yang tidak memungkinkan (Depkes RI, 2007). Telur nyamuk ini dapat bertahan hidup dalam kondisi iklim yang tidak memungkinkan. Pada keadaan kering dengan suhu -2°C sampai 42°C telur nyamuk *Aedes aegypti* dapat bertahan selama berbulan-bulan.



Gambar 3. Telur *Aedes aegypti* (Sumber : Supartha, 2008)

b. Larva

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*. Pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh temperatur, nutrisi, dan binatang air yang bersifat predator nyamuk. Perubahan instar pada larva mengakibatkan proses pengelupasan (moulting).

Berdasarkan Ditjen PP & PL, 4 substadium (instar) larva sesuai dengan pertumbuhan larva yaitu:

1. Larva instar I; berukuran 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada belum jelas dan corong pernapasan pada *siphon* belum jelas. Berubah menjadi instar II setelah 2-3 hari.
2. Larva instar II; berukuran 2,5-3,5 mm, duri-duri dada belum jelas, corong kepala mulai menghitam. Berubah menjadi instar III setelah 2-3 hari.
3. Larva instar III; berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman. Berubah menjadi instar IV setelah 2-3 hari.
4. Larva instar IV; berukuran 5-6 mm dengan warna kepala gelap.

Larva *Aedes aegypti* memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

1. Adanya corong udara pada segmen terakhir
2. Pada segmen abdomen tidak ditemukan adanya rambut-rambut berbentuk kipas (*Palmatus hairs*)
3. Pada corong udara berbentuk *pectin*
4. Sepasang rambut serta jumbai akan dijumpai pada corong (*siphon*)
5. Pada setiap sisi abdomen segmen kedelapan terdapat *comb scale* sebanyak 8 -21 atau sejajar 1 sampai 3
6. Bentuk individu dari *comb scale* seperti duri
7. Pada sisi thorax terdapat duri yang panjang dengan bentuk kurva dan adanya sepasang rambut dikepala.



Gambar 4. Larva instar IV nyamuk *Aedes aegypti*

(Sumber : Supartha, 2008)

c. Pupa

Larva instar IV berkembang menjadi pupa, yang mana pada fase ini merupakan fase tidak makan, namun tetap bernafas dengan menggunakan corong dan dapat berubah menjadi nyamuk dewasa dalam waktu 2 hari. Pada fase ini, tubuh pupa terbagi menjadi 2 bagian, yaitu *cephalothorax* dan abdomen. Tubuhnya membengkok seperti tanda koma. Pada bagian distal abdomen terdapat sepasang kaki pengayuh yang kurus dan runcing (*paddle*).



Gambar 5. Pupa *Aedes aegypti* (Sumber : Supartha, 2008)

d. Nyamuk dewasa

Nyamuk *Aedes aegypti* berukuran lebih kecil dibandingkan dengan spesies nyamuk lain. Badan, kaki, dan sayapnya berwarna dasar hitam dengan bintik-bintik putih. Jenis kelamin nyamuk *Aedes aegypti* dibedakan dengan memperhatikan jumlah probosis. Nyamuk betina memiliki probosis tunggal, sedangkan nyamuk jantan memiliki probosis ganda (Djakaria, 2008). *Aedes aegypti* mempunyai warna dasar hitam dengan bintik putih pada bagian badannya terutama pada kakinya dan dikenal dari bentuk morfologinya yang khas sebagai nyamuk yaitu gambaran lira (*lyre form*) yang putih pada punggungnya (Depkes RI, 2007).



Gambar 6. Nyamuk *Aedes aegypti* (Sumber : Supartha, 2008)

3. Bionomik *Aedes aegypti*

Bionomik vektor merupakan karakteristik nyamuk yang berhubungan dengan kesenangan tempat perkembangbiakan, waktu-waktu menggigit, kesenangan tempat hinggap istirahat dan jarak terbang. Tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* adalah penampungan air bersih

di dalam rumah ataupun berdekatan dengan rumah, dan air bersih tersebut tidak bersentuhan langsung dengan tanah (Ditjen PPM dan PL, 2002).

Aktivitas menggigit nyamuk berlainan. Ada yang menghisap darah pada waktu malam hari (*night-biters*), ada pula yang menghisap darah pada waktu siang hari (*day-biters*). Ada yang menggigit di dalam rumah (endofagik) dan ada juga yang menggigit di luar rumah (eksofagik). Nyamuk betina mempunyai jarak terbang lebih jauh daripada nyamuk jantan. Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan menggigit pada pagi hari yaitu beberapa jam setelah matahari terbit yaitu pukul 09.00 sampai pukul 13.00 dan sore hari beberapa jam sebelum gelap yaitu pukul 15.00 sampai pukul 17.00.

Setelah menghisap darah, nyamuk mencari tempat untuk beristirahat. Tempat tersebut digunakan nyamuk selama waktu menunggu proses perkembangan telur maupun untuk istirahat sementara, yaitu pada waktu nyamuk masih aktif mencari darah. Untuk tempat istirahat ada nyamuk yang memilih di dalam rumah (*endofilik*) yaitu dinding rumah, ada pula yang memilih di luar rumah (*eksofilik*) yaitu tanaman atau kandang binatang (Hoedoyo, 2008). Adanya vektor DBD ini berhubungan erat dengan beberapa faktor yaitu :

1. Kebiasaan masyarakat untuk menampung air bersih bagi kepentingan sehari-hari.
2. Sanitasi lingkungan kurang baik
3. Penyediaan air bersih yang langka.

Daerah yang dapat terjangkau Demam Berdarah Dengue adalah wilayah yang ada penduduknya, karena :

- 1) Jarak antara rumah yang berdekatan memungkinkan penularan, sebab jarak terbang *Aedes aegypti* 40-100 meter.
- 2) Nyamuk *Aedes aegypti* betina mempunyai kebiasaan menggigit berulang yaitu menggigit beberapa orang secara bergantian dalam waktu singkat.

Dengan makin lancarnya hubungan lalu lintas, kota kecil mudah terserang DBD akibat penularan penyakit ini dari suatu sumber di kota besar. Pengukuran kepadatan populasi nyamuk yang belum dewasa dilakukan dengan pemeriksaan tempat-tempat perindukan didalam dan diluar rumah dari 100 rumah yang terdapat di daerah pemeriksaan. Ada 3 ukuran/index larva nyamuk yang digunakan, yaitu *house index* (HI), persentase rumah yang ada *Aedes aegypti*, *container index* (CI), yaitu persentase container berisi air yang ditemukan larva, dan *breteau index* (BI), yaitu jumlah container yang positif per 100 rumah.

4. Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti*

Pengendalian vektor bertujuan mengurangi atau menekan populasi vektor serendah-rendahnya sehingga tidak berarti lagi sebagai penular penyakit. Pengendalian vektor (nyamuk *Aedes aegypti*) berdasarkan buku

Parasitologi Kedokteran FKUI (Hoedoyo, R dan Zulhasril., 2008) adalah sebagai berikut:

a. Pengendalian Secara Alami

Berbagai contoh yang berhubungan dengan faktor ekologi yang sangat penting artinya bagi perkembangan serangga adalah :

1. Adanya gunung, lautan danau dan sungai yang luas yang merupakan rintangan bagi penyebaran serangga.
2. Ketidakmampuan mempertahankan hidup beberapa spesies serangga di daerah yang terletak di ketinggian tertentu dari permukaan laut.
3. Perubahan musim yang dapat menimbulkan gangguan pada beberapa spesies serangga, iklim yang panas, udara kering, angin besar dan curah hujan yang tinggi.
4. Adanya burung, katak, cicak, binatang lain yang merupakan pemangsa serangga.
5. Penyakit serangga.

b. Pengendalian Secara Buatan

Cara pengendalian ini adalah cara pengendalian yang dilakukan atas usaha manusia dan dapat dibagi menjadi :

1. Pengendalian Lingkungan

Pengendalian dilakukan dengan cara mengelola lingkungan, yaitu memodifikasi atau memanipulasi lingkungan, sehingga terbentuk

lingkungan yang tidak cocok yang dapat mencegah atau membatasi perkembangan vektor.

a) Modifikasi Lingkungan

Cara ini paling aman terhadap lingkungan, yaitu tidak merusak keseimbangan alam dan tidak mencemari lingkungan, tetapi harus dilakukan terus-menerus. Sebagai contoh misalnya : pengaturan irigasi, penimbunan tempat-tempat penampungan air dan tempat-tempat pembuangan sampah, pengaliran air yang menggenang menjadi kering, pengubahan rawa menjadi sawah dan pengubahan hutan menjadi tempat permukiman.

b) Manipulasi Lingkungan

Cara ini berkaitan dengan pembersihan atau pemeliharaan sarana fisik yang telah ada supaya tidak terbentuk tempat-tempat perindukan atau tempat istirahat serangga.

2. Pengendalian Kimiawi

Pengendalian kimiawi yaitu segala macam cara pengendalian vektor dengan menggunakan bahan kimia, baik bahan kimia sebagai racun (insektisida) atau hanya untuk menghalau serangga saja (*repellent*), sebagai bahan penghambat pertumbuhan atau sebagai hormon.

Upaya pengendalian kimia dapat dilakukan dengan cara :

1) Insektisida sintetik

Insektisida sintetik yang digunakan dalam pengendalian nyamuk adalah paration, malation, dan diklorvos (Kesumaati, 2011).

2) Insektisida nabati / botanis

Insektisida nabati adalah insektisida yang berasal dari tanaman. Tanaman sumber insektisida nabati yang telah digunakan antara lain buah lerak (*S. sarak*), yang mengandung senyawa saponin (Aminah, et al., 2001).

3) Insektisida anorganik

Insektisida anorganik adalah insektisida yang berasal dari bahan-bahan asorganik. Insektisida anorganik yang banyak dipergunakan adalah minyak bumi dan kapur belerang (Kesumawati, 2011).

Kebaikan cara pengendalian ini ialah dapat dilakukan dengan segera, meliputi daerah yang luas, sehingga dapat menekan populasi serangga dalam waktu yang singkat. Keburukannya karena cara pengendalian ini hanya bersifat sementara, dapat menimbulkan resistensi serangga terhadap insektisida dan mengakibatkan matinya beberapa pemangsa. Juga banyak penduduk yang menolak rumah mereka disemprot, karena khawatir

terjadinya kematian binatang-binatang yang dipelihara. Contoh cara ini adalah :

a) Pengabutan/*fogging*

Pengendalian *Aedes aegypti* pengabutan dilakukan pada pagi hari. Pengabutan tidak mempunyai efek residual, sehingga perlu dilakukan dengan ulangan dan dikombinasikan dengan pemberantasan jentik/larva. Pengabutan digunakan untuk memutus rantai penularan. Pengabutan dilakukan pada pagi hari akan membunuh nyamuk yang sudah ada, tetapi tidak mempunyai dampak untuk nyamuk yang menetas pada sore hari berikutnya. Jadi selama masih ada sumber yang dapat ditularkan, maka penularan DBD masih akan berlangsung.

b) Larvasida (*larviciding*)

Tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti* adalah tempat-tempat yang berisi air bersih yang berdekatan letaknya dengan rumah penduduk dan tidak bersentuhan langsung dengan tanah. Maka insektisida yang digunakan harus sudah diketahui betul-betul aman untuk manusia. Pemakaian parisgreen, temefos dan fention untuk membunuh larva nyamuk. Pengendalian kimiawi sebagai larvasida ini hanya sebagai metoda pelengkap untuk basis sanitasi, biasanya dilakukan terutama didaerah endemis dimana diperlukan untuk menjaga populasi *Aedes aegypti* serendah mungkin.

Penggunaan larvasida dalam pengendalian larva nyamuk mempunyai keuntungan dan kerugian.

(1) Keuntungan pemakaian larvasida antara lain :

- (a) Kematian larva dari berbagai stadium dapat terbunuh
- (b) Daerah yang disemprot dengan larvasida terbatas pada tempat perindukan

(2) Kerugian pemakaian larvasida antara lain:

- (a) Pengaruh larvasida bersifat sementara sehingga diperlukan aplikasi ulang
- (b) Beberapa larvasida mempunyai pengaruh yang tidak menguntungkan terutama predator atau pemangsa larva sehingga tidak tercapainya pemberantasan secara biologik.

Penggunaan larvasida perlu diperhatikan beberapa faktor, faktor tersebut yaitu :

(1) Formulasi pestisida, antara lain mencakup :

- (a) Dosis dan cara aplikasinya
- (b) Sifat fisik, sifat kimia, dan daya racunnya
- (c) Biaya
- (d) Bahan pelarut dan pencampurannya

(2) Kemampuan larvasida bertahan di air

(3) Jenis larvasida

3. Pengendalian Mekanik

Pengendalian ini dilakukan dengan menggunakan alat yang langsung dapat membunuh, menangkap atau menghalau, menyisir, mengeluarkan serangga dari jaringan tubuh. Menggunakan baju pelindung, memasang kawat kasa di jendela merupakan cara untuk menghindarkan hubungan antara manusia dan vektor.

4. Pengendalian Fisik

Pada cara pengendalian ini digunakan alat fisika untuk pemanasan, pembekuan dan penggunaan alat listrik untuk pengadaaan angin, penyinaran cahaya yang dapat membunuh atau untuk mengganggu kehidupan serangga. Suhu 60°C dan suhu beku, akan membunuh serangga, sedangkan suhu dingin menyebabkan serangga tidak mungkin melakukan aktifitasnya, selain itu dengan memasang lampu kuning dapat menghalau nyamuk.

5. Pengendalian Biologik

Pengendalian biologi merupakan semua cara pengendalian dengan menggunakan makhluk lain yang merupakan musuh-musuh alami nyamuk. Beberapa parasit dari golongan nematoda, bakteri, protozoa, jamur dan virus dapat dipakai sebagai pengendali larva nyamuk. Artropoda juga dapat dipakai sebagai pengendalian larva nyamuk terdiri dari beberapa jenis ikan seperti ikan mujair, larva

capung dan *crustacea* juga cara alternatif yaitu mengintroduksi musuh alamiahnya yaitu larva nyamuk *Toxorhyncites* sp. sebagai predator larva *Aedes aegypti*.

6. Pengendalian Genetika

Pengendalian bertujuan mengganti populasi serangga yang berbahaya dengan populasi baru yang tidak merugikan. Beberapa cara mengubah kemampuan reproduksi dengan jalan memandulkan serangga jantan.

Mengawinkan antar strain nyamuk dapat menyebabkan sitoplasma telur tidak dapat ditembus oleh sperma sehingga tidak terjadi pembuahan, disebut *cytoplasmic incompatibility*. Mengawinkan serangga antar spesies terdekat akan mendapatkan keturunan jantan yang steril disebut *hybrid sterility*. Adanya sifat rentan terhadap insektisida dapat dipakai pula untuk pengendalian genetik ini. Semua cara pengendalian dengan genetika diatas baru taraf penyelidikan, belum pernah berhasil baik di lapangan.

7. Pengendalian Legislatif

Untuk mencegah tersebarnya serangga berbahaya dari satu daerah ke daerah lain atau dari luar negeri ke Indonesia, diadakan peraturan dengan sanksi pelanggaran pemerintah. Pengendalian karantina di pelabuhan laut dan pelabuhan udara bermaksud

mencegah masuknya hama tanaman dan vektor penyakit. Demikian pula penyemprotan insektisida di kapal yang berlabuh atau kapal terbang yang mendarat di pelabuhan udara. Keteledoran oleh karena tidak melaksanakan peraturan-peraturan karantina yang menyebabkan perkembangbiakan vektor nyamuk dapat dihukum menurut undang-undang.

5. Insektisida

Insektisida adalah bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk meracuni atau membunuh serangga. Insektisida yang baik mempunyai sifat sebagai berikut :

- 1) Mempunyai daya bunuh yang besar dan cepat serta tidak berbahaya bagi binatang vertebrata termasuk manusia dan ternak (selektif)
- 2) Murah harganya dan mudah didapat dalam jumlah yang besar
- 3) Mempunyai susunan kimia yang stabil dan tidak mudah terbakar
- 4) Mudah digunakan dan dapat dicampur dengan berbagai macam bahan pelarut
- 5) Tidak berwarna dan tidak berbau yang menyenangkan
- 6) Aplikasi mudah
- 7) Status kekebalan vektor terhadap insektisida tersebut masih memungkinkan

Beberapa istilah yang berhubungan dengan insektisida adalah :

1. Ovisida = insektisida untuk membunuh stadium telur
2. Larvasida = insektisida untuk membunuh stadium larva / nimfa
3. Adultisida = insektisida untuk membunuh stadium dewasa
4. Akarisida = insektisida untuk membunuh tungau
5. Pedikulisida = insektisida untuk membunuh tuma

Khasiat insektisida untuk membunuh serangga sangat bergantung pada bentuk, cara masuk ke dalam tubuh serangga, macam bahan kimia, konsentrasi dan jumlah (dosis) insektisida.

Menurut cara masuknya ke dalam badan serangga, insektisida dibagi dalam :

1. Racun kontak (*contact poisons*)

Insektisida masuk melalui eksoskelet ke dalam badan serangga dengan perantaraan tarsus (jari-jari kaki) pada waktu istirahat di permukaan yang mengandung residu insektisida. Pada umumnya dipakai untuk memberantas serangga yang mempunyai bentuk mulut tusuk isap.

2. Racun perut (*stomach poisons*)

Insektisida masuk ke dalam badan serangga melalui mulut. Biasanya serangga yang diberantas dengan menggunakan insektisida ini mempunyai bentuk mulut untuk menggigit, lekat isap, kerat isap dan bentuk mengisap.

3. Racun pernapasan (*fumigants*)

Insektisida masuk melalui sistem pernapasan (spirakel) dan juga melalui permukaan badan serangga. Insektisida ini dapat digunakan untuk

memberantas semua jenis serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya. Penggunaan insektisida ini harus hati-hati sekali terutama bila digunakan untuk pemberantasan serangga di ruang tertutup (Hoedojo dan Zulhasril, 2008).

C. Legundi (*Vitex trifolia*)

1. Klasifikasi

Klasifikasi tanaman legundi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Sub kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Solanales
Suku	: Verbenaceae
Marga	: Vitex
Jenis	: <i>Vitex trifolia</i> L.
Sinonim	: <i>Vitex rotundifolia</i> L.

2. Morfologi Legundi (*Vitex trifolia*)

Tanaman legundi berupa pohon, tinggi 5-8 meter. Batang legundi berupa kayu, bulat, ranting berambut, warna putih kotor. Daun legundi majemuk,

terdiri atas tiga anak daun, bulat telur, ujung dan pangkal tumpul, tepi rata, pertulangan menyirip, warna hijau. Legundi memiliki bunga majemuk, diujung cabang, bentuk malai, mahkota bentuk tabung, warna ungu dan berbunga sepanjang tahun. Buah batu, bentuk bola, diameter 2-5 mm dan warna cokelat.

Tumbuhan legundi ini dapat hidup pada dataran tinggi sampai 1000 m dpl , pada umumnya tumbuh liar pada daerah hutan jati, hutan sekunder, di tepi jalan, pematang sawah. Perbanyakan tanaman legundi dapat dilakukan dengan biji atau stek batang, jika menggunakan stek batang sebaiknya diambil dari batang yang tidak terlalu muda. Stek batang tersebut mudah sekali tumbuh dan akan mulai bertunas setelah 4-5 hari terhitung dari sejak penanaman. Tumbuhan ini mudah tumbuh di segala jenis tanah, namun lebih menyukai tempat yang agak kering dan pada daerah yang terbuka. Tumbuh dengan baik pada media tumbuh yang terdiri dari campuran pasir, pupuk kandang dan lempung (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2006).



Gambar 7. Bunga Legundi

(Sumber : *USDA National Plant Database, 2006*)



Gambar 8. Tanaman Legundi

(Sumber : USDA *National Plant Database*, 2006)

3. Manfaat Tanaman Legundi (*Vitex trifolia*)

Tumbuhan legundi (*Vitex trifolia*) merupakan tumbuhan yang tersebar cukup luas di Indonesia. Tanaman ini cukup banyak digunakan untuk pengobatan tradisional yang memiliki berbagai manfaat. Akarnya berguna untuk pencegah kehamilan dan berguna pengobatan pasca persalinan. Bijinya dimanfaatkan sebagai penyegar badan dan perawatan rambut. Buahnya untuk obat cacung, peluruh haid. Daunnya dipakai untuk luka, diuretik, antipiretik, spasmolitik. Selain itu dilaporkan juga sebagai obat gatal, mencret dan sakit perut (Dalimartha, 2008; Agromedia, 2008; Hariana, 2008).

4. Kandungan Kimia Legundi (*Vitex trifolia*)

Kandungan bahan aktif yang terdapat dalam tanaman adalah saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri (Warta, 2010).

1. Saponin

Saponin mengandung gugus gula terutama glukosa, galaktosa, xylosa, rhamnosa atau methylpentosa yang berikatan dengan suatu aglikon hidrofobik berupa triterpenoid, steroid atau steroid alkaloid. Ikatan triterpenoid saponin dapat mengandung satu atau lebih ikatan C-C tak jenuh. Rantai oligosakarida umumnya terikat pada posisi C3, tetapi beberapa saponin mempunyai gugus gula tambahan pada C26 atau C28.

Saponin tersebar luas di antara tanaman tinggi, keberadaan saponin sangat mudah ditandai dengan pembentukan larutan koloidal dengan air yang apabila dikocok menimbulkan buih yang stabil. Saponin merupakan senyawa berasa pahit menusuk dan dapat menyebabkan bersin dan bersifat racun bagi hewan berdarah dingin, banyak di antaranya digunakan sebagai racun ikan (Gunawan dan Mulyani, 2004). Saponin memiliki aksi sebagai insektida dan larvasida. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus larva menjadi korosif (Aminah, et al., 2001).

Saponin akan menghasilkan gula dan sapogenin yang berfungsi menghemolisis sel darah merah, sebagai antifungi dan antimikroba, mengikat kolesterol (Robinson, 1995) dan menghambat pertumbuhan sel kanker (Davidson, 2004). Menurut Davidson (2004) pada konsentrasi tinggi saponin bersifat toksin.

2. Flavonoid

Flavonoid merupakan termasuk senyawa fenolik alam yang potensial sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktivitas sebagai obat. Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga. Flavonoid sering terdapat di sel epidermis. Sebagian besar flavonoid terhimpun di vakuola sel tumbuhan walaupun tempat sintesisnya ada di luar vakuola (Yunilda, 2011).

Beberapa fungsi flavonoid bagi tumbuhan adalah pengaturan tumbuh, pengaturan fotosintesis, bekerja sebagai antimikroba dan antivirus, pertahanan tumbuhan terhadap serangga, fitoaleksin merupakan komponen abnormal yang hanya dibentuk sebagai tanggapan terhadap infeksi atau luka. Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan pada tahap perkembangan serangga dan juga bersifat toksis (Dinata, 2009).

3. Zat lain

Daun legundi mengandung minyak atsiri yang tersusun dari seskuiterpen, terpenoid, senyawa ester, alkaloid (vitrisin), glikosida flavon (artemetin dan 7-desmetil artemetin) serta komponen nonflavonoid yang terdiri atas friedelin, β -sitosterol, glukosida, dan senyawa hidrokarbon (Agromedia, 2008; Sudarsono *et al.*, 2002). Polifenol menurut Arif dan Sjamsudin (1995) bersifat korosif dan kaustik pada saluran pencernaan dan pada akhirnya menyebabkan kematian pada serangga. Senyawa polifenol bersifat racun bagi serangga (insektisida) (Robinson, 1995). Serangga akan terganggu pada proses pergantian kulit, ataupun proses perubahan dari telur menjadi larva, atau dari larva menjadi pupa, atau dari pupa menjadi dewasa. Biasanya kegagalan dalam proses ini seringkali mengakibatkan kematian pada serangga (Aradilla, 2009).

D. Maserasi

Maserasi merupakan proses penyarian senyawa kimia secara sederhana dengan cara merendam simplisia atau tumbuhan pada suhu kamar dengan menggunakan pelarut yang sesuai sehingga bahan menjadi lunak dan larut. Penyarian zat-zat berkhasiat dari simplisia, baik simplisia dengan zat khasiat yang tidak tahan pemanasan. Sampel biasanya direndam selama 3-5 hari, sambil diaduk sesekali untuk mempercepat proses pelarutan komponen kimia yang terdapat dalam sampel.

Maserasi dilakukan dalam botol yang berwarna gelap dan ditempatkan pada tempat yang terlindung cahaya. Ekstraksi dilakukan berulang-ulang kali sehingga sampel terekstraksi secara sempurna yang ditandai dengan pelarut pada sampel berwarna bening. Sampel yang direndam dengan pelarut tadi disaring dengan kertas saring untuk mendapat maseratnya. Maseratnya dibebaskan dari pelarut dengan menguapkan secara *in vacuo* dengan *Rotary Evaporator*.

Kelebihan cara maserasi :

- Alat dan cara yang digunakan sederhana
- Dapat digunakan untuk zat yang tahan dan tidak tahan pemanasan.

Kelemahan cara maserasi :

- Banyak pelarut yang terpakai
- Waktu yang dibutuhkan cukup lama