

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Pandan Wangi



Gambar 1. Daun Pandan Wangi (Ary, 2009)

Indonesia sebagai negara tropis memiliki beraneka tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia. Masyarakat Indonesia sejak jaman dahulu telah mengenal dan memanfaatkan tanaman yang mempunyai khasiat obat atau menyembuhkan penyakit. Tanaman tersebut dikenal dengan sebutan tanaman obat tradisional atau obat herbal. Salah satu tanaman tersebut adalah daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) (Dalimartha, 2009).

2.1.1 Klasifikasi Daun Pandan Wangi

Klasifikasi Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) menurut Van steenis (2008) adalah sebagai berikut:

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Classis : Monocotyledonae
Ordo : Pandanales
Familia : Pandanaceae
Genus : *Pandanus*
Species : *Pandanus amaryllifolius* Roxb.

2.1.2 Morfologi Daun Pandan Wangi

Pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) atau biasa disebut pandan saja adalah jenis tanaman monokotil dari famili *Pandanaceae*. Daunnya merupakan komponen penting dalam tradisi masakan Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara lainnya. Di beberapa daerah, tanaman ini dikenal dengan berbagai nama antara lain: Pandan Rampe, Pandan Wangi (Jawa); Seuke Bangu, Pandan Jau, Pandan Bebau, Pandan Rempai (Sumatera); Pondang, Pondan, Ponda, Pondago (Sulawesi); Kelamoni, Haomoni, Kekermone, Ormon Foni, Pondak, Pondaki, Pudaka (Maluku); Pandan Arrum (Bali), Bonak (Nusa Tenggara) (Rohmawati, 1995). Pandan wangi merupakan tanaman perdu, tingginya sekitar 1-2 meter. Tanaman ini mudah dijumpai di pekarangan atau tumbuh liar di tepi selokan yang teduh. Batangnya bercabang, menjalar, pada pangkal keluar akar tunjang. Daun pandan

wangi berwarna hijau, diujung daun berduri kecil, kalau diremas daun ini berbau wangi. Daun tunggal, dengan pangkal memeluk batang, tersusun berbaris tiga dalam garis spiral. Helai daun tipis, licin, ujung runcing, tepi rata, bertulang sejajar, panjang 40-80 cm, lebar 3-5 cm, dan berduri tempel pada ibu tulang daun permukaan bawah bagian ujung-ujungnya. Beberapa varietas memiliki tepi daun yang bergerigi (Dalimarta, 2009).

2.1.3 Penyebaran

Tanaman pandan wangi dapat dengan mudah dijumpai di daerah tropis dan banyak ditanam di halaman, di kebun, di pekarangan rumah maupun tumbuh secara liar di tepi selokan yang teduh. Selain itu, tumbuhan ini dapat tumbuh liar ditepi sungai, rawa, dan tempat-tempat lain yang tanahnya agak lembab dan dapat tumbuh subur dari daerah pantai sampai di daerah dengan ketinggian 500 m dpl (dibawah permukaan laut) (Dalimartha, 2009).

2.1.4 Kandungan Daun Pandan Wangi

Hasil pemeriksaan terhadap kandungan kimia daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.), menunjukkan bahwa daun tanaman tersebut mengandung *flavonoid*, *polifenol*, *saponin*, *minyak atsiri* dan *alkaloid* (Dalimarta, 2009).

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, 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) (Mardalena, 2009).

Saponin merupakan kelompok triterpenoid yang termasuk dalam senyawa terpenoid. *Saponin* merupakan senyawa gula yang berikatan dengan aglucone hidrophobik yaitu berupa steroid atau triterpen (Geyter dkk., 2007). Aktivitas *saponin* ini, ternyata dapat mengikat sterol bebas dalam pencernaan makanan, di mana sterol berperan sebagai precursor hormone ecdyson, sehingga dengan menurunnya jumlah sterol bebas akan mengganggu proses pergantian kulit (molting) pada serangga (Kardinan dkk., 2003). Tidak hanya itu *saponin* juga merupakan *entomototoxicity* yang dapat menyebabkan kerusakan dan kematian telur, gangguan reproduksi pada serangga betina yang menyebabkan adanya gangguan fertilitas (Chaieb, 2010). Dalam beberapa penelitian dilaporkan bahwa *saponin* konsentrasi rendah dapat menyebabkan gangguan pengambilan makanan, penurunan pertumbuhan dan kematian (Szczezanik dkk., 2001) sedangkan dalam konsentrasi tinggi akan bersifat toksik (Davidson, 2004).

Flavonoid merupakan senyawa kimia yang mempunyai sifat antimikrobal yang kuat, dari penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kandungan *flavonoid* pada daun pandan wangi didapatkan hasil bahwa daun pandan wangi mempunyai kandungan *flavonoid* yang sangat efektif untuk antimikroba (Hendra dkk., 2011). Selain itu senyawa *flavonoid* juga memiliki sifat insektisida yaitu dengan menimbulkan kelayuan syaraf pada beberapa organ vital serangga yang dapat menyebabkan kematian, seperti pernapasan (Dinata, 2005). *Flavonoid* yang bercampur dengan *alkaloid*, *phenolic* dan *terpenoid* memiliki aktivitas hormon *juvenil* sehingga memiliki pengaruh pada perkembangan serangga (Elimam dkk., 2009).

Minyak atsiri atau minyak esensial (*volatile oil*) adalah jenis minyak yang berasal dari bahan nabati, bersifat mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami penguraian dan memiliki bau seperti tanaman asalnya (khas) (Guenther, 2006). Minyak atsiri biasanya tidak berwarna, terutama bila baru saja diperoleh dari isolasi, tetapi makin lama akan berubah menjadi gelap karena proses oksidasi dan mengalami pendamaran (Gunawan dkk., 2004). Minyak atsiri merupakan suatu proses dari metabolisme sekunder yang dapat mempengaruhi ovoposisi dari betina *Aedes aegypti*, *reppelent*, *larvasida*, dan juga dapat merusak telur *Aedes aegypti* (Nataly Diniz dkk., 2012).

Alkaloid pada serangga bertindak sebagai racun perut serta dapat bekerja sebagai penghambat enzim asetilkolinesterase sehingga mengganggu sistem kerja saraf pusat, dan dapat mendegradasi membran sel telur untuk masuk ke dalam sel dan merusak sel telur (Cania, 2012).

2.1.5 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati ataupun hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian pelarut diuapkan dan massa yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 2000).

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Pembuatan ekstrak memiliki beberapa tahapan: (Depkes RI, 2000).

a. Pembuatan serbuk simplisia

Simplisia dibentuk menjadi serbuk agar proses pembasahan dapat merata dan difusi zat aktif meningkat.

b. Cairan pelarut

Pelarut digunakan untuk memisahkan zat aktif. Farmakope menyatakan etanol merupakan pelarut yang baik digunakan secara universal. Pelarut dipilih secara selektif tergantung pada zat aktif yang diharapkan. Ethanol dapat melarutkan zat dari tanaman tanpa merusak bagian dari tanaman tersebut.

c. Pemisahan dan pemurnian

Tahapan memisahkan zat aktif yang diharapkan sehingga mendapatkan ekstrak murni.

d. Pengeringan ekstrak

Pengeringan ekstrak bertujuan untuk menghilangkan pelarut dari bahan sehingga menghasilkan massa kering rapuh.

e. Rendemen

Rendemen adalah perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal.

Metode ekstraksi secara maserasi merupakan metode pemisahan zat aktif secara pengadukan dan penyaringan. Metode maserasi digunakan untuk membuat ekstrak tumbuhan. Cairan pelarut masuk kedalam sel menciptakan perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam dan di luar sel. Larutan konsentrasi rendah berada di dalam sel sedangkan larutan konsentrasi tinggi terdesak keluar sel (Depkes RI, 2000).

Cairan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah ethanol 96%. Alasan menggunakan pelarut etanol 96% yaitu untuk menghasilkan ekstrak yang kental (murni) sehingga mempermudah untuk proses identifikasi. Selain itu, Etanol 96% merupakan pelarut yang bersifat semi polar sehingga mampu melarutkan baik senyawa polar maupun non polar.

2.2 *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan vektor dari penyakit DBD dikenal dengan sebutan *black white mosquito* atau *tiger mosquito* karena tubuhnya memiliki ciri khas tersendiri, yaitu dengan adanya garis-garis dan bercak-bercak putih keperakan di atas dasar warna hitam dibandingkan dengan nyamuk lainnya. Sedangkan yang menjadi ciri khas utamanya adalah ada dua garis lengkung yang berwarna putih keperakan di kedua sisi lateral dan dua buah garis lengkung sejajar di garis median yang berwarna dasar hitam dari punggungnya (*lyre shaped marking*) (Soegijanto, 2006).

Aedes aegypti sendiri dalam siklus hidupnya mengalami empat stadium yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa. Pada stadium telur, larva, dan pupa hidup di genangan air tawar yang jernih dan tenang. Sebagai tempat perindukannya *Aedes aegypti* menyukai genangan air yang terdapat di suatu wadah atau container, bukan genangan di tanah (Soegijanto, 2006).

2.2.1 Klasifikasi

Menurut Mullen dan Durden (2002), kedudukan nyamuk *Aedes aegypti* dalam klasifikasi hewan adalah sebagai berikut:

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Sub Ordo	: Nematocera
Infra Ordo	: Culicomorpha
Superfamili	: Culicoidea

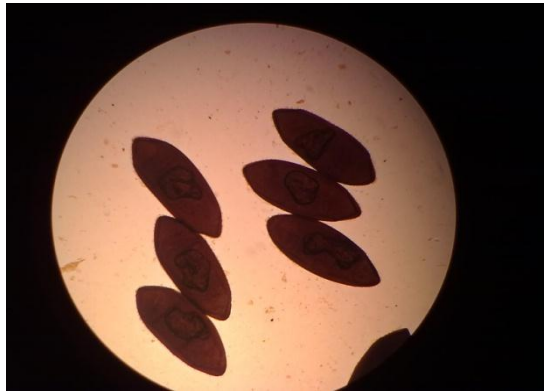
Famili : Culicidae
Sub Famili : Culicinae
Genus : Aedes
Spesies : *Aedes aegypti* Linn.

2.2.2 Morfologi *Aedes aegypti*

Telur *Aedes aegypti* berbentuk lonjong, panjangnya $\pm 0,6$ mm dan beratnya 0,0113 mg. Pada waktu diletakkan telur berwarna putih, 15 menit kemudian telur menjadi abu-abu dan setelah 40 menit menjadi hitam. Pada dindingnya terdapat garis-garis menyerupai kawat kasa atau sarang tawon (WHO, 2004; Sungkar, 2005).



Gambar 2. Telur *Aedes aegypti* (Loeffler, 2004).



Gambar 3. Telur *Aedes aegypti* dengan perbesaran mikroskop (Oktaviani, 2011).

Larva *Aedes aegypti* melalui 4 stadium larva dari 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 pernapasan (*siphon*) belum menghitam. Larva instar II bertambah besar, ukuran 2,5-3,9 mm, duri dada belum jelas, dan corong pernapasan sudah berwarna hitam. Larva instar III berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman. Larva instar IV telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat dibagi menjadi bagian kepala (*caput*), dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*). Larva instar IV mempunyai tanda khas yaitu pelana yang terbuka pada segmen anal, sepasang bulu siphon dan gigi sisir yang berduri lateral pada segmen abdomen ke-7 (Hendra, 2007; Sungkar, 2005).



Gambar 4. Larva *Aedes aegypti* (Endi, 2011).



Gambar 5. Larva *Aedes aegypti* dengan perbesaran mikroskop (Oktaviani, 2011).

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* bentuk tubuhnya bengkok, dengan bagian kepala-dada (*cephalotorax*) 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 (Hendra, 2007).

Sebagaimana larva, pupa juga membutuhkan lingkungan akuatik (air). Pupa adalah fase inaktif yang tidak membutuhkan makan, namun tetap membutuhkan oksigen untuk bernafas. Untuk keperluan pernafasannya pupa berada di dekat permukaan air. Lama fase pupa tergantung dengan suhu air dan spesies nyamuk yang lamanya dapat berkisar antara satu hari sampai beberapa minggu (Supartha, 2008).



Gambar 6. Pupa *Aedes aegypti* (Supartha, 2008).

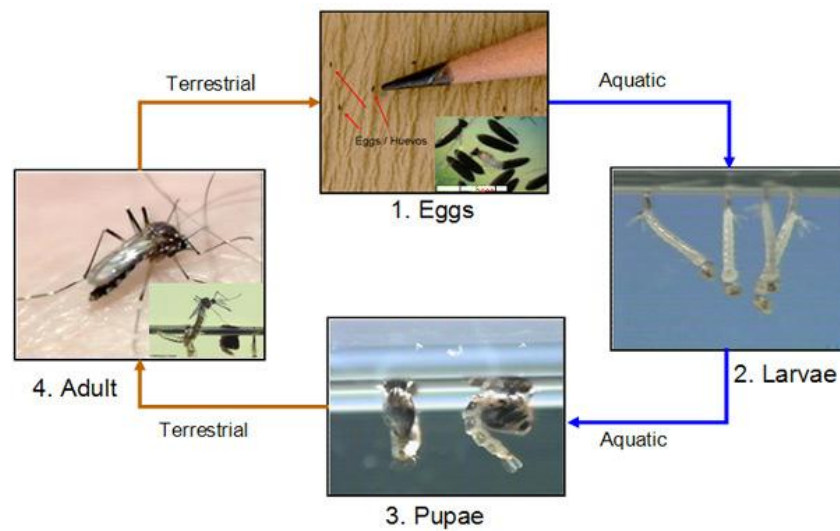
Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa berukuran kecil, berwarna hitam dengan bintik-bintik putih di tubuhnya dan cincin-cincin putih di kakinya (Dujardin, 2005). Bagian tubuh terdiri atas kepala, thorax dan abdomen. Tanda khas *Aedes aegypti* berupa gambaran *lyre form* pada bagian dorsal thorax (mesentum). Sayap berukuran 2,5-3 mm, bersisik hitam, mempunyai vena yang permukaannya ditumbuhi sisik-sisik sayap (*wing scales*) yang letaknya mengikuti vena. Pada pinggir sayap terdapat sederet rambut yang disebut *fringe* (Gandahusada, 1998; Sumarmo, 1983; Sungkar, 2005).



Gambar 7. Nyamuk *Aedes aegypti* (Donie, 2012).

2.2.3 Siklus Hidup *Aedes aegypti*

Telur nyamuk *Aedes aegypti* di dalam air dengan suhu 20-40⁰ C akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari. Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi beberapa faktor, yaitu temperatur, tempat, keadaan air dan kandungan zat makanan yang ada di dalam tempat perindukan. Pada kondisi optimum, larva berkembang menjadi pupa dalam waktu 4-9 hari, kemudian pupa menjadi nyamuk dewasa dalam waktu 2-3 hari. Jadi pertumbuhan dan perkembangan telur, larva, pupa, sampai dewasa memerlukan waktu kurang lebih 7-14 hari (Soegijanto, 2004; Hendra, 2007).



Gambar 8. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti* (CDC, 2012).

2.2.4 Habitat

Telur, larva dan pupa nyamuk *Aedes aegypti* tumbuh dan berkembang di dalam air. Genangan yang disukai sebagai tempat perindukan nyamuk ini berupa genangan air yang tertampung di suatu wadah yang biasanya kontainer atau tempat penampungan air bukan genangan air di tanah. Tempat perindukan yang paling potensial adalah Tempat Penampungan Air (TPA) yang digunakan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, bak WC, ember dan sejenisnya. Tempat perindukan tambahan adalah disebut non-TPA, seperti tempat minuman hewan, barang bekas, vas bunga dan lain-lainnya, sedangkan TPA alamiah seperti lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, pangkal pohon pisang, potongan bambu dan lain-lainnya. Nyamuk *Aedes aegypti* lebih tertarik untuk meletakkan telurnya pada TPA yang berwarna gelap, paling menyukai warna hitam,

terbuka lebar, dan terutama yang terletak di tempat tempat terlindung sinar matahari langsung (Hendra, 2007).

Nyamuk *Aedes aegypti* hidup domestik, lebih menyukai tinggal di dalam rumah daripada luar rumah. Kebiasaan istirahat lebih banyak di dalam rumah pada benda-benda yang bergantung, berwarna gelap dan di tempat-tempat lain yang terlindung (Hendra, 2007).

2.2.5 Pengendalian Vektor

Tujuan utama pengendalian vektor adalah upaya untuk menurunkan kepadatan dari populasi vektor tersebut, sehingga kemampuannya sebagai vektor dapat menurun. Dalam pengendalian vektor dapat dibagi menjadi pengendalian secara alami dan pengendalian secara buatan (Safar, 2010).

2.2.5.1 Pengendalian Secara Alami

Pengendalian alami ini diantaranya adalah faktor ekologi yang berpengaruh terhadap perkembangan vektor, seperti lautan, gunung, danau, sungai yang dapat menghalangi penyebaran vektor. Perubahan musim yang merupakan suatu ancaman bagi vektor, serta adanya hewan lain sebagai pemangsa vektor.

2.2.5.2 Pengendalian Secara Buatan

Pengendalian secara buatan adalah suatu upaya dari manusia untuk menekan populasi vektor, dengan beberapa cara di antaranya:

a) Pengendalian lingkungan hingga menjadi tidak baik bagi perkembangan vektor

Cara ini paling aman yaitu seperti memodifikasi lingkungan dan pengendalian tanpa mencemari lingkungan dengan cara pengaturan sistem irigasi, penimbunan tempat yang dapat menampung air dan sampah, pengaliran air yang tergenang menjadi kering, perubahan rawa menjadi sawah.

Atau dapat dengan memanipulasi lingkungan dengan cara melancarkan aliran got sehingga tidak menjadi tempat perindukan, membuang tumbuhan air yang tumbuh di kolam dan rawa yang dapat menekan populasi.

b) Pengendalian Kimiawi

Cara ini dipakai bahan yang berkhasiat untuk membunuh vektor (insektisida) atau menghalau serangga (*repellent*). Kelebihan dari cara ini adalah dapat mencapai daerah yang luas secara segera, sehingga dapat menekan populasi serangga dalam waktu singkat. Kekurangan dari cara ini dapat membunuh serangga lain atau tumbuhan di sekitarnya.

c) Pengendalian Mekanik

Cara ini dapat menggunakan alat yang dapat membunuh, menangkap, menghalau, menyisir, dan mengeluarkan vektor dari jaringan tubuh. Dengan dimisalkan dengan penggunaan baju pelindung dan pemasangan kawat kasa pada jendela

rumah dengan maksud untuk menghalangi kontak antara manusia dengan vektor.

d) Pengendalian Fisik

Pengendalian ini dengan penggunaan alat fisika untuk pemanasan, pembekuan, dan penggunaan alat listrik untuk pengadaaan angin, penyinaran cahaya yang dapat membunuh atau mengganggu kehidupan vektor tersebut. Dengan adanya suhu yang dingin, angin akan menghambat aktivitas perkembangan dari vektor, seperti penggunaan *Air Conditioner* (AC), hembusan angin kencang dari kipas dan penggunaan pencahayaan lampu yang terang.

e) Pengendalian Biologik

Pengendalian ini dapat dilakukan dengan memperbanyak pemangsa atau musuh alami dari vektor atau hospes perantara.

2.3 Larvasida

Menurut Sudarmo (2005), larvasida merupakan golongan dari pestisida yang dapat membunuh serangga belum dewasa atau sebagai pembunuh larva. Larvasida berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari 2 suku kata, yaitu “Lar” berarti serangga belum dewasa dan “Sida” berarti pembunuh. Jadi larvasida dapat diartikan sebagai pembunuh serangga yang belum dewasa atau pembunuh ulat (larva).

2.3.1 Larvasida Botani

Larvasida botani adalah insektisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang atau buah. Bahan-bahan ini diolah menjadi berbagai bentuk, antara lain bahan mentah berbentuk tepung, ekstrak atau resin yang merupakan hasil pengambilan cairan metabolit sekunder dari bagian tumbuhan atau bagian tumbuhan dibakar untuk diambil abunya dan digunakan sebagai larvasida (Novizan, 2002).

2.3.2 Daun Pandan Wangi Sebagai Larvasida Botani

Menurut berbagai penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) mengandung *alkaloid, saponin, flavonoida, minyak atsiri, dan polifenol*. *Saponin* dan *polifenol* dapat menghambat bahkan membunuh larva nyamuk, *saponin* dapat merusak membran sel dan mukosa mengganggu proses metabolisme serangga sedangkan *polifenol* sebagai inhibitor pencernaan serangga (Hastuti, 2008). *Saponin* dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus menjadi korosif (Aminah dkk. 2001). Efek larvasida senyawa saponin dan flavonoid yaitu sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Senyawa-senyawa tersebut larut di dalam air dan akhirnya masuk sistem pencernaan serta mengakibatkan gangguan sistem pencernaan larva *Aedes aegypti*, sehingga larva gagal tumbuh dan akhirnya mati (Suyanto, 2009).

Alkaloid pada serangga bertindak sebagai racun perut. *Alkaloid* dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel. Selain itu, *alkaloid* juga bekerja dengan mengganggu sistem kerja saraf larva dan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase (Cania, 2013). Kandungan zat yang terdapat pada pandan wangi tersebut yang dapat di jadikan larvasida botani.