

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyamuk *Culex sp.*

2.1.1 Taksonomi

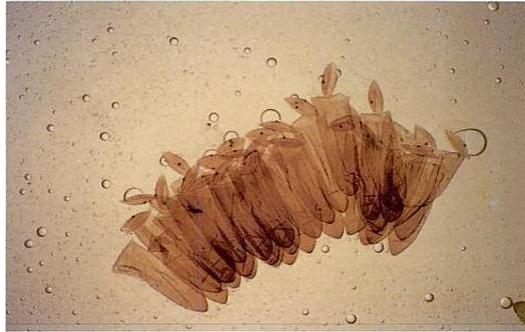
Taksonomi atau nama ilmiah nyamuk *Culex sp.* adalah : (Edwards, 2004)

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropods
Subphylum	: Mandibulata
Kelas	: Insects
Ordo	: Diptera
Sub-ordo	: Nematocera
Superfamili	: Culicoidea
Famili	: Culicidae
Sub-famili	: Culicinae
Genus	: <i>Culex</i>
Spesies	: <i>Culex sp.</i>

2.1.2 Morfologi

a. Telur

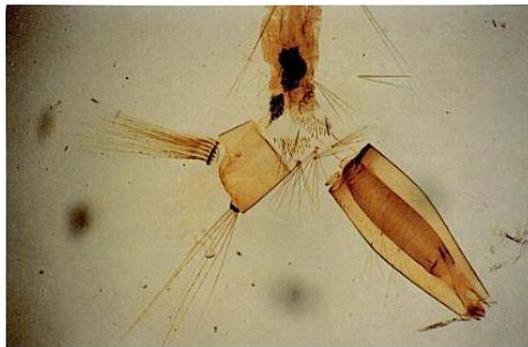
Telur *Culex sp.* berbentuk lonjong seperti peluru dengan ujung tumpul
(Prianto, 2002)



Gambar 2.1 (Telur *Culex sp.* (Prianto, 2002).

b. Larva

Larva *Culex sp.* memiliki sifon yang berukuran panjang dan bulunya lebih dari satu pasang (Prianto, 2002).



Gambar 2.2 (Larva *Culex sp.* (Prianto, 2002))

c. Pupa

Tubuh pupa berbentuk bengkok dan kepalanya besar. Pupa membutuhkan waktu 2-5 hari. Pupa berbentuk terompet panjang dan ramping, setelah 1 – 2 hari akan menjadi nyamuk *Culex sp.* Sebagian kecil tubuh pupa kontak dengan permukaan air.

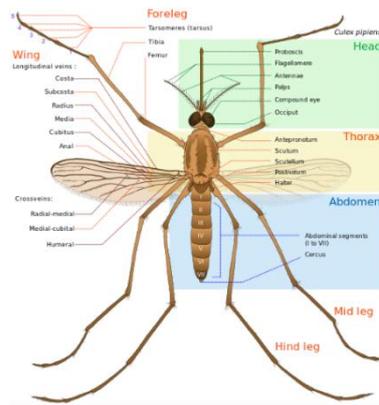


Gambar 2.3 (Pupa *Culex* sp. (Prianto, 2002))

d. Nyamuk Dewasa

Nyamuk berukuran kecil (4-13 mm) dan rapuh. Kepalanya mempunyai proboscis halus dan panjang yang melebihi panjang kepala. Pada nyamuk betina proboscis dipakai untuk menghisap darah, sedangkan pada nyamuk jantan untuk menghisap cairan tumbuh tumbuhan, buah-buahan dan juga keringat. Di kanan dan kiri proboscis terdapat palpus yang terdiri atas 5 ruas dan sepasang antena yang terdiri atas 15 ruas. Antena pada nyamuk jantan berambut lebat (plumose) dan pada nyamuk betina jarang (pilose). Sebagian besar toraks yang tampak (mesonotum), diliputi bulu halus. Posterior dari mesonotum terdapat skutelum yang membentuk tiga lengkungan (trilobus). Sayap nyamuk berukuran panjang dan langsing, mempunyai vena yang permukaannya ditumbuhi sisik sisik sayap (wing scales) yang letaknya mengikuti vena. Pada pinggir sayap terdapat sederetan rambut yang disebut *fringe* (Sutanto *et al*, 2011).

Abdomen berbentuk silinder dan terdiri dari 10 ruas. Dua ruas yang terakhir akan menjadi alat kelamin. Nyamuk mempunyai 3 pasang kaki yang tumbuh bagian segmen pada thoraks dan tiap kaki terdiri atas 1 ruas femur, 1 ruas tibia dan 5 ruas tarsus (Sutanto *et al*, 2011).



Gambar 2.4 (nyamuk dewasa *Culex sp.* (Linnaeus, 2011))

2.1.3 Siklus Hidup

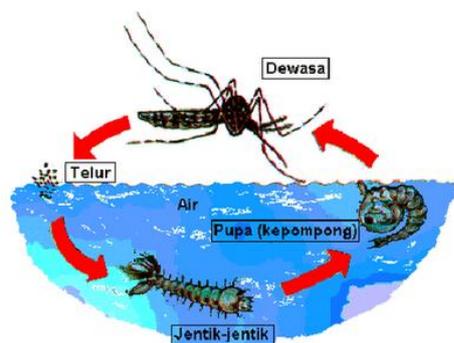
Nyamuk *Culex sp.* akan meletakkan telurnya pada permukaan air yang segar ataupun kotor. Airnya bisa terdapat dalam wadah (kaleng kosong, guci kosong, kolam, genangan air, maupun air rawa) (Hiswani, 2004).

Biasanya nyamuk *Culex sp.* bertelur pada malam hari. Seekor nyamuk dapat bertelur setiap tiga hari sekali seumur hidupnya. Nyamuk *Culex sp.* akan menempelkan telurnya satu sama lain, membentuk sebuah rakit berukuran $\frac{1}{4}$ inci x $\frac{1}{8}$ inci yang berisi 200 – 300 butir telur. Lalu telur – telur ini akan menetas menjadi larva dalam 24 jam (Hiswani, 2004)

Larva nyamuk harus hidup selama 7 – 14 hari didalam air. Larva naik ke permukaan air untuk mendapatkan oksigen melalui sebuah tabung nafas yang disebut sifon. Larva memakan algae dan organisme – organisme kecil yang hidup dalam air. Selama masa pertumbuhannya, larva berganti kulit sebanyak 4 kali. Masa pergantian kulit disebut sebagai instar. Pada instar yang terakhir (yang ke – 4), panjang larva berukuran lebih dari 1 cm. Setelah instar ke – 4, larva berubah menjadi pupa (Hiswani, 2004)

Pupa nyamuk hidup didalam air selama 1 – 4 hari, tergantung spesies dan temperatur. Pupa memiliki berat jenis yang lebih ringan daripada air dan akan mengambang di permukaan air. Pada fase ini, nyamuk akan bernafas melalui dua

tabung pernafasan, yang disebut “trumpets”. Ketika diganggu, pupa akan menyelam ke dasar kolam/wadah, setelah air tenang, akan naik kembali ke permukaan. Pada fase ini, nyamuk tidak makan apapun. Proses metamorfosis nyamuk menjadi dewasa terjadi dalam cangkang pupa, setelah proses ini sempurna, nyamuk akan membelah cangkangnya dan beristirahat di permukaan air hingga tubuhnya mengering dan mengeras (Hiswani, 2004)



Gambar 2.5 Siklus hidup nyamuk (McCafferty, 2010).

2.1.4 Bionomik Nyamuk *Culex sp*

Nyamuk betina menghisap darah untuk proses pematangan telur, berbeda dengan nyamuk jantan. Nyamuk jantan tidak memerlukan darah tetapi hanya menghisap sari bunga. Setiap nyamuk mempunyai waktu menggigit, kesukaan menggigit, tempat beristirahat dan berkembang biak yang berbeda-beda satu dengan yang lain.

1. Tempat berkembang biak nyamuk *Culex sp* suka berkembang biak di sembarang tempat misalnya di air bersih dan air yang kotor yaitu genangan air, got terbuka dan empang ikan.

2. Perilaku makan nyamuk *Culex sp* suka menggigit manusia dan hewan terutama pada malam hari. Nyamuk *Culex sp* suka menggigit binatang peliharaan, unggas, kambing, kerbau dan sapi. Menurut penelitian yang lalu kepadatan

menggigit manusia di dalam dan di luar rumah nyamuk *Culex sp* hampir sama yaitu di luar rumah (52,8%) dan kepadatan menggigit di dalam rumah (47,14%), namun ternyata angka dominasi menggigit umpan nyamuk manusia di dalam rumah lebih tinggi (64,7%) dari nyamuk menggigit umpan orang di luar rumah (60,1%).

3. Kesukaan beristirahat Setelah nyamuk menggigit orang atau hewan nyamuk tersebut akan beristirahat selama 2 sampai 3 hari. Setiap spesies nyamuk mempunyai kesukaan beristirahat yang berbeda-beda. Nyamuk *Culex sp* suka beristirahat dalam rumah. Nyamuk ini sering berada dalam rumah sehingga di kenal dengan nyamuk rumahan.

4. Aktifitas menghisap darah Nyamuk *Culex sp* suka menggigit manusia dan hewan terutama pada malam hari (nocturnal). Nyamuk *Culex sp* menggigit beberapa jam setelah matahari terbenam sampai sebelum matahari terbit. Dan puncak menggigit nyamuk ini adalah pada pukul 01.00 - 02.00 dini hari (Frank & Whitney, 2003)

2.1.5 Faktor Lingkungan Fisik yang Mempengaruhi Nyamuk *Culex sp*

1. Suhu

Faktor suhu sangat mempengaruhi nyamuk *Culex sp* dimana suhu yang tinggi akan meningkatkan aktivitas nyamuk dan perkembangannya bisa menjadi lebih cepat tetapi apabila suhu di atas 35 °C akan membatasi populasi nyamuk. Suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk berkisar antara 20 °C – 30 °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 dalam tubuh sehingga menyebabkan keringnya cairan tubuh. Salah satu musuh nyamuk adalah penguapan, kelembaban mempengaruhi umur nyamuk, jarak terbang, kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit, istirahat dan lain-lain.

1. Pencahayaan

Pencahayaan ialah jumlah intensitas cahaya menuju ke permukaan per unit luas, atau pengukuran cahaya yang diserap melalui pancaran dari permukaan. Bila dikaitkan antara intensitas cahaya terhadap suhu dan kelembaban, hal ini sangat berpengaruh. Semakin tinggi atau besar intensitas cahaya yang dipancarkan ke permukaan maka keadaan suhu lingkungan juga akan semakin tinggi. Begitu juga dengan kelembaban, semakin tinggi atau besar intensitas cahaya yang dipancarkan ke suatu permukaan maka kelembaban di suatu lingkungan tersebut akan menjadi lebih rendah. Maka, Pencahayaan memengaruhi aktivitas nyamuk *Culex sp.* (Kementrian Pertanian Indonesia, 2010).

2.1.8 Pengendalian

Pengendalian nyamuk dapat dibagi menjadi tiga yaitu :

1. Pengendalian secara mekanik

Cara ini dapat di lakukan dengan mengubur kaleng-kaleng atau tempat-tempat sejenis yang dapat menampung air hujan dan membersihkan lingkungan yang berpotensi di jadikan sebagai sarang nyamuk *Culex sp* misalnya got dan potongan bambu. Pengendalian mekanis lain yang dapat dilakukan adalah pemasangan kelambu dan pemasangan perangkap nyamuk baik menggunakan cahaya lampu dan raket pemukul.

2. Pengendalian secara biologi

Intervensi yang di dasarkan pada pengenalan organisme pemangsa, parasit, pesaing untuk menurunkan jumlah *Culex* sp. Ikan pemangsa larva misalnya ikan kepala timah, gambusia ikan mujaer dan nila di bak dan tempat yang tidak bisa ditembus sinar matahari misalnya tumbuhan bakau sehingga larva itu dapat di makan oleh ikan tersebut dan merupakan dua organisme yang paling sering di gunakan. Keuntungan dari tindakan pengendalian secara biologis mencakup tidak adanya kontaminasi kimiawi terhadap lingkungan. Selain itu, pengendalian dapat di lakukan dengan pembersihan tanaman air dan rawa-rawa yang merupakan tempat perindukan nyamuk, menimbun, mengeringkan atau mengalirkan genangan air sebagai tempat perindukan nyamuk dan membersihkan semak-semak di sekitar rumah.

3. Pengendalian secara kimia.

Penggunaan insektisida secara tidak tepat untuk pencegahan dan pengendalian harus dihindarkan. Tindakan reduksi sumber larva secara rutin, pada lingkungan dapat dipadukan dengan penggunaan larvasida dalam wadah yang tidak dapat dibuang, ditutup, diisi atau ditangani dengan cara lain (Kementrian Pertanian Indonesia, 2010).

2.2 Insektisida

Insektisida adalah bahan yang digunakan untuk memberantas serangga seperti belalang, kepik, wereng, dan ulat. Insektisida juga digunakan untuk memberantas serangga di rurnah, perkantoran atau gudang, seperti nyamuk, kutu busuk, rayap, kecoa dan semut. Contoh : *basudin*, *basminon*, *tiodan*, *dikiorovinil dimetil fosfat diazinon* dan lain-lain (Kementrian Pertanian Indonesia, 2010).

2.2.1 Jenis – jenis Insektisida

Menurut cara masuk insektisida ke dalam tubuh serangga dapat dibagi menjadi tiga kelompok sebagai berikut (Saryono, 2008):

1) Racun lambung (*racun perut/stomach poison*)

Racun lambung atau racun perut adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran dengan cara masuk melalui mulut ke organ pencernaan melalui makanan yang dimakan serangga dengan cara menggigit dan mengisap, yang kemudian akan diserap oleh dinding usus. Racun kemudian berpindah ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida misalkan menuju ke pusat saraf serangga, menuju ke organ-organ respirasi, meracuni sel-sel lambung dan sebagainya. Oleh karena itu, serangga harus memakan tanaman yang sudah disemprot insektisida yang mengandung residu dalam jumlah yang cukup untuk membunuh (Metusala, 2006).

2) Racun kontak (*contact poisons*)

Racun kontak adalah insektisida yang masuk dalam tubuh serangga melalui kulit, celah/lubang alami pada tubuh (*trachea*) atau langsung mengenai mulut serangga. Serangga akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak dengan insektisida tersebut. Kebanyakan racun kontak juga berperan sebagai racun perut (Metusala, 2006).

3) Racun pernafasan (*fumigants*)

Racun pernafasan adalah insektisida yang masuk melalui sistem pernafasan serangga. Sasaran akan mati bila menghirup insektisida dalam jumlah yang cukup. Kebanyakan racun pernafasan berupa gas, asap, maupun uap dan insektisida cair (Metusala, 2006).

Berdasarkan cara kerjanya (*mode of action*). Insektisida dibedakan menjadi 5 kelompok sebagai berikut (Djojournarto, 2008) :

1. Racun Saraf

Racun ini merupakan cara insektisida yang paling umum. Gejala yang akan muncul jika serangga terkena racun yang bersifat *neurotoxin* adalah kekejangan dan kelumpuhan sebelum mati.

2. Racun Pencernaan

Racun pencernaan adalah racun yang merusak saluran pencernaan serangga, sehingga menyebabkan kematian serangga.

3. Racun Penghambat Metamorfosa Serangga

Racun ini umumnya menghambat pembentukan kitin yang dihasilkan serangga sebagai bahan untuk menyusun kulitnya. Apabila terjadi kontak dengan racun ini, maka serangga tidak mampu menghasilkan kulit baru dan akan mati dalam beberapa hari karena terganggunya proses pergantian kulit.

4. Racun Metabolisme

Racun ini membunuh serangga dengan mengintervensi proses metabolismenya.

5. Racun Fisik (Racun Non Spesifik)

Racun fisik membunuh serangga dengan sasaran yang tidak spesifik, sebagai contoh debu inert yang bisa menutupi lubang-lubang pemapasan serangga, sehingga serangga mati lemas karena kekurangan oksigen.

2.2.2 Insektisida Alami

Secara umum insektisida alami diartikan sebagai suatu insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Insektisida alami relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan terbatas, oeh karena terbuat dan bahan alami (Judarwanto, 2007).

Penggunaan insektisida alami dimaksudkan bukan untuk meninggalkan dan menganggap tabu penggunaan insektisida sintesis, hanya merupakan suatu cara alternatif dengan tujuan agar pengguna tidak hanya tergantung kepada insektisida sintesis. Tujuan lainnya adalah agar penggunaan insektisida sintesis dapat di minimalkan sehingga, pencemaran lingkungan yang di akibatkannya pun dapat di kurangi (Judarwanto, 2007).

Penggunaan insektisida sintesis khususnya larvasida menimbulkan beberapa efek, diantaranya adalah resistensi terhadap serangga, pencemaran lingkungan, dan residu insektisida. Untuk mengurangi efek tersebut, maka diupayakan penggunaan insektisida alami untuk mengendalikan larva *Aedes Sp.* Secara umum insektisida alami diartikan sebagai pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Insektisida alami relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan yang terbatas. Oleh karena terbuat dari bahan alami, maka jenis insektisida ini mudah terurai karena residunya mudah hilang (Kardinan, 2000).

Penggunaan insektisida alami memiliki beberapa keuntungan, antara lain degradasi atau penguraian yang cepat oleh sinar matahari, udara, kelembaban, dan komponen alam lainnya, sehingga mengurangi risiko pencemaran tanah dan air. Selain itu, umumnya insektisida alami memiliki toksisitas yang rendah pada mamalia karena sifat inilah yang menyebabkan insektisida alami memungkinkan untuk diterapkan pada kehidupan manusia (Novizan, 2002).

2.2.3 Faktor-Faktor yang Perlu Diperhatikan dalam Memilih Insektisida

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan insektisida, adalah spesies yang dituju, stadium serangga, lingkungan hidup, dan cara hidup. Selain itu perlu juga untuk diketahui cara penggunaannya apakah mudah atau

tidak, apakah harga terjangkau dan mudah didapatkan. Tidak berbau dan tidak berwarna merupakan pertimbangan lain (Mubarak, *dkk.*, 2015).

2.2.4 Syarat Insektisida yang Baik

Syarat insektisida yang baik adalah mempunyai sifat ramah lingkungan. Insektisida ini sebaiknya tidak mengganggu kesehatan atau mengancam keselamatan manusia, tidak menimbulkan gangguan dan kerusakan sumberdaya alam dan lingkungan hidup. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih insektisida, antara lain spesies yang dituju, stadium serangga, lingkungan hidup, dan cara hidup (Mubarak, *dkk.* 2015). Ketahanan serangga terhadap suatu jenis atau beberapa jenis insektisida disebabkan oleh lebih dari satu penyebab mekanisme ketahanan. Ada beberapa jenis serangga yang cepat membentuk populasi yang resisten tetapi ada yang lambat, ada juga jenis-jenis insektisida yang cepat menimbulkan reaksi ketahanan dari banyak jenis serangga (Wayan Laba, 2010).

Insektisida alami dapat berfungsi sebagai antifertilitas, pembunuh dan bentuk lainnya. Keuntungan penggunaan insektisida alami antara lain: (a) bersifat mudah terurai (*bio-degradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan; (b) relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan kerana residu mudah hilang; (c) relatif mudah dibuat oleh masyarakat (Retno, 2006).

2.2.5 Golongan insektisida

Beberapa jenis insektisida yang digunakan secara umum di masyarakat adalah golongan organofosfat (*malathion* dan *parathion*) yang dapat menyebabkan impuls saraf serangga terganggu sehingga dapat menyebabkan kematian (Mubarak *dkk.*, 2015).

2.2.6 Insektisida Metode Semprot

Metode semprot salah satunya yaitu *space spraying*. *Space spraying* adalah penyemprotan insektisida pada aktivitas serangga. Metode ini digunakan untuk untuk membasmi serangga yang terbang (Dadang, 2006).

2.2.7 Knockdown

Insektisida bisa dikatakan baik apabila memiliki *Knockdown Effect*, yaitu kemampuan untuk menjatuhkan serangga dalam waktu cepat (Astari,Ahmad,2005).

Knockdown Time adalah waktu yang dibutuhkan insektisida untuk menjatuhkan nyamuk. Knockdown Time diukur dengan menghitung jumlah nyamuk yang jatuh selama interval waktu tertentu sampai seluruh nyamuk mati. Waktu yang dibutuhkan agar semua nyamuk jatuh disebut KT100, sedangkan waktu yang dibutuhkan agar setengah dari jumlah nyamuk jatuh disebut KT50. Median *Knockdown Time* dapat digunakan untuk mengetahui efektifitas dari suatu insektisida dengan menggunakan *Insecticide Score* (Astari,Ahmad, 2005).

2.3 Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

2.3.1 Sejarah

Daun pandan wangi mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi, yakni kira-kira 700 spesies. Dari jumlah itu, lebih dari 100 spesies di Kalimantan, 20 spesies Maluku. Itulah sebabnya kedudukan Indonesia istimewa karena tingginya biodiversitas pandan sekaligus ditengarai sebagai daerah asal beberapa spesies. Beberapa spesies yang diduga asli Indonesia adalah pandan wangi *Pandanus amaryllifolius* dan buah merah *Pandanus conoideus* yang pertama kali ditemukan oleh Georgius Everhardus Rumphius pada tahun 1743. Daun pandan wangi

mempunyai berbagai kegunaan dalam penyediaan makanan tradisional terutama di kalangan masyarakat Melayu di negara ini. Ia di gunakan sebagai pewarna, pewangi serta perangsang selera (Sudardadi, 2003).

2.3.2 Taksonomi

Taksonomi Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) menurut Van Steenis (1992) adalah sebagai berikut:

Regnum : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Classis : Monocotyledonae Ordo : Pandanales

Familia : Pandanaceae

Genus : Pandanus

Species : *Pandanus amaryllifolius*, Roxb.

Nama lain: Pandan Rampe, Pandan Wangi (Jawa); Seuke Bangu, Pandan Jau, Pandan Bebau, Pandan Rempai (Sumatera); Pondang, Pondan, Ponda, Pondago (Sulawesi); Kelamoni, Haomoni, Kekermoni, Ormon Foni, Pondak, Pondaki, Pudaka (Maluku); Pandan Arrum (Bali), Bonak (Nusa Tenggara). Dania Swahili (Bangkit AP, dkk. 2009)

2.3.3 Morfologi Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

Pandanus umumnya merupakan pohon atau semak yang tegak, tinggi 3–7 meter, bercabang, kadang-kadang batang berduri, dengan akar tunjang sekitar pangkal batang. Daun umumnya besar, panjang 1–3 m, lebar 8–12cm; ujung daun segitiga lancip-lancip; tepi daun dan ibu tulang daun bagian bawah berduri,

tekstur daun berilin, berwarna hijau muda–hijau tua. Buah letaknya terminal atau lateral, soliter atau berbentuk bulir atau malai yang besar (Rahayu SE dan S Handayani, 2008).



Gambar 2.6 : Daun Pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

(Sumber : thepleng.com)

2.3.5 Kandungan Daun Pandan Wangi

Pandan wangi memiliki aroma yang khas pada daunnya. Komponen aroma dasar dari daun pandan wangi itu berasal dari senyawa kimia *2-acetyl-1-pyrroline* (ACPY) yang terdapat juga pada tanaman jasmin, hanya saja konsentrasi ACPY pada pandan wangi lebih tinggi dibandingkan dengan jasmin (Cheetangdee dan Sinee, 2006). Pandan wangi memiliki senyawa metabolik sekunder yang merupakan suatu senyawa kimia pertahanan yang dihasilkan oleh tumbuhan di dalam jaringan tumbuhannya, senyawa tersebut bersifat toksik dan berfungsi sebagai alat perlindungan diri dari gangguan pesaingnya (hama).

Hasil pemeriksaan terhadap kandungan kimia daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*, Roxb.) mengandung *alkaloida*, *saponin*, *flavonoida* (Dalimartha, 2009).

2.3.6 Kandungan Zat Aktif Daun Pandan Wangi

2.3.6.1 Flavonoid

Flavonoid memiliki sifat mengganggu energy metabolisme yang terjadi di dalam mitokondria dengan cara menghambat system transport elektron atau dengan menghalangi coupling antara system transport dengan produksai ATP. Dengan adanya hambatan tersebut,menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria. Kerusakan mitokondria secara non enzimatik diduga karena sifat sititoksik *flavonoid* (Harborne & Baxter,1999).

2.3.4.2 Alkaloid

Alkaloid memiliki keaktifan biologis,serta efek fisiologis dan psikologis. Senyawa alkaloida hamper seluruhnya berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Alkaloid dapat ditemukan di berbagai bagian tumbuhan seperti biji,daun,ranting,dan kulit batang (Facchini, 2001).

2.3.4.3 Saponin

Saponin dapat menurunkan nafsu makan pada serangga, sehingga berakibat dalam pertumbuhan serangga yang terganggu. Saponin ada pada seluruh tanaman dengan konsentrasi tinggi pada bagian tertentu dan dipengaruhi oleh varietas tanaman dan tahap pertumbuhan (Chaieb, 2010).

2.5 Jenis Alat Semprot

Menurut Wudianto R (2010), jenis alat semprot terbagi atas :

2.5.1. *Sprayer* Tangan

Hand sprayer atau alat semprot tangan adalah jenis alat semprot yang paling kecil dan sederhana. Kapasitas tangkinya tidak lebih dari 5 liter, sehingga

gampang diangkat dan diarahkan pada bagian-bagian tanaman yang terkena penyakit.

2.5.2. *Sprayer Manual*

Tekanan yang dihasilkan berasal dari tenaga manusia dengan cara mengerakkan handel pompa. Golongan *sprayer manual* ada 2 jenis yaitu :

a. Sprayer knap sack

Tangkinya berbentuk pipih atau segi empat yang disesuaikan dengan bentuk punggung. Kapasitas tangkinya antara 10-17 liter yang cukup untuk menyemprot tanaman seluas 100-300 m². Unit pompa biasanya menyatu dengan tangki. Di luar tangki terdapat selang semprot, di ujung tangki semprot terdapat *nozel*.

b. Sprayer bertekanan udara

Alat ini biasa disebut *sprayer otomatis*. Bagian *sprayer* ini hampir sama dengan *knap sack sprayer* yang terdiri dari tangki, selang semprot, tangki semprot dan *nozel*. Bedanya, tangki *sprayer* ini berbentuk silinder dari bahan logam, karena harus dapat menahan tekanan udara didalam tangki hingga 10 -15 kg/cm². Handel pompa biasanya terdapat di bagian atas tangki dan menyatu dengan tutup tangki, sehingga gampang dilepas dan dibersihkan.

2.5.3. *Sprayer Mesin*

Sprayer jenis ini dilengkapi mesin untuk menggerakkan pompa sebagai pengganti tenaga manusia. *Sprayer mesin* dibedakan menjadi 2 yaitu :

a. Ultra low volume sprayer (ULV).

Alat ini dipakai dengan cara menggendong dipunggung. Volume tangkinya sangat kecil hanya sekitar 3 -5 liter, karena alat ini dirancang untuk menyemprotkan pestisida konsentrat yang tidak dilarutkan didalam air.

b. Boom sprayer

Alat ini digerakkan oleh unit traktor, operatornya hanya mengemudikan dan mengontrol hasil penyemprotan. Kapasitas tangki mampu menampung 200 -1000 liter air. Unit penghasil tenaga dapat berupa motor bensin atau PTO (*power of take*) traktor.