

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi dan Daur Hidup Nyamuk *A. aegypti*

2.1.1 Klasifikasi Nyamuk

Menurut Richard dan Davis dalam Soegijanto (2006) nyamuk *A. aegypti* mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Bangsa: *Diptera*

Suku : *Culicidae*

Marga : *Aedes*

Jenis : *A. aegypti* L

2.1.2 Morfologi Nyamuk *A. aegypti*

Nyamuk *A. aegypti* L (*Diptera: Culicidae*) disebut *black-white mosquito*, karena tubuhnya ditandai dengan pita atau garis-garis putih keperakan di atas dasar hitam. Masa pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *A. aegypti* dapat dibagi menjadi 4 tahap, yaitu telur, larva, pupa dan dewasa, sehingga termasuk metamorfosis sempurna (holometabola). Berikut adalah morfologi dari masing-masing tahap dan perkembangan nyamuk *A. aegypti*:

1. Telur

Telur berbentuk ellips atau oval memanjang, warna hitam, ukuran 2,5 - 0,8 mm, permukaan polygonal, tidak memiliki alat pelampung dan diletakkan satu per satu

pada benda-benda yang terapung atau pada dinding bagian dalam tempat penampungan air (TPA) yang berbatasan langsung dengan permukaan air. Dilaporkan bahwa dari telur yang dilepas, sebanyak 85% melekat di dinding TPA, sedangkan 15% lainnya jatuh di permukaan air.

2. Larva

Tubuh larva memanjang tanpa kaki dengan bulu – bulu sederhana yang tersusun bilateral simetris. Larva ini dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami 4 kali pergantian kulit (*ecdysis*), dan 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 pernapasan (*siphon*) belum menghitam. Larva instar II bertambah besar, ukuran 2,5 m- 3,9 mm, duri dada belum jelas dan corong pernapasan sudah berwarna hitam. Larva instar IV telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat dibagi menjadi kepala (*cephal*), dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*).

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 bernapas yang disebut corong pernapasan. Corong pernapasan 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 satu baris. Gigi-gigi sisir dengan lengkungan yang jelas membentuk gerigi.

Larva ini tubuhnya langsing dan bergerak sangat lincah, bersifat fototaksis negatif dan waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan bidang permukaan air.

3. Pupa

Pupa 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 bernapas 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 dengan larva. Waktu istirahat posisi pupa sejajar dengan bidang permukaan air.

4. Dewasa

Nyamuk *A. aegypti* tubuhnya tersusun dari tiga bagian yaitu kepala, dada dan perut. Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk dan antena yang berbulu. Alat mulut nyamuk betina tipe penusuk-pengisap (*piercing-sucking*) dan termasuk lebih menyukai manusia (*anthropophagus*), sedangkan nyamuk jantan bagian mulut lebih lemah sehingga tidak mampu menembus kulit manusia, karena itu tergolong lebih menyukai cairan tumbuhan (*phytophagus*). Nyamuk betina mempunyai antena tipe-pilose, sedangkan nyamuk jantan tipe plumose. Dada nyamuk ini tersusun dari 3 ruas, *prothorax*, *mesothorax* dan *metathorax*. Setiap ruas dada ada sepasang kaki yang terdiri dari *femur* (paha), *tibia* (betis) dan *tarsus* (tampak). Pada ruas-ruas kaki ada gelang-gelang putih, tetapi pada bagian *tibia*

kaki belakang tidak ada gelang putih. Pada bagian dada juga terdapat sepasang sayap tanpa noda-noda hitam. Bagian punggung (*mesentum*) ada gambaran garis-garis putih yang dapat dipakai untuk membedakan dengan jenis lain. Gambaran punggung nyamuk berupa sepasang garis lengkung putih (bentuk:*lyre*) pada tepinya dan sepasang garis submedian di tengahnya.

Perut terdiri dari 8 ruas dan pada ruas-ruas tersebut terdapat bintik-bintik putih. Waktu istirahat posisi nyamuk *A. aegypti* ini tubuhnya sejajar dengan bidang permukaan yang dihinggapinya (Soegijanto, 2006).

2.1.3 Siklus Hidup

Telur nyamuk *A. aegypti* di dalam air dengan suhu 20°-40°C akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari. Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh 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, 2006).

2.1.4 Tata Hidup Nyamuk *A. aegypti*

Dalam kehidupannya nyamuk memerlukan 3 macam tempat yaitu tempat untuk mendapatkan umpan/darah, tempat untuk beristirahat dan tempat berkembang biak (Iskandar dkk., 1985).

1. Tempat untuk Mendapatkan Darah (*Feeding Place*)

Nyamuk *A. aegypti* bersifat diurnal, yakni aktif pada pagi dan siang hari. Penularan penyakit dilakukan oleh nyamuk betina karena hanya nyamuk betina

yang menghisap darah. Hal itu dilakukannya untuk memperoleh asupan protein antara lain prostaglandin, yang diperlukannya untuk bertelur. Nyamuk jantan tidak membutuhkan darah dan memperoleh sumber energi dari nektar bunga ataupun tumbuhan. Infeksi virus dalam tubuh nyamuk dapat mengakibatkan perubahan perilaku yang mengarah pada peningkatan kompetensi vektor, yaitu kemampuan menyebarkan virus. Infeksi virus dengue dapat mengakibatkan nyamuk kurang andal dalam mengisap darah, berkali-kali menusukkan alat penusuk dan pengisap darahnya (*proboscis*), tetapi tidak berhasil mengisap darah, sehingga nyamuk berpindah dari satu orang ke orang lain. Akibatnya resiko penularan penyakit DBD menjadi semakin besar (Ginanjar, 2008).

Nyamuk betina menggigit dan menghisap darah lebih banyak dari di siang hari terutama pagi atau sore hari antar pukul 08.00 sampai dengan 12.00 dan 15.00 sampai dengan 17.00 WIB. Kesukaan menghisap darah lebih menyukai darah manusia daripada hewan, menggigit dan menghisap darah beberapa kali karena siang hari orang sedang aktif, nyamuk belum kenyang, orang sudah bergerak, nyamuk terbang dan menggigit lagi sampai cukup darah untuk pertumbuhan dan perkembangan telurnya (Soegijanto, 2006). Nyamuk betina dewasa yang mulai menghisap darah darah manusia, 3 hari sesudahnya sanggup bertelur sebanyak 100 butir. Telur dapat bertahan sampai berbulan-bulan pada suhu -2°C sampai dengan 42°C . Nyamuk betina dapat terbang sejauh 2 kilometer, tetapi kemampuan normalnya adalah kira-kira 40 meter (Soedarmo, 2005).

2. Tempat Istirahat (*Resting Places*)

Setelah menghisap darah, nyamuk betina perlu istirahat 2-3 hari untuk mematangkan telurnya dan 24 jam kemudian kembali menghisap darah (Soedarmo, 2005). Nyamuk *A. aegypti* lebih suka beristirahat di tempat yang gelap, lembab, dan tersembunyi di dalam rumah atau bangunan, termasuk di kamar tidur, lemari, kamar mandi, kamar kecil maupun di dapur. Nyamuk ini jarang ditemukan di luar rumah, di tumbuhan, atau di tempat terlindung lainnya. Di dalam ruangan, permukaan istirahat yang mereka suka adalah di bawah furnitur, benda yang tergantung seperti baju, korden, serta di dinding (WHO, 2005).

3. Tempat Berkembang Biak (*Breeding Places*)

Tempat perindukkan *A. aegypti* dapat dibedakan atas tempat perindukkan sementara, permanen dan alamiah. Tempat perindukkan sementara terdiri dari berbagai macam tempat penampungan air (TPA) termasuk: kaleng bekas, ban mobil bekas pecahan botol pecahan gelas, talang air, vas bunga, dan tempat yang dapat menampung genangan air bersih. Tempat perindukan permanen adalah TPA untuk keperluan rumah tangga seperti: bak penampungan air, reservoir air, bak mandi, gentong air dan bak cuci di kamar mandi. Tempat perindukan alamiah berupa genangan air pada pohon seperti pohon pisang, pohon kelapa, pohon aren, potongan pohon bambu, dan lubang pohon (Chahaya, 2003).

2.1.5 Distribusi Nyamuk *A. aegypti*

Nyamuk *A. aegypti* merupakan spesies nyamuk tropis dan subtropis yang banyak ditemukan antara garis lintang 35°U dan 35°S. Distribusi nyamuk ini dibatasi oleh ketinggian, biasanya tidak dapat dijumpai pada daerah dengan ketinggian lebih dari 1.000 m, meski pernah ditemukan pada ketinggian 2.121 m di India dan 2.200 di Kolombia (Ginanjari, 2008).

2.1.6 Suhu (Temperatur)

Kecepatan perkembangan nyamuk tergantung dari kecepatan metabolisme yang sebagian diatur oleh suhu. Nyamuk dapat bertahan hidup pada suhu rendah, tetapi proses metabolismenya menurun atau bahkan terhenti bila suhu turun sampai di bawah suhu kritis. Pada suhu yang lebih tinggi dari 35°C juga mengalami perubahan dalam arti lebih lambatnya proses-proses fisiologis, rata-rata suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 25°-27°C. Pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali bila suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C (Sugito, 1990).

2.1.7 Kelembaban

Selain suhu udara, kelembaban udara juga merupakan salah satu kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangan nyamuk *A. aegypti*. Adanya *spiracle* pada tubuh nyamuk yang terbuka lebar tanpa ada mekanisme pengaturnya, pada saat kelembaban rendah akan menyebabkan penguapan air dari dalam tubuh nyamuk, yang akan menyebabkan keringnya cairan tubuh nyamuk. Pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk akan menjadi pendek, tidak bisa menjadi vektor, tidak cukup waktu untuk perpindahan virus dari lambung ke kelenjar ludah (Sugito, 1990).

Menurut Mardihusodo dalam Yudhastuti (2005), disebutkan bahwa kelembaban udara yang berkisar 71,5 - 89,5% merupakan kelembaban yang optimal untuk proses embriosasi dan ketahanan hidup embrio nyamuk.

2.2 Nyamuk *A. aegypti* sebagai Vektor Penyakit

Vektor adalah arthropoda yang dapat memindahkan/menularkan suatu *infectious agent* dari sumber infeksi kepada induk semang yang rentan (Iskandar, 1985). Menurut WHO (2005) nyamuk *A. aegypti* sebagai vektor DBD dapat terinfeksi jika ia menghisap darah pejamu (manusia) yang mengandung virus. Pada kasus DBD, viraemia dalam tubuh manusia dapat terjadi 1-2 hari sebelum serangan demam dan berlangsung kurang lebih selama lima hari setelah serangan demam. Setelah masa inkubasi intrinsik selama 10-12 hari, virus berkembang menembus usus halus untuk menginfeksi jaringan lain dalam tubuh nyamuk, termasuk kelenjar ludah nyamuk. Jika nyamuk itu menggigit orang yang rentan lainnya setelah kelenjar ludahnya terinfeksi, nyamuk itu akan menularkan virus dengue ke orang tersebut melalui suntikan air ludahnya.

2.3 Pengendalian Vektor

2.3.1 Pengertian Pengendalian Vektor

Menurut Kusnoputranto dalam Simanjuntak (2005) yang dimaksud dengan pengendalian vektor adalah semua usaha yang dilakukan untuk menurunkan atau menekan populasi vektor pada tingkat yang tidak membahayakan kesehatan masyarakat.

2.3.2 Jenis-Jenis Pengendalian Vektor

Secara garis besar ada 4 cara pengendalian vektor yaitu dengan menggunakan senyawa kimia, cara biologi, radiasi dan mekanik/pengelolaan lingkungan (Soegijanto, 2006).

2.3.2.1 Pengendalian Vektor Menggunakan Senyawa Kimia

Cara kimiawi dilakukan dengan menggunakan senyawa atau bahan kimia baik yang digunakan untuk membunuh nyamuk (insektisida) maupun jentiknyanya (larvasida), mengusir atau menghalau nyamuk (*repellent*) supaya nyamuk tidak menggigit.

1. Senyawa Kimia Nabati

Insektisida nabati secara umum diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan yang bersifat racun bagi organisme pengganggu, mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid dan fenolik (Sarjan, 2007). Beberapa keunggulan yang dimiliki insektisida nabati yaitu tidak atau hanya sedikit meninggalkan residu pada komponen lingkungan sehingga lebih aman daripada insektisida sintetis/kimia, dan cepat terurai di alam sehingga tidak menimbulkan resistensi pada sasaran (Naria, 2005).

Insektisida nabati sebenarnya telah lama dikenal orang. Penggunaan insektisida nabati seperti nikotin yang terkandung dalam bubuk tembakau (*tobacco dust*) telah digunakan sebagai insektisida sejak tahun 1763. Nikotin merupakan racun saraf yang bekerja sebagai antagonis dari reseptor nikotin asetil kolin. Nikotin juga merupakan insektisida non sistemik dan bekerja sebagai racun inhalasi dengan sedikit efek sebagai racun perut dan racun kontak (Djojoseumarto, 2008).

Watuguly (2004) telah melakukan uji toksisitas ekstrak biji mahkota dewa (*Phaleria papuana Warb*) terhadap mortalitas nyamuk *A. aegypti* dan hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak yang dapat membunuh 50% baik pada stadium larva maupun stadium dewasa berturut turut adalah 0,09255% dan 0,20987% sedangkan konsentrasi ekstrak yang dapat membunuh 90% baik pada stadium larva maupun stadium dewasa berturut turut adalah 0,21694% dan 0,35389% dalam 24 jam waktu pengamatan di laboratorium.

Hasil uji efektivitas daya bunuh semprotan ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolans*) terhadap nyamuk *A. aegypti* yang dilakukan oleh Supriadi (2005) menunjukkan daya bunuh terhadap nyamuk *A. aegypti* pada jam pertama untuk setiap konsentrasi 12.5%, 25%, 50%, 100% yaitu berturut-turut sebesar 24%, 36%, 60%, 80%. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Wakhyulianto (2005) mengenai uji daya bunuh ekstrak cabe rawit (*Capsicum frutescens L*) terhadap nyamuk *A. aegypti* menunjukkan bahwa ekstrak cabe rawit mempunyai daya bunuh yang sangat rendah terhadap nyamuk *A. aegypti*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi ekstrak cabai rawit tertinggi yaitu 100% hanya dapat membunuh nyamuk *A. aegypti* sebesar 31,25% dari seluruh jumlah nyamuk *A. aegypti* yang digunakan dalam waktu 24 jam setelah perlakuan.

Wahyuni (2005) juga meneliti mengenai daya bunuh serai (*Andropogon nardus*) terhadap nyamuk *Ae.aegypti* dan hasil penelitiannya juga menunjukkan bahwa serai mempunyai daya bunuh yang sangat rendah terhadap nyamuk *A. aegypti*. Hasil penyemprotan ekstrak serai pada konsentrasi tertinggi yaitu sebesar 100% hanya dapat membunuh 17.6% dari populasi nyamuk setelah 24 jam pengamatan.

Balai penelitian Tanaman Obat dan Aromatik telah melakukan penelitian terhadap beberapa jenis tanaman aromatik yang berpotensi untuk menanggulangi masalah nyamuk dan lalat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman serai wangi yang mengandung sitronela dan geraniol; zodia yang mengandung evodiamie, rutaecarpine dan linalool; geranium yang mengandung geraniol; selasih yang mengandung eugenol; cengkeh yang mengandung eugenol; serai dapur yang mengandung citral; nilam yang mengandung patchouli alkohol; adas yang mengandung anetol, berpotensi sebagai penghalau (*repellent*) terhadap nyamuk *A. aegypti* dengan daya proteksi berkisar antara 60 - 80% selama 2 - 4 jam. Sedangkan tanaman rosemary yang mengandung mirsen, sineol, kapur barus, linalool dan lainnya, cengkeh dan serai wangi, berpotensi sebagai anti lalat dengan daya usir berkisar antara 60 - 70% (Kardinan, 2008).

2. Senyawa Kimia Non Nabati

Menurut Pawenang dalam Wahyuni (2005), senyawa kimia non nabati yaitu dapat berupa derivat-derivat minyak bumi seperti minyak tanah dan minyak pelumas yang mempunyai daya insektisida. Caranya minyak dituang diatas permukaan air sehingga terjadi suatu lapisan tipis yang dapat menghambat pernapasan larva nyamuk.

Debu higroskopis misalnya tanah diatom (*diatomaceous earth*) juga dapat dimanfaatkan sebagai insektisida. Tanah ini diperoleh dari penambangan timbunan fosil yang terdiri atas cangkang sejenis ganggang bersel tunggal (*Bacillariophyceae*). Tanah ini dimanfaatkan sebagai insektisida karena mampu

menyerap cairan dari tubuh serangga sehingga serangga mati karena mengalami dehidrasi (Djojsumarto, 2008).

3. Senyawa Kimia Sintetis

Menurut Novizan dalam Simanjuntak (2005), insektisida sintetis pada umumnya bersumber dari bahan dasar minyak bumi yang diubah struktur kimianya untuk memperoleh sifat-sifat tertentu sesuai dengan keinginannya, diantaranya adalah:

- a. Golongan *organo chlorine*, insektisida ini cara kerjanya sebagai racun terhadap susunan saraf pusat dengan gejala keracunan muncul dalam 4 stadium berurutan, gelisah, kejang, lumpuh dan mati.
- b. Golongan *organo phosphate*, insektisida ini cara kerjanya untuk menghambat enzyme cholinesterase dan efektif melawan serangga yang telah resisten terhadap *chlorinated hydrocarbon*.
- c. Golongan *carbamate*, insektisida ini tidak mempunyai elemen chlorine ataupun phosphate tapi cara kerjanya hampir sama dengan organo phosphat yakni dengan menghambat kadar *enzyme cholinesterase*.

2.3.2.2 Pengendalian Vektor Secara Biologi

Pengendalian biologi dilakukan dengan menggunakan kelompok hidup, baik dari mikroorganisme, hewan invertebrata atau hewan vertebrata. Pengendalian ini dapat berperan sebagai patogen, parasit, atau pemangsa. Beberapa jenis ikan, seperti ikan kepala timah (*Panchaxpanchax*), ikan gabus (*Gambusia affinis*) adalah pemangsa yang cocok untuk larva nyamuk. Nematoda seperti *Romanomarmus* dan *R. culiciforax* merupakan parasit pada larva nyamuk (Soegijanto, 2006).

Beberapa golongan virus, bakteri, fungi atau protozoa dapat berperan sebagai patogen dengan cara mengembangkannya sebagai pengendali biologi larva nyamuk di tempat perindukannya. *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) merupakan species bakteri dari genus *Bacillus* yang sudah banyak dikembangkan sebagai insektisida. *Bt* merupakan insektisida racun perut. Saat sporulasi, bakteri menghasilkan kristal protein yang mengandung senyawa insektisida α -endotoksin yang bekerja merusak sistem pencernaan serangga (Djojsumarto, 2008). Ada dua varitas atau subspecies *Bt* yang efektif digunakan untuk mengendalikan nyamuk yaitu *Bacillus thuringiensis serotype H-14* (*Bt. H-14*) dan *Bacillus sphaericus* (*Bs*) (WHO, 2005). Penelitian yang dilakukan Widiyanti, dkk (2004) mengenai toksisitas jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap larva nyamuk *A. aegypti* menunjukkan bahwa pada tingkat pengenceran $2,955 \times 10^{-2}$ dalam 200 ml air, jamur ini dapat membunuh 50% (LC_{50}) larva nyamuk instar III untuk waktu pengamatan 24 jam setelah perlakuan.

2.3.2.3 Pengendalian Vektor Secara Radiasi

Pada pengendalian ini nyamuk dewasa jantan diradiasi dengan bahan radioaktif dengan dosis tertentu sehingga menjadi mandul. Kemudian nyamuk jantan yang telah diradiasi ini dilepaskan ke alam bebas. Meskipun nanti akan berkopulasi dengan nyamuk betina tapi nyamuk betina tidak akan dapat menghasilkan telur yang fertil. Apabila pelepasan serangga jantan mandul dilakukan secara terus menerus, maka populasi serangga di lokasi pelepasan menjadi sangat rendah (Soegijanto, 2006).

Salah satu cara pemandulan nyamuk vektor adalah dengan cara radiasi ionisasi yang dikenakan pada salah satu stadium perkembangannya. Radiasi untuk pemandulan ini dapat menggunakan sinar gamma, sinar X atau neutron, namun dari ketiga sinar

tersebut yang umum digunakan adalah sinar gamma. Untuk mendapatkan vektor mandul, radiasi dapat dilakukan pada stadium telur, larva, pupa atau dewasa. Tetapi hasil optimum dapat diperoleh apabila radiasi dilakukan pada stadium pupa. Stadium pupa merupakan stadium perkembangan dimana terjadi transformasi/perkembangan organ muda menjadi organ dewasa. Pada stadium ini umumnya spermatogenesis dan oogenesis sedang berlangsung, sehingga radiasi dalam dosis rendah 65-70 Gy (*Gray*) sudah dapat menimbulkan kemandulan. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa radiasi pada dosis 65 Gy yang dilakukan pada stadium pupa nyamuk *A. aegypti* sudah bisa memandulkan 98,53% dan 100% dengan radiasi 70 Gy. Umur pupa pada saat diradiasi memiliki kepekaan yang berbeda-beda, semakin tua, kepekaannya terhadap radiasi akan semakin menurun. Radiasi secara umum dapat menimbulkan berbagai akibat terhadap nyamuk, baik kelainan morfologis maupun kerusakan genetik (Nurhayati, 2005).

2.3.2.4 Pengendalian Vektor Secara Mekanik dan Pengelolaan Lingkungan

Menurut Soegijanto (2006) beberapa cara yang dapat digunakan untuk mencegah nyamuk kontak dengan manusia yaitu memasang kawat kasa pada lubang ventilasi rumah, jendela, dan pintu. Cara yang sudah umum dilakukan adalah Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) melalui gerakan 3M yaitu:

1. Menguras tempat-tempat penampungan air dengan menyikat dinding bagian dalam dan dibilas paling sedikit seminggu sekali
2. Menutup rapat tempat penampungan air sedemikian rupa sehingga tidak dapat diterobos oleh nyamuk dewasa
3. Menanam/menimbun dalam tanah barang-barang bekas atau sampah yang dapat menampung air hujan.

Menurut WHO (1997) pengendalian vektor yang paling efektif adalah manajemen lingkungan, termasuk perencanaan, organisasi, pelaksanaan dan aktivitas monitoring untuk manipulasi atau modifikasi faktor lingkungan dengan maksud untuk mencegah atau mengurangi vektor penyakit manusia dan perkembangbiakan vektor patogen. Pada tahun 1980, WHO *Expert Committee on Vector Biology and Control* membagi tiga jenis manajemen lingkungan, yaitu:

1. Modifikasi lingkungan fisik yang merupakan tempat kediaman vektor.
2. Manipulasi lingkungan tempat kediaman vektor sebagai hasil aktivitas direncanakan untuk menghasilkan kondisi-kondisi yang kurang baik perkembangbiakan vektor.
3. Merubah perilaku atau tempat tinggal manusia untuk mengurangi kontak vektor patogen dengan manusia.

2.4 Pengelompokan Insektisida Menurut Cara Masuk dan Cara Kerja pada Serangga Sasaran

Menurut cara masuknya insektisida ke dalam tubuh serangga sasaran (*mode of entry*) dibedakan menjadi 3 kelompok insektisida sebagai berikut :

1. Racun Lambung (Racun Perut, *Stomach Poison*)

Racun lambung (racun perut, *stomach poison*) adalah insektisida-insektisida yang membunuh serangga sasaran bila insektisida tersebut masuk ke dalam organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding saluran pencernaan. Selanjutnya, insektisida tersebut dibawa oleh cairan tubuh serangga ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida (misalnya ke susunan saraf serangga). Oleh karena itu, serangga harus terlebih dahulu memakan umpan yang

sudah disemprot dengan insektisida dalam jumlah yang cukup untuk membunuhnya.

2. Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga lewat kulit dan ditransportasikan ke bagian tubuh serangga tempat insektisida aktif bekerja misalnya di susunan saraf. Serangga akan mati jika bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut.

3. Racun Inhalasi (Fumigan)

Racun inhalasi berbeda dengan racun pernapasan. Racun inhalasi merupakan insektisida yang bekerja lewat sistem pernapasan. Serangga akan mati jika insektisida dalam jumlah yang cukup masuk ke dalam sistem pernapasan serangga dan selanjutnya ditransportasikan ke tempat racun tersebut bekerja. Sementara racun pernapasan adalah insektisida yang mematikan serangga karena mengganggu kerja organ pernapasan sehingga serangga mati akibat tidak bisa bernapas.

Sedangkan jika dilihat berdasarkan cara kerjanya (*mode of action*), insektisida dibedakan menjadi 5 kelompok sebagai berikut:

1. Racun saraf

Racun ini merupakan cara insektisida yang paling umum. Gejala umum serangga yang terpapar racun ini umumnya mengalami kekejangan dan kelumpuhan sebelum mati.

2. Racun Pencernaan

Racun pencernaan adalah racun yang merusak saluran pencernaan serangga sehingga mati karena sistem pencernaannya tidak bekerja atau hancur.

3. Racun Penghambat Metamorfosa Serangga

Racun ini umumnya menghambat pembentukan kitin yang dihasilkan serangga sebagai bahan untuk menyusun kulitnya sehingga serangga tidak mampu untuk 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. Contoh insektisida dengan *mode of action* ini yaitu deafentiuron yang mengganggu respirasi sel dan bekerja di mitokondria.

5. Racun Fisik (Racun Non Spesifik)

Racun fisik membunuh serangga dengan sasaran yang tidak spesifik sebagai contohnya debu inert yang bisa menutupi lubang-lubang pernapasan serangga sehingga serangga mati lemas karena kekurangan oksigen (Djojsumarto, 2008).

2.5 Gambaran Umum Tanaman Babandotan (*Ageratum conyzoides* L)

2.5.1 Klasifikasi Babandotan

Kedudukan babandotan (*Ageratum conyzoides* L) dalam klasifikasi tumbuhan adalah sebagai berikut (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991).

Divisi : *Spermatophyta*
Sub divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*

Ordo	: <i>Asterales</i>
Famili	: <i>Asteraceae</i>
Genus	: <i>Ageratum</i>
Spesies	: <i>Ageratum conyzoides</i> Linn
Nama Umum/dagang	: Bababandotan
Nama daerah	: Babandotan (Melayu), Bababandotan (Sunda), Babandotan (Jawa), Dus bedusan (Madura)

2.5.2 Persebaran Babandotan

Babandotan berasal dari Amerika tropis. Di Indonesia, babandotan merupakan tumbuhan liar dan lebih dikenal sebagai tumbuhan pengganggu (gulma) di kebun dan ladang. Tumbuhan ini, dapat ditemukan juga di pekarangan rumah, tepi jalan, tanggul, dan sekitar saluran air pada ketinggian 1-2.100 m di atas permukaan laut (dpl). Jika daunnya telah layu dan membusuk, tumbuhan ini mengeluarkan bau tidak enak (Dalimartha, 2006).

2.5.3 Morfologi Babandotan

Babandotan tergolong ke dalam tumbuhan terna semusim, tumbuh tegak atau bagian bawahnya berbaring, tingginya sekitar 30-90 cm dan bercabang. Batang bulat berambut panjang, jika menyentuh tanah akan mengeluarkan akar. Daun bertangkai, letaknya saling berhadapan dan bersilang (*compositae*), helaian daun bulat telur dengan pangkal membulat dan ujung runcing, tepi bergerigi dengan panjang 1-10 cm, lebar 0.5-6 cm, kedua permukaan daun berambut panjang dengan kelenjar yang terletak di permukaan bawah daun, warnanya hijau. Bunga majemuk berkumpul 3 atau lebih, berbentuk malai rata yang keluar dari ujung tangkai, warnanya putih. Panjang bonggol

bunga 6-8 mm, dengan tangkai berambut. Buahnya berwarna hitam dan bentuknya kecil. Babandotan dapat diperbanyak dengan biji (Dalimartha, 2006). Suhu optimum perkecambahan berkisar 20°-25°C dan mudah beradaptasi dengan berbagai kondisi ekologi (Ming, 1999).

2.5.4 Manfaat Babandotan

Babandotan secara luas digunakan dalam obat tradisional oleh berbagai budaya di seluruh dunia, meskipun aplikasinya pada masing-masing negara berbeda. Contohnya di Afrika Tengah babandotan digunakan untuk mengobati pneumonia, tetapi paling umum digunakan adalah untuk menyembuhkan luka dan luka bakar. Di Brasil ekstrak daun segar atau seluruh tanaman telah digunakan untuk mengobati kolik, flu dan demam, diare, rematik, kejang, atau sebagai tonik (Ming, 1999).

Di India, babandotan digunakan dalam pengobatan kusta dan untuk mengobati penyakit dalam. Kegunaan lain dari babandotan sebagai obat gatal, penyakit tidur, obat kumur untuk sakit gigi, antitusive, tonik dan membunuh kutu (bagian bunga babandotan). Daun digunakan untuk sebagai anti inflamasi anti-inflamasi, insektisida, sakit kepala, bisul, penyakit kulit seperti kurap, tipus, penangkal racun ular, antitetanus, infeksi tenggorokan, gusi sakit, penyembuhan luka dan keputihan. Bagian akar digunakan sebagai *antilithic*, obat diare pada bayi dan mempunyai aktivitas nematisida dan mempunyai potensi untuk mengendalikan hama (Kamboj dan Saluja, 2008). Babandotan rasanya sedikit pahit, pedas dan sifatnya netral. Daun babandotan dapat pula digunakan sebagai insektisida nabati (Dalimartha, 2006).

2.5.5 Kandungan Kimia Babandotan

Herba babandotan mengandung asam amino, organacid, pectic sub-stance, minyak atsiri, kumarin, friedelin, β -siatosterol, stigmasterol, tannin sulfur dan potassium klorida. Akar babandotan mengandung minyak atsiri, alkaloid dan kumarin (Dalimarta, 2006). Daun dan bunga mengandung saponin, flavonoid dan polifenol, disamping itu daunnya juga mengandung minyak atsiri (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991).

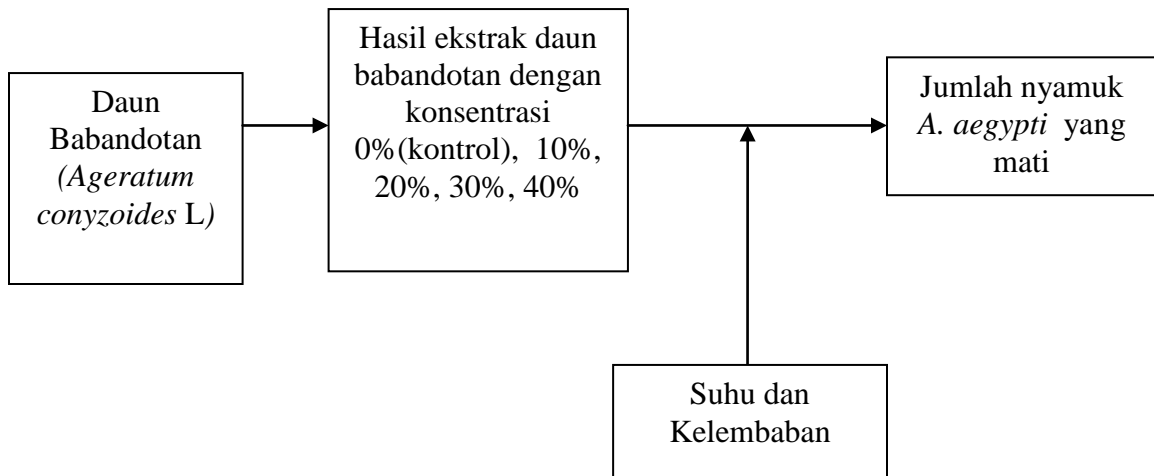
Kamboj dan Saluja (2008) telah meneliti bahwa kandungan minyak dalam daun babandotan bervariasi antara 0.11% - 0.58% sedangkan pada akar sebanyak 0.03% - 0.18% dan 0.2% pada bagian bunga dalam bentuk segar. Hasil minyak dari ekstrak petroleum eter dari biji sebanyak 26%. Tanaman babandotan mengandung monoterpen dan seskuiterpen yang merupakan campuran kompleks yang terdiri dari 213 senyawa [unsur-unsur yang berhasil diidentifikasi meliputi 20 jenis monoterpen, 20 seskuiterpen, 3 jenis phenylpropanoids dan benzenoid], kromen, kromon, benzofuran, kumarin, flavonoid, triterpen, sterol dan alkaloid.

Ekstrak alkohol tanaman memiliki aktivitas insektisida terhadap *Musca domestica* dan *Tribolium castaneum*. Sedangkan pada ekstrak petroleum eter dan aseton menunjukkan aktivitas terhadap hormon juvenil pada *Culex quinquefasciatus*, *A. aegypti* dan *Anopheles stephensi*. Ekstrak metanol tanaman babandotan dalam dosis tinggi diketahui dapat menekan populasi vektor malaria *A. stephensi*, sedangkan pada konsentrasi rendah dapat menimbulkan cacat perkembangan dan akhirnya menyebabkan penurunan indeks pertumbuhan pada larva instar II dan IV. Dalam studi lain, konsentrasi yang lebih tinggi dari ekstrak kasar babandotan juga dapat menekan populasi vektor *C. quinquefasciatus*.

Penelitian yang dilakukan oleh Utami dan Robara (2008) terhadap berbagai ekstrak dari daun babandotan berhasil mengidentifikasi 4 senyawa alkaloid. Diperkirakan ada 5500 alkaloid yang telah diketahui yang merupakan golongan metabolit terbesar dalam tanaman. Tidak ada satupun definisi yang memuaskan tentang alkaloid, tetapi alkaloid umumnya mengandung senyawa-senyawa yang bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen.

Alkaloid merupakan racun saraf bagi serangga, sedangkan tanin merupakan racun perut yang menghalangi serangga dalam mencernakan makanan sehingga akan terjadi penurunan pertumbuhan pada serangga. Sementara itu saponin yang terdapat pada berbagai jenis tumbuhan, jika termakan oleh serangga dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (racun pencernaan) (Nursal dan Siregar, 2005).

2.6 Kerangka Konsep



2.7 Hipotesa Penelitian

H_0 : Tidak ada perbedaan jumlah mortalitas nyamuk *A. aegypti* pada berbagai konsentrasi ekstrak daun babandotan.

H_a : Ada perbedaan jumlah mortalitas nyamuk *A. aegypti* pada berbagai konsentrasi ekstrak daun babandotan.