

**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1. Kubis (*Brassica oleracea*)**

**2.1.1 Taksonomi**

- Kingdom : Plantae
- Subkingdom : Tracheobionta
- Superdivisi : Spermatophyta
- Divisi : Magnoliophyta
- Class : Magnoliopsida
- Subclass : Dilleniidae
- Ordo : Capparales
- Family : Brassicaceae
- Genus : Brassica L.
- Species : Brassica oleracea var. capitata L. (USDA,2008)



**Gambar 2.1 Kubis**

### 2.1.2 Morfologi Tanaman

Kubis (*Brassica oleracea*) dapat ditanam di dataran rendah maupun di dataran tinggi dengan curah hujan rata-rata 850-900 mm. Daunnya bulat, oval, sampai lonjong, membentuk roset akar yang besar dan tebal, warna daun bermacam-macam, antara lain putih (*forma alba*), hijau, dan merah keunguan (*forma rubra*). Awalnya, daunnya yang berlapis lilin tumbuh lurus, daun-daun berikutnya tumbuh membengkok, menutupi daun-daun muda yang terakhir tumbuh. Pertumbuhan daun terhenti ditandai dengan terbentuknya krop atau telur (kepala) dan krop samping pada kubis tunas (*Brussel sprouts*). Selanjutnya, krop akan pecah dan keluar malai bunga yang bertangkai panjang, bercabang-cabang, berdaun kecil-kecil, mahkota tegak, berwarna kuning. Buahnya buah polong berbentuk silindris, panjang 5-10 cm, berbiji banyak. Biji berdiameter 2-4 mm, berwarna cokelat kelabu. Umur panennya berbeda-beda, berkisar dari 90 hari sampai 150 hari. Kubis dapat diperbanyak dengan biji atau setek tunas (Iptek, 2005).

**Tabel 2.1 Kandungan gizi limbah kubis mentah, energi 103 kJ (25 kcal)**

Komposisi gizi	Kubis putih	Kubis hijau
Kalori (kal)	25	25
Protein (gr)	1,7	2,4
Lemak (gr)	0,2	2,2
Karbohidrat (gr)	5,3	4,9
Kalsium (mg)	64	22
Fosfor (mg)	26	72
Zat besi (mg)	0,7	1,1
Natrium (mg)	8	-
Serat (mg)	0,9	-
Vitamin A (mg)	75	90
Vitamin B (mg)	0,1	0,11
Vitamin C (mg)	62	69
Air (gr)	-	91,7

(Harjono, 1996)

## 2.2 Nyamuk *Aedes* (*Aedes aegypti*)

### 2.2.1 Taksonomi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Artropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Culicidae
Genus	: <i>Aedes</i>
Species	: <i>Aedes aegypti</i> (Inge <i>et al</i> , 2008)

### 2.2.2 Morfologi

Nyamuk *Aedes* merupakan sejenis nyamuk yang biasanya ditemui di kawasan tropis. Namanya diperoleh dari perkataan Yunani *aēdēs*, yang berarti

"tidak menyenangkan", karena nyamuk ini menyebarkan beberapa penyakit berbahaya seperti demam berdarah dan demam kuning. Morfologi dari nyamuk *Aedes sp* sebagai berikut.

#### 1. Telur *Aedes sp*

Telur nyamuk *Aedes* berbentuk *elips* atau oval memanjang, warna hitam, ukuran 0,5-0,8 mm, permukaan poligonal, telur diletakkan satu persatu pada permukaan yang basah tepat di atas batas permukaan air/tempat penampungan air (TPA) yang berbatasan langsung dengan permukaan air. Perkembangan embrio biasanya selesai dalam 48 jam di lingkungan yang hangat dan lembab. Begitu proses embrionasi selesai, telur akan menjalani masa pengeringan yang lama. Telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu  $\pm 2$  hari setelah telur terendam air, tetapi tidak semua telur akan menetas pada waktu yang sama. Kapasitas telur untuk menjalani masa pengeringan akan membantu mempertahankan kelangsungan spesies ini (Sayono, 2008). Telur *Aedes aegypti* mampu bertahan hidup dalam keadaan kering selama beberapa bulan (Djunaedi, 2006).



Gambar 2.2 Telur *Aedes sp*

## 2. Larva *Aedes sp*

Larva nyamuk *Aedes sp* tubuhnya memanjang tanpa kaki dengan bulu-bulu sederhana yang tersusun bilateral simetris. Larva ini dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami 4 kali pergantian kulit (*ecdysis*). Larva yang terbentuk berturut-turut disebut larva instar I, II, III dan IV. Larva instar I, tubuhnya sangat kecil, warna transparan, panjang 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada (*thorax*) belum begitu jelas, dan corong pernafasannya (*siphon*) belum menghitam. Larva instar II bertambah besar, ukuran 2,5-3,9 mm, duri dada belum jelas, dan corong pernafasan sudah berwarna hitam. Larva instar IV telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat dibagi menjadi bagian kepala (*chepal*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*) (Sayono, 2008)

Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk, sepasang antena tanpa duri-duri dan alat-alat mulut tipe pengunyah (*chewing*). Bagian dada tampak paling besar dan terdapat bulu-bulu yang simetris. Perut tersusun atas 8 ruas. Ruas perut ke-8, ada alat untuk bernafas yang disebut corong pernafasan. Corong pernafasan tanpa duri-duri, berwarna hitam dan

ada seberkas bulu-bulu (*tuft*). Ruas ke-8 juga dilengkapi dengan seberkas bulu-bulu sikat (*brush*) di bagian ventral dan gigi-gigi sisir (*comb*) yang berjumlah 15-19 gigi yang tersusun dalam 1 baris. Gigi-gigi sisir dengan lekukan yang jelas membentuk gerigi. Larva ini tubuhnya langsing dan bergerak sangat lincah, bersifat fototaktis negatif dan waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan bidang permukaan air (Sayono, 2008).

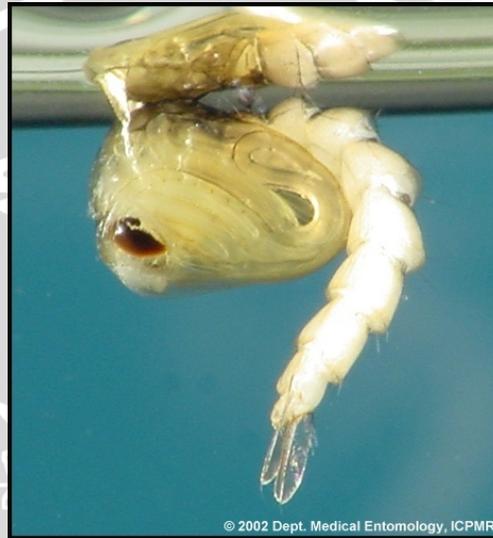


**Gambar 2.3 Larva Nyamuk *Aedes* sp.**

### 3. Pupa *Aedes* sp

Pupa nyamuk *Aedes* sp bentuk tubuhnya bengkok, dengan bagian kepala-dada (*cephalothorax*) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca “koma”. Pada bagian punggung (*dorsal*) dada terdapat alat bernafas seperti terompet. Pada ruas perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang. Alat pengayuh tersebut berjumbai panjang dan bulu di nomor 7 pada ruas

perut ke-8 tidak bercabang. Pupa adalah bentuk tidak makan, tampak gerakannya lebih lincah bila dibandingkan larva. Waktu istirahat posisi pupa sejajar dengan bidang permukaan air (Sayono, 2008).



**Gambar 2.4 Pupa Nyamuk *Aedes* sp.**

#### 4. *Aedes* sp dewasa

##### a. *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa memiliki tubuh berwarna hitam kecoklatan. Ukuran tubuh nyamuk *Aedes aegypti* betina antara 3-4 cm, dengan mengabaikan panjang kakinya. 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 nyamuk spesies ini.

Sisik-sisik pada tubuh nyamuk pada umumnya mudah rontok atau terlepas sehingga menyulitkan identifikasi pada nyamuk-nyamuk tua. Ukuran dan warna nyamuk jenis ini kerap berbeda antarpopulasi,

bergantung pada kondisi lingkungan dan nutrisi yang diperoleh nyamuk selama perkembangan (Sayono, 2008).



**Gambar 2.5 Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa**

b. *Aedes albopictus*

*Aedes albopictus* termasuk dalam subgenus yang sama dengan *Aedes aegypti*. Spesies ini tersebar luas di Asia dari negara beriklim tropis sampai yang beriklim subtropis. Selama dua dekade terakhir, spesies ini telah melebarkan sayapnya sampai ke Amerika Selatan dan Utara, Karibia, Afrika, Eropa Utara dan beberapa kepulauan Pasifik (Knudsen AB, 1996).



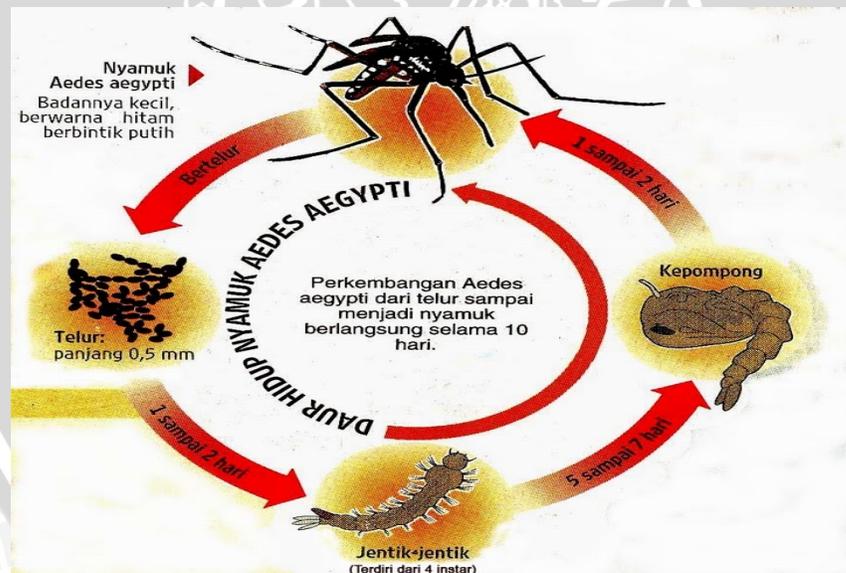
**Gambar 2.6 Nyamuk *Aedes Albopictus***

*Aedes albopictus* merupakan nyamuk kebun (*forest mosquito*), nyamuk yang bertelur dan berkembang di lubang pohon, ruas bambu dan pangkal daun sebagai habitat hutannya serta penampung buatan di daerah perkotaan. Nyamuk ini merupakan nyamuk yang bersifat zoofilik (lebih memilih hewan) dari pada *Aedes aegypti*. Jarak terbangnya bisa mencapai 500 meter (Sayono, 2008).

### **2.2.3 Daur Hidup**

Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* melalui fase telur, jentik, pupa dan nyamuk dewasa. Nyamuk *Aedes* meletakkan telur pada permukaan air bersih secara individual. Telur berbentuk elips berwarna hitam dan terpisah satu sama lain. Setiap bertelur, nyamuk betina dapat mengeluarkan sekitar seratus butir telur dengan ukuran sekitar 0,7 milimeter per butir. Telur nyamuk ini tidak berpelampung, sehingga satu per satu akan menempel di dinding penampungan air bersih. Telur menetas dalam 1-2 hari menjadi larva.

Terdapat empat tahapan dalam perkembangan larva yang disebut instar. Perkembangan dari instar 1 ke instar 4 memerlukan waktu sekitar 5 hari. Setelah mencapai instar ke-4, larva berubah menjadi pupa di mana larva memasuki masa dorman. Jentik nyamuk setelah 6-8 hari akan tumbuh menjadi pupa nyamuk. Pupa yang berbentuk terompet panjang dan ramping, sebagian kecil tubuhnya kontak dengan permukaan air. Pupa bertahan selama 2 hari sebelum akhirnya nyamuk dewasa keluar dari pupa. Nyamuk dewasa dengan panjang 3-4 milimeter, mempunyai bintik hitam dan putih pada badan dan kepala serta ring putih di kakinya. Perkembangan dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa membutuhkan waktu 7 hingga 10 hari. (Depkes RI, Dirjen PPM&PL, 2007).



Gambar 2.7 Daur Hidup Nyamuk *Aedes Aegypti*

#### 2.2.4 Habitat dan Tempat Perindukan

Tempat perindukan utama nyamuk *Aedes aegypti* adalah tempat-tempat berisi air bersih yang berdekatan letaknya dengan rumah penduduk, biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah seperti tempayan, bak mandi, pot bunga, kaleng, botol, ban mobil yang terdapat di halaman rumah yang berisi air hujan (Inge *et al*, 2008).

#### 2.2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Nyamuk

Ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan nyamuk. Diantaranya adalah sebagai berikut.

##### 1. Suhu Udara

Nyamuk dapat bertahan hidup pada suhu rendah ( $10^{\circ}\text{C}$ ), tetapi proses metabolismenya menurun atau bahkan berhenti bila suhu sampai di bawah suhu kritis ( $4,5^{\circ}\text{C}$ ). Pada suhu yang lebih tinggi dari  $35^{\circ}\text{C}$  mengalami keterbatasan proses fisiologis. Suhu optimum untuk perkembangan nyamuk berkisar antara  $25-27^{\circ}\text{C}$ . Suhu udara mempengaruhi perkembangan virus dalam tubuh nyamuk.

##### 2. Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam udara yang dinyatakan dalam (%). Jika udara kekurangan uap air yang besar maka daya penguapannya juga besar. Sistem pernafasan nyamuk menggunakan pipa udara (*trachea*) dengan lubang-lubang pada dinding tubuh nyamuk (*spiracle*). Adanya *spiracle* yang terbuka lebar tanpa ada mekanisme pengaturannya, pada saat kelembaban rendah menyebabkan

penguapan air dari dalam tubuh sehingga menyebabkan keringnya cairan tubuh. Salah satu musuh nyamuk adalah penguapan. Kelembaban mempengaruhi umur nyamuk, jarak terbang, kecepatan berkembangbiakan, kebiasaan menggigit, istirahat dan lain-lain.

### 3. Curah Hujan

Hujan dapat mempengaruhi kehidupan nyamuk dengan dua cara, yaitu menyebabkan naiknya kelembaban udara dan menambah tempat perindukan. Setiap 1 mm curah hujan menambah kepadatan nyamuk satu ekor, akan tetapi curah hujan dalam seminggu sebesar 140 mm, maka akan hanyut dan mati.

### 4. Kecepatan Angin

Angin dapat berpengaruh pada penerbangan dan penyebaran nyamuk. Bila kecepatan angin 11 – 14 km/jam, akan menghambat penerbangan nyamuk. Kecepatan angin pada saat matahari terbit dan tenggelam yang merupakan saat terbangnya nyamuk ke dalam atau ke luar rumah adalah salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dan nyamuk. Jarak terbang nyamuk (flight range) dapat diperpendek atau diperpanjang menurut arah angin (Harijanto, 2000).

## 2.2.6 Penyebaran nyamuk

*Aedes sp* tersebar luas di wilayah tropis dan subtropis Asia Tenggara, terutama di perkotaan. Penyebarannya ke daerah pedesaan dikaitkan dengan pembangunan sistem persediaan air bersih dan perbaikan sarana transportasi. *Aedes sp* merupakan vektor perkotaan dan populasinya secara khas

berfluktuasi bersama air hujan dan kebiasaan penyimpanan air. Negara-negara dengan curah hujan lebih dari 200 cm per tahun, populasi *Aedes sp* lebih stabil, dan ditemukan di daerah perkotaan, pinggiran kota, dan pedesaan. Kebiasaan penyimpanan air secara tradisional di Indonesia, Myanmar, dan Thailand, menyebabkan kepadatan nyamuk lebih tinggi di pinggiran kota daripada di perkotaan. Urbanisasi juga meningkatkan jumlah habitat yang sesuai untuk *Aedes sp* (WHO, 2005).

*Aedes sp* dapat terbang di udara dengan kecepatan 5,4 kilometer per jam. Jarak terbang *Aedes* berkisar antara 40 – 100 meter dari tempat perindukannya. Penyebaran nyamuk betina dewasa dipengaruhi oleh faktor ketersediaan tempat bertelur dan darah. Jarak terbang hanya 100 m dari tempat kemunculan, namun dalam kondisi tempat bertelur yang jauh, di Puerto Rico, dapat mencapai 400 m. Penyebaran pasif dialami telur dan larva dalam wadah penampung air. *Aedes sp* dapat ditemukan pada ketinggian antara 0 – 1000 m di atas permukaan laut. Ketinggian yang rendah (< 500 m) memiliki tingkat kepadatan populasi yang sedang sampai berat, sedangkan di daerah pegunungan (>500m) kepadatan populasi rendah. Batas ketinggian penyebaran *Aedes sp* di kawasan Asia Tenggara berkisar 1000 – 1500 m, sedangkan di Kolombia mencapai 2200 m di atas permukaan laut (WHO, 2005).

### 2.2.7 Proses Penciuman Nyamuk

Proses pembauan secara umum berawal dari adanya pesan kimia berupa bau yang merupakan rangsangan awal yang diterima oleh reseptor kimia (*chemoreceptor*) yang terdapat di antena, kemudian menuju ke impuls saraf dan diterjemahkan ke dalam otak sehingga nyamuk akan mengekspresikan dalam bentuk tingkah laku. Antena terdiri dari *morphofunctional units* yaitu *sensilia* yang mengandung satu atau beberapa bipolar saraf reseptor penciuman atau dikenal sebagai *Olfactory Receptor Neurons* (ORNs). ORNs berada pada ujung dendrit untuk mendeteksi bahan-bahan kimia pada ujung akson untuk impuls saraf. Saraf sensoris ini akan menghantarkan impuls kimia berupa listrik dengan membawa informasi penciuman dari perifer ke lobus antena yang merupakan tempat penghentian utama dalam otak. Dendrit berada dalam cairan lymph *sensillia* yang melindungi dari dehidrasi (Jacquin and Jolly, 2004).

Masuknya bau melalui tahap perireseptor atau proses ekstraseluler. Tahap ini dimulai dari penangkapan bau hingga aktivasi reseptor neuron. Pada tahap ini sedikitnya terdapat 3 protein yang terlibat, yaitu *Odorant-Binding Proteins* (OBPs), *Olfactory receptors* (Ors), dan *Odor Degrading Enzymes* (ODEs) (Jacquin and Jolly, 2004).

Setelah masuk ke dalam *sensilia* melewati pori kutikula, molekul bau tersebut melewati cairan lymph menuju dendrit. Kebanyakan molekul bau sangat mudah menguap dan relatif hidrofob. Bau berikatan dengan OBPs kemudian melewati cairan lymph. Selain sebagai pembawa, OBPs juga

bekerja melarutkan bau tersebut dan bertindak dalam seleksi informasi penciuman. Ors memiliki peran ganda, pertama yaitu membedakan bau kemudian mengikatnya seperti sel yang berikatan dengan reseptor yang tepat. Kedua, Ors mentransfer pesan kimia dari ekstraseluler ke permukaan membran intraseluler dengan berikatan bersama ligan. Hal ini menimbulkan cascade yang memicu aktivitas impuls elektrik disampaikan ke pusat otak yang lebih tinggi dan berintegrasi untuk menimbulkan respon tingkah laku yang tepat, misalnya menghindari dari bau tersebut. Penghentian sinyal ini melibatkan ODEs. ODEs adalah enzim selektif yang berperan dalam regulasi kompleks molekul bau (Jacquin and Jolly 2004).

### **2.2.8 Kepentingan Medis**

#### *1. Dengue Fever*

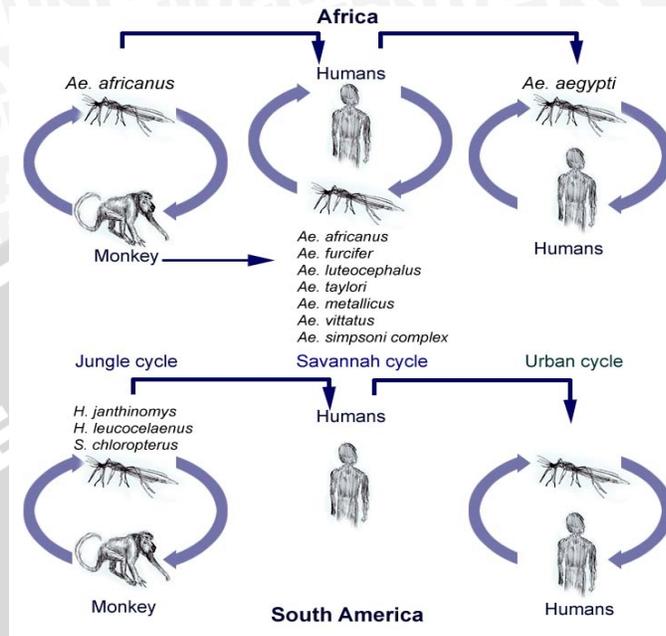
Dengue merupakan penyakit virus yang paling penting yang ditularkan nyamuk dalam hal morbiditas dan kematian. Demam berdarah adalah demam sindrom jinak akut yang terjadi di daerah tropis. Dalam sebagian kecil kasus, virus ini menyebabkan peningkatan permeabilitas vaskuler yang mengarah ke diatesis perdarahan atau koagulasi intravaskuler diseminata (DIC) yang dikenal sebagai demam berdarah dengue (DBD). Infeksi sekunder dengan serotipe virus dengue yang berbeda telah dikonfirmasi sebagai faktor risiko penting untuk perkembangan DBD. Pada 20-30% kasus DBD, pasien mengalami shock, yang dikenal sebagai sindrom shock dengue (DSS). Di seluruh dunia, penyakit DBD menyerang anak-anak yang berumur kurang dari

15 tahun, sedangkan di Amerika, DBD terjadi pada orang dewasa dan anak-anak.

Dengue adalah homonim untuk Afrika *denga ki pepo*, yang muncul dalam sastra Inggris selama wabah 1827-1828 Karibia. Laporan klinis pertama pasti dari demam berdarah adalah dikaitkan dengan Benjamin Rush tahun 1789, tetapi etiologi virus dan cara penularan belum dapat ditemukan sampai awal abad ke-20 (Daniel and Sharon, 2009).

## 2. *Yellow Fever*

*Yellow fever* merupakan salah satu dari penyebab virus demam berdarah. Penyakit ini kadang simptomatik dan kadang asimtomatik. Beberapa gejalanya yaitu gejala infeksi termasuk demam mendadak, kedinginan, sakit otot, sakit punggung, sakit kepala, mual dan muntah tidak sampai enam hari setelah virus memasuki tubuh. Setelah tiga sampai empat hari kebanyakan pasien semakin sembuh dan gejalanya hilang. Namun, kira-kira 15% pasien kemudian akan mengalami pendarahan (dari mulut, hidung dan mata dan/atau perut), sakit kuning (kulit dan mata menjadi kuning), sakit perut dengan muntah dan masalah fungsi ginjal. Separuh dari pasien ini sembuh tetapi separuh lagi meninggal dalam waktu 10-14 hari setelah gejala-gejala ini timbul (NSW Government, 2010). Siklus penularan *Yellow Fever* diperlihatkan dalam gambar di bawah ini:



**Gambar 2.8 Siklus Penularan Yellow Fever (Emily and Alexander, 2010)**

### 3. Chikungunya

Demam Chikungunya adalah penyakit virus yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang terinfeksi. Penyakit ini erat mirip dengan demam berdarah. Biasanya sering terjadi salah diagnosis, antara demam berdarah dan demam karena chikungunya. Gejala klinis chikungunya yaitu demam mendadak, sakit kepala parah, menggigil, mual dan muntah, nyeri sendi. Penyakit ini umumnya tidak fatal. Beberapa pasien dilaporkan mengalami arthritis sementara yang berlangsung selama beberapa minggu atau bulan. Daerah di sekitar sendi menjadi bengkak dan sakit jika disentuh. Namun, nyeri sendi yang berkepanjangan dan kelelahan yang berhubungan dengan demam

chikungunya bukan merupakan gejala demam berdarah. Inilah yang membedakan Chikungunya dan demam berdarah.

Di Indonesia, Chikungunya terjadi secara sporadis sampai tahun 1985 setelah ada laporan serangkaian wabah antara 2001 dan 2007. Antara Januari 2001 dan April 2007, Indonesia melaporkan ada 207 kasus chikungunya dari 7 provinsi, dengan puncaknya yang terjadi pada tahun 2003. Ada lebih dari 1200 kasus yang diduga Chikungunya dilaporkan dari 23 kecamatan di tahun 2007. Sebagian besar kasus dilaporkan dari Provinsi DKI (WHO, 2008).

### 2.2.9 Pengundang Nyamuk (*Mosquitoes Attractant*)

Beberapa hal yang disukai dan dapat mengundang nyamuk untuk datang dan terbang di sekitar kita antara lain :

a. Warna gelap

Nyamuk menyukai panjang gelombang yang dikeluarkan oleh warna – warna tertentu, misalnya warna biru dan ungu, terutama yang keluar dari sinar lampu maupun layar komputer. Nyamuk juga mudah ditemui di semak-semak dan tempat–tempat gelap. Baju-baju berwarna gelap juga dapat menjadi daya tarik nyamuk.

b. Karbon dioksida

Kadar karbon dioksida yang tinggi merupakan daya tarik tersendiri bagi reseptor sensoris nyamuk. Saat manusia melakukan aktivitas berat, tubuh mereka akan mengeluarkan karbon dioksida yang berlebihan karena metabolisme dan sistem respirasi yang meningkat sehingga nyamuk suka berada di sekitarnya.

c. Asam laktat

Asam laktat yang dikeluarkan manusia juga merupakan daya tarik bagi nyamuk. Manusia mengeluarkan asam laktat ketika beraktivitas atau setelah mengonsumsi makanan tertentu, misalnya makanan dengan kadar garam dan kalium yang tinggi.

d. Suhu tubuh

Suhu tubuh yang disukai nyamuk tergantung dari jenis nyamuk tersebut. Sebagian besar nyamuk menyukai suhu tubuh yang rendah, terutama bagian ekstremitas yang suhunya sedikit lebih rendah.

e. Kelembaban

Nyamuk tertarik pada keringat karena dua hal, yaitu kandungan kimia dalam keringat dan karena keringat dapat meningkatkan kelembaban di sekitar tubuh (Helmenstine, 2007).

### 2.3 Pengendalian Nyamuk

Pengendalian nyamuk meliputi dasar-dasar menguasai sekitar rumah dan pilihan perlindungan pribadi. Berikut ini dimaksudkan untuk memberikan detail lebih lanjut tentang *repellent* nyamuk, alat kontrol nyamuk, larvasida (insektisida ditargetkan pada larva nyamuk), dan adultisida (insektisida ditargetkan pada nyamuk dewasa).

1. *Repellent* kimia nyamuk

Secara umum, *repellent* bekerja dengan mengganggu kemampuan

nyamuk *Aedes sp.* untuk mendeteksi isyarat lingkungan (untuk panas misalnya, CO<sub>2</sub>, dan uap air) yang ia gunakan untuk menemukan *host*.

## 2. Perangkat pengendali nyamuk

Perangkat pengendali nyamuk terdiri dari dua kategori. Menarik dan membunuh nyamuk dengan menggunakan berbagai kombinasi sinar ultraviolet, CO<sub>2</sub>, dan octenol untuk menarik nyamuk. Perangkat menjadi efektif sebagai atraktan jika CO<sub>2</sub> dan octenol ditambahkan.

## 3. Larvasida

Manajemen larva nyamuk sekitar rumah atau area kecil adalah untuk menghilangkan air tampungan yang berfungsi sebagai tempat berkembang biak nyamuk. Namun, ada beberapa tempat pembiakan yang tidak dapat dihilangkan seperti kolam ikan, taman air, dan tangki. Tempat-tempat seperti ini dapat diberi obat dengan larvasida untuk membasmi jentik nyamuk sebelum mereka tumbuh menjadi nyamuk dewasa.

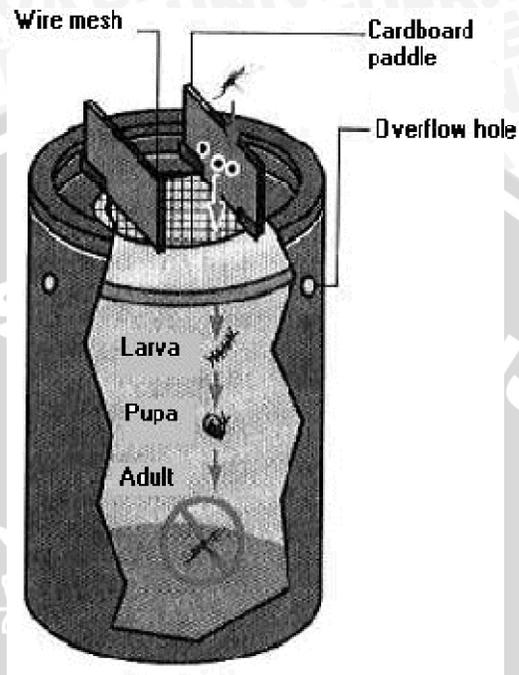
## 4. Adultisida

Pemberantasan nyamuk dewasa terdiri dari dua pendekatan umum. Yang pertama adalah penyemprotan (*fogging*) untuk membunuh nyamuk terbang dan beberapa nyamuk yang beristirahat. Cara ini paling baik dilakukan selama periode puncak penerbangan nyamuk, sering sekitar senja atau banjir. Kedua adalah insektisida, aplikasi insektisida ke daerah tempat nyamuk beristirahat antara periode penerbangan dan aktivitas menggigit. Ini biasanya dilakukan pada

daerah vegetasi seperti rumput tinggi. Beberapa insektisida seperti permethrin atau cypermethrin dapat membunuh nyamuk beristirahat selama seminggu atau lebih. (Frank and Whitney, 2010).

#### 2.4 Perangkap Nyamuk (*Ovitrap*)

Ovitrap digunakan sebagai alat mendeteksi nyamuk serta mengukur perkiraan populasi nyamuk di suatu daerah. Hal ini dapat digunakan untuk memperkirakan cukup baik populasi nyamuk dewasa di lingkungan dengan menghitung jumlah telur yang diletakkan di tempat lembab. Dengan cara ini, peningkatan populasi nyamuk tiba-tiba dapat dideteksi. Perubahan penangkaran spesies (*Aedes aegypti* untuk *Aedes albopictus* atau sebaliknya) juga dapat dideteksi. Ovitrap diperiksa mingguan untuk berkembang biak dan sampel peternakan nyamuk. Jika ada, dikumpulkan dan diidentifikasi oleh laboratorium. Para ovitrap tersebut kemudian dibersihkan untuk menghilangkan telur yang menempel pada dinding bagian dalam ovitrap, diisi ulang dengan solusi rumput sapi yang jauh lebih menarik bagi nyamuk betina dari sekedar air, dan ditempatkan kembali di posisi mereka (Ginny and Ren, 2000).



**Gambar 2.9 Ovitrap (Ginny and Ren, 2000)**

*Ovitrap* yang diadaptasi dari model Fay dan Perry (1965) terdiri dari 500 ml pot plastik hitam, 15 cm tinggi dengan 12 cm lebar. Substrat oviposis adalah strip 12 x 2 cm dari kayu *Eucatex palet* melekat pada bagian dalam tabung dengan penjepit kertas. Sebuah infus rumput *Eleusine indica* (*Poaceae*) dalam konsentrasi 10% dan 30% digunakan sebagai atraktan untuk menarik nyamuk betina (Santos *et al*, 2003). Nyamuk diharapkan akan hinggap pada *ovitrap* dan bertelur. Telur tersebut akan jatuh melewati kasa dan masuk ke dalam *ovitrap*. Telur akan berkembang didalam *ovitrap* dan menjadi nyamuk. Nyamuk tersebut akan terperangkap dan tidak bisa melewati kasa (Ginny and Ren, 2000).

## 2.5 Zat Atraktan

Atraktan adalah sesuatu yang memiliki daya tarik terhadap serangga (nyamuk) baik secara kimiawi maupun visual (fisik). Atraktan dari bahan kimia dapat berupa senyawa ammonia, CO<sub>2</sub>, asam laktat, octenol, dan asam lemak. Zat atau senyawa tersebut berasal dari bahan organik atau merupakan hasil proses metabolisme makhluk hidup, termasuk manusia. Atraktan fisika dapat berupa getaran suara dan warna, baik warna tempat atau cahaya (Sayono, 2008).

Atraktan dapat digunakan untuk mempengaruhi perilaku, memonitor atau menurunkan populasi nyamuk secara langsung, tanpa menyebabkan cedera bagi binatang lain dan manusia, dan tidak meninggalkan residu pada makanan atau bahan pangan. Efektifitas penggunaannya membutuhkan pengetahuan prinsip-prinsip dasar biologi serangga. Serangga menggunakan petanda kimia (*semiochemicals*) yang berbeda untuk mengirim pesan. Hal ini analog dengan rasa atau bau yang diterima manusia. Penggunaan zat tersebut ditandai dengan tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi. Sistem reseptor yang mengabaikan atau menyaring pesan-pesan kimia yang tidak relevan disisi lain dapat mendeteksi pembawa zat dalam konsentrasi yang sangat rendah. Deteksi suatu pesan kimia merangsang perilaku-perilaku tak teramati yang sangat spesifik atau proses perkembangan (Sayono, 2008).