

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki ciri khas nyamuk ini yaitu memiliki kaki belang dan adanya dua garis lengkung yang berwarna putih keperakan di kedua sisi lateral dan dua buah garis putih sejajar di garis median dari punggungnya yang berwarna dasar hitam. Nyamuk ini hidup di dalam dan di sekitar rumah. Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia (*anthropophilic*) daripada darah binatang. Nyamuk ini memiliki kebiasaan menghisap darah pada jam 08.00-12.00 WIB dan sore hari antara 15.00-17.00 WIB. Kebiasaan menghisap darah ini dilakukan berpindah-pindah dari individu satu ke individu lain (Soegijanto, 2006).

Aedes aegypti pada malam hari beristirahat dalam rumah pada benda-benda yang digantung, seperti pakaian, kelambu, pada dinding dan di bawah rumah dekat tempat berbiaknya, biasanya di tempat yang gelap (Soedarmo, 1988). Sedangkan nyamuk *Aedes albopictus* lebih suka beristirahat di luar rumah (Gandahusada, 2000). Nyamuk dewasa betina mengisap darah manusia pada siang hari yang dilakukan baik di dalam rumah ataupun di luar rumah. Pengisapan darah dilakukan dari pagi sampai petang waktu yaitu setelah matahari terbit (08.00) dan sebelum matahari terbenam (17.00). Nyamuk betina mengisap darah dengan tujuan untuk mendapatkan protein untuk memproduksi telur sedangkan nyamuk jantan tidak membutuhkan darah, dan memperoleh energi dari nektar bunga ataupun tumbuhan (Djunaedi, 2006).

2.1.1 Taksonomi Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Gandahusada (2000), kedudukan nyamuk *Aedes aegypti* dalam klasifikasi hewan, yaitu:

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Bangsa : *Diptera*

Suku : *Culicidae*

Marga : *Aedes*

Spesies : *Aedes aegypti*

2.1.2 Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

2.1.2.1 Telur *Aedes aegypti*

Setiap kali bertelur, nyamuk betina dapat mengeluarkan sekitar 100 butir telur dengan ukuran sekitar 0,7 mm per butir. Ketika pertama kali dikeluarkan oleh induk nyamuk, telur *Aedes aegypti* berwarna putih dan lunak. Telur tersebut kemudian menjadi berwarna hitam dan keras. Telur tersebut berbentuk oval yang meruncing dan selalu diletakkan satu per satu. Telur-telur *Aedes aegypti* dapat berkembang pada habitat kontainer kecil yang rentan terhadap kekeringan. Telur *Aedes aegypti* tahan kekeringan dan dapat bertahan hingga 1 bulan dalam keadaan kering. Jika terendam air, telur kering dapat menetas menjadi larva.

Telur *Aedes aegypti* paling banyak diletakkan pada ketinggian 1,5 cm di atas permukaan air, dan semakin tinggi dari permukaan air atau semakin mendekati permukaan air jumlahnya semakin sedikit.

Telur *Aedes Aedes aegypti* tidak mempunyai pelampung dan diletakkan satu persatu di atas permukaan air. Dibungkus dalam kulit yang berlapis tiga dan mempunyai saluran berupa corong untuk masuknya spermatozoa. Telur *Aedes aegypti* dalam keadaan kering dapat tahan bertahun – tahun lamanya. Telur berbentuk elips dan mempunyai permukaan yang polygonal. Telurnya tidak akan menetas sebelum tanah digenangi air dan telur akan menetas dalam waktu satu sampai tiga hari pada suhu 30°C, tetapi, membutuhkan tujuh hari pada suhu 16°C (Neva FA and Brown HW, 1994).

2.1.2.2. Larva *Aedes Aegypti*

Telur menetas menjadi larva atau sering juga disebut jentik. Larva nyamuk memiliki kepala yang cukup besar serta toraks dan abdomen yang cukup jelas. Larva dari kebanyakan nyamuk menggantungkan diri pada permukaan air. Jentik-jentik nyamuk *Aedes aegypti* biasanya menggantungkan tubuhnya agak tegak lurus pada permukaan air, guna untuk mendapatkan oksigen di udara (Sembel, 2009). Larva ini dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami empat tahapan yang disebut *Instar*. Ke-empat *instar* itu dapat di selesaikan dalam waktu 4 hari – 2 minggu tergantung keadaan lingkungan seperti suhu air dan persediaan makanan. Pada air yang agak dingin perkembangannya agak sedikit lambat, demikian juga keterbatasan persediaan makanan menghambat perkembangan larva (Supartha, 2008).

2.1.2.3 Pupa *Aedes Aegypti*

Pupa biasanya mengapung pada permukaan air di sudut atau tepi-tepi tempat perindukan. Ketika pertama kali muncul, pupa *Aedes aegypti* berwarna

putih, akan tetapi dalam waktu singkat pigmennya berubah. Pupa *Aedes aegypti* berbentuk koma dan juga dikenal dengan istilah “*tumblers*”.

Pupa berbentuk agak pendek, tidak makan tetapi tetap aktif bergerak dalam air terutama bila terganggu. Pupa akan berenang naik turun dari bagian dasar ke permukaan air. Dalam waktu dua atau tiga hari perkembangan pupa sudah sempurna, maka kulit pupa pecah dan nyamuk dewasa muda segera keluar dan terbang (Sembel, 2009).

2.1.2.4 *Aedes Aegypti* Dewasa

Nyamuk ini dikenal juga sebagai *Tiger mosquito* atau *Black White Mosquito* karena tubuhnya mempunyai ciri khas berupa adanya garis – garis dan bercak bercak putih keperakan di atas dasar warna hitam. Dua garis melengkung berwarna putih keperakan di kedua sisi lateral serta dua buah garis putih sejajar di garis median dari punggungnya yang berwarna dasar hitam. (James MT and Harwood RF, 1969).

Pada keadaan istirahat nyamuk dewasa hinggap dalam keadaan sejajar dengan permukaan. Nyamuk *Aedes aegypti* betina mempunyai abdomen yang berujung lancip dan mempunyai cerci yang panjang. Hanya nyamuk betina yang mengisap darah dan kebiasaan mengisap darah pada *Aedes aegypti* umumnya pada waktu siang hari sampai sore hari.

Lazimnya *Aedes aegypti* betina tidak dapat membuat telur yang dibuahi tanpa memakan darah yang diperlukan untuk membentuk hormone gonadotropik yang diperlukan untuk ovulasi. Hormon ini berasal dari *corpora allata* yaitu *pituitary* pada otak *insecta*, dapat dirangsang oleh *serotonin* dan *adrenalin* dari darah korbannya. Demikian pula irama serangan sehari-hari dapat berubah menurut musim dan suhu. Kopulasi didahului oleh pengeriapan nyamuk jantan yang

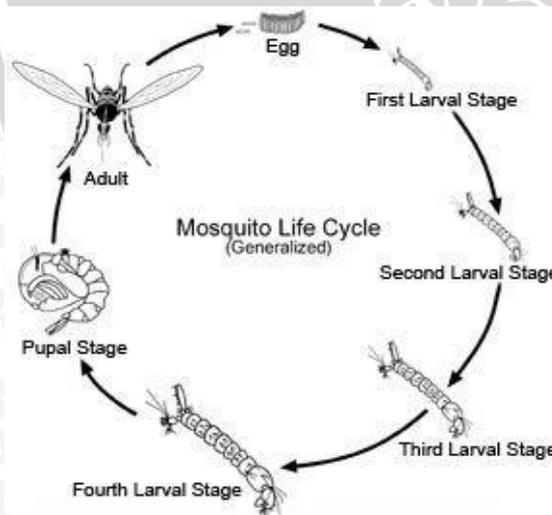
terbang bergerombol mengerumuni nyamuk betina. *Aedes* memilih tanah teduh yang secara periodik di genangi air. Jumlah telur yang diletakkan satu kali maksimum berjumlah seratus sampai empat ratus butir (Neva FA and Brown HW, 1994).



Gambar. 2.1 Dewasa *Aedes aegypti*

2.1.3 Siklus Hidup

Aedes aegypti mengalami metamorfosis lengkap/metamorfosis sempurna (holometabola) yaitu dengan bentuk siklus hidup berupa Telur, Larva (beberapa instar), Pupa dan Dewasa (James MT and Harwood RF, 1969).



Gambar. 2.2 Siklus Hidup Nyamuk

2.1.4 Cara Nyamuk Mengenali Mangsanya (manusia)

Nyamuk mengenali lokasi host dengan menggunakan stimulus *visual* (penglihatan), *termal* (suhu), dan *olfaktori* (pembauan). Stimulus *visual* penting

untuk mengenali host dari jarak jauh, sedangkan stimulus *olfaktori* menjadi lebih penting saat nyamuk telah mendekati host. Karbon dioksida (CO²) dan asam laktat serta beberapa asam amino dari kulit dan nafas host merupakan atraktan utama bagi nyamuk. CO² dapat menarik nyamuk dari jarak 100 kaki ±30m). Suhu dan kelembapan tubuh berfungsi sebagai atraktan pada jarak dekat. Komponen volatile yang berasal dari kelenjar sebum dan kelenjar keringat yang bereaksi dengan bakteri di kulit dapat menjadi *chemoattractans* (Brown and Neva, 1994).

2.1.5 Proses Penciuman (*olfactory process*) Nyamuk

Proses penciuman (*olfactory process*) pada nyamuk memegang peran penting dalam mekanisme kerja *repellent*. Proses penciuman secara umum berawal dari adanya pesan kimia berupa bau yang diterima oleh reseptor kimia (*chemoreseptor*) yang terdapat pada antena, dan diproses oleh otak untuk menentukan respon perilaku-fisiologis. Antena tersusun dari unit morfofungsional, disebut sensilla, yang terdiri dari suatu atau beberapa ORNs bipolar. ORNs khusus yang mendekati rangsangan kimia terletak pada akhir dendrit dan pada ujung akson berfungsi untuk memberikan sinyal neuronal. Neuron sensori yang khusus ini mentransduksi sinyal kimia menjadi respon elektrik dan membawa informasi dari perifer menuju lobus antenal (ALs), yang merupakan tempat penghentian pertama dalam otak. Dendrit neuron olfaktori terendam dalam cairan *lymph* yang menjaga agar tetap lembab dan basah (Jacquin-Joly and Christine, 2004).

Sinyal bau kemudian mengalami beberapa proses ekstraseluler yang berbeda, proses tersebut disebut "*periceptor event*" atau proses awal olfaktorius. Proses ini diawali dari penangkapan stimulus bau sampai aktivitas reseptor neuron. Tiga unsur protein yang terlibat dalam proses ini yaitu :

- OBPs (*Odorant-Binding Proteins*)
- ODEs (*Odor-Degrading Enzymes*)
- Ors (*Olfactory receptors*)

Setelah masuk dalam sensillum melalui pori-pori kutikula, molekul bau melewati cairan getah bening sehingga mencapai ORNs. Seperti kebanyakan molekul bau, molekul ini juga bersifat mudah menguap (*volatile*) dan *hidrofobik*, dalam tahap ini, molekul tersebut berikatan dengan OBPs. OBPs tidak hanya berperan sebagai pembawa yang fungsional tetapi juga berfungsi sebagai pengencer dan penyeleksi rangsang bau. Saat molekul bau OBPs kompleks tiba di membran dendritik, bau mencapai reseptor, yang kemudian berikatan dengan bau itu saja atau kompleks itu yang terikat dengan reseptor tersebut (Jacquin-Joly and Christine, 2004).

Kemudian Ors menjalankan dua peran, yang pertama adalah pemisahan beberapa jenis bau yang berbeda, sehingga hanya reseptor tertentu yang akan berespon terhadap bau tertentu. Yang kedua adalah menghantarkan pesan kimia dari ekstrasel menuju intrasel melalui membran dan berikatan dengan ligan (atau agonist). Fenomena ini menimbulkan aliran di sepanjang neuron. Sinyal elektrik diteruskan ke pusat otak di mana sinyal-sinyal tersebut diintegrasikan dan dikontribusikan untuk menimbulkan respon perilaku yang sesuai. Proses ini melibatkan ODEs, cairan ekstraseluler yang mirip dengan ikatan membran intaseluler dan enzim sitosoli, yang berperan dalam degradasi ligand setelah interaksinya dengan reseptor (Jacquin-Joly and Christine, 2004).

2.1.6 Kepentingan Medis *Aedes aegypti*

Nyamuk sebagai vektor dapat terinfeksi jika ia mengisap darah manusia yang mengandung virus. Pada kasus DD/DBD, viraemia virus DEN-1, DEN-2,

DEN-3, dan DEN-4, dalam tubuh manusia dapat terjadi 1 – 2 hari sebelum mulai demam dan berlangsung kurang lebih selama lima hari setelah mulai demam. Setelah masa inkubasi instrinsik selama 10 – 12 hari, virus berkembang menembus usus halus untuk menginfeksi jaringan lain di 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.

2.1.6.1 Demam Dengue

Gambaran klinik demam berdarah dengue sering kali tergantung dari umur penderita. Pada bayi dan anak biasanya didapatkan demam dengan ruam makulopapular saja. Pada anak besar dan dewasa mungkin hanya didapatkan demam ringan, atau gambaran klinis lengkap dengan panas tinggi mendadak, sakit kepala hebat, sakit bagian belakang kepala, nyeri otot dan sendi serta ruam. Tidak jarang ditemukan pendarahan kulit, biasanya didapatkan lekopeni dan kadang-kadang trombositopeni. Pada waktu wabah tidak jarang Demam Dengue dapat disertai pendarah hebat. Yang membedakan Demam Dengue disertai pendarahan dan DBD adalah kebocoran plasma yang terdapat pada DBD dan tidak pada Demam Dengue (Soegijanto, 2006). Orang yang terinfeksi virus dengue untuk pertama kali, umumnya hanya menderita demam dengue (DD) atau demam yang ringan dengan gejala dan tanda yang tidak spesifik atau bahkan tidak memperlihatkan tanda-tanda sakit sama sekali (asimptomatis). Penderita DD biasanya akan sembuh sendiri dalam waktu 5 hari pengobatan (Depkes, 2005).

DBD terjadi bilamana pasien mengidap virus dengue sesudah terjadi infeksi sebelumnya oleh tipe virus dengue yang lain. Jadi, imunitas sebelumnya

terhadap tipe virus dengue yang lain adalah penting dalam menghasilkan penyakit DBD yang parah. Infeksi oleh salah satu serotipe ini tidak menimbulkan imunitas dengan protektif-silang sehingga seseorang yang tinggal di daerah endemik dapat terinfeksi oleh demam dengue selama hidupnya (Sembel, 2009).

Diagnosis klinis DBD ditegakkan berdasarkan kriteria diagnosis menurut WHO terdiri dari:

1. Kriteria klinis.
 - a) Demam tinggi mendadak, tanpa sebab yang jelas, berlangsung terus menerus selama 2-7 hari.
 - b) Terdapat manifestasi perdarahan, sekurang-kurangnya uji Tourniquet (*Rumple Leede*) positif.
 - c) Pembesaran hati.
 - d) Syok.
 2. Kriteria laboratories.
 - a) Trombositopenia (jumlah trombosit $\leq 100.000/\mu\text{l}$).
 - b) Hemokonsentrasi, dapat dilihat dari peningkatan hematokrit $\geq 20\%$.
- (Depkes, 2005)

2.1.6.2 Perkembangan Demam Berdarah Dengue

Penyakit yang sekarang dikenal sebagai DHF pertama kali dikenali di Filipina pada tahun 1953. Sindromnya secara etiologis berhubungan dengan virus dengue ketika serotipe 2, 3, dan 4 diisolasi dari pasien di Filipina pada tahun 1956. Dua tahun kemudian virus dengue dari berbagai tipe diisolasi dari pasien selama epidemik di Bangkok, Thailand (Chareonsook, 1999). Tahun 1968, Demam Berdarah Dengue dilaporkan untuk pertama kalinya di Indonesia yaitu berupa kejadian luar biasa penyakit Demam Berdarah Dengue di Jakarta dan Surabaya

mencatat 58 kasus DBD dengan 24 kematian (CFR= 41,5%). Pada tahun berikutnya kasus DBD menyebar ke lain kota yang berada di wilayah Indonesia dan dilaporkan meningkat setiap tahunnya. Kejadian luar biasa penyakit DBD terjadi di sebagian besar daerah perkotaan dan beberapa daerah pedesaan (Soegijanto, 2006).

2.1.6.3 Penularan Demam Berdarah Dengue

Penyakit Demam Berdarah Dengue ditularkan oleh nyamuk *Ae. aegypti*. Nyamuk ini mendapat virus *Dengue* sewaktu mengigit mengisap darah orang yang sakit demam berdarah dengue atau tidak sakit tetapi didalam darahnya terdapat virus dengue. Seseorang yang didalam darahnya mengandung virus dengue merupakan sumber penularan penyakit demam berdarah. Virus dengue berada dalam darah selama 4-7 hari mulai 1-2 hari sebelum demam (Lestari, 2007).

Bila penderita DBD digigit nyamuk penular, maka virus dalam darah akan ikut terisap masuk ke dalam lambung nyamuk, selanjutnya virus akan memperbanyak diri dan tersebar di berbagai jaringan tubuh nyamuk termasuk di dalam kelenjar liurnya. Kira-kira 1 minggu setelah mengisap darah penderita, nyamuk tersebut siap untuk menularkan kepada orang lain (masa inkubasi ekstrinsik). Oleh karena itu, nyamuk *Ae. aegypti* yang telah mengisap virus dengue menjadi penular (*infektif*) sepanjang hidupnya. Penularan ini terjadi karena setiap kali nyamuk menggigit, sebelum mengisap darah akan mengeluarkan air liur melalui saluran alat tusuknya agar darah yang diisap tidak membeku. Bersama air liur inilah virus dengue dipindahkan dari nyamuk ke orang lain (Depkes, 2005).

2.1.7 Pengendalian Vektor

Tujuan pengendalian vektor utama adalah upaya untuk menurunkan kepadatan populasi nyamuk *Ae. aegypti* sampai serendah mungkin sehingga kemampuan sebagai vector menghilang. Secara garis besar ada 4 cara pengendalian vektor yaitu dengan cara kimiawi, biologis, mekanik, dan radiasi (Soegijanto, 2006). Pengendalian vektor penyakit sangat diperlukan bagi beberapa macam penyakit karena berbagai alasan:

1. Penyakit ini belum ada obat ataupun vaksinnya, seperti hampir semua penyakit yang disebabkan oleh virus.
2. Bila ada obat ataupun vaksinnya, tetapi kerja obat tadi belum efektif, terutama untuk penyakit parasit.
3. Berbagai penyakit didapat pada banyak hewan selain manusia sehingga sulit dikendalikan.
4. Sering menimbulkan cacat seperti filariasis dan malaria.
5. Penyakit cepat menular, karena vektornya dapat bergerak cepat, seperti insekta yang bersayap.

(Soemirat, 2005)

2.1.7.1 Pengendalian Vektor Secara Kimiawi

1. Insektisida

Insektisida berasal dari bahasa latin *insectum* yang mempunyai arti potongan, keratin, atau segmen tubuh, seperti kita lihat pada bagian tubuh serangga (Soemirat, 2005). Insektisida adalah bahan-bahan kimia yang digunakan untuk memberantas serangga (Soedarto, 1992). Pembagian insektisida berdasarkan cara masuknya ke dalam tubuh insektisida dibedakan menjadi tiga kelompok insektisida, yaitu racun lambung, racun kontak, dan racun

pernapasan. Untuk mengendalikan serangga yang terbang (seperti nyamuk *Ae. aegypti*), insektisida yang digunakan adalah yang mengandung racun lambung atau racun kontak (Djojsumarto, 2000).

2. Larvasida

Saat ini larvasida yang paling luas digunakan untuk mengendalikan larva *Aedes aegypti* adalah temefos. Di Indonesia, temefos 1% (Abate 1SG) telah digunakan sejak 1976, dan sejak 1980 abate telah dipakai secara massal untuk program pemberantasan *Aedes aegypti* di Indonesia (Gafur, 2006). Cara ini biasanya dengan menaburkan abate ke dalam bejana tempat penampungan air seperti bak mandi, tempayan, drum, yang dapat mencegah adanya jentik selama 2-3 bulan (Chahaya, 2003).

3. Repellent

Repellent adalah bahan-bahan kimia yang mempunyai kemampuan untuk menjauhkan serangga dari manusia sehingga dapat dihindari gigitan serangga atau gangguan oleh serangga terhadap manusia. *Repellent* digunakan dengan cara menggosokkannya pada tubuh atau menyemprotkannya pada pakaian, oleh karena itu harus memenuhi beberapa syarat yaitu tidak mengganggu pemakainya, tidak melekat atau lengket, baunya menyenangkan pemakainya dan orang sekitarnya, tidak menimbulkan iritasi pada kulit, tidak beracun, tidak merusak pakaian dan daya pengusir terhadap serangga hendaknya bertahan cukup lama. DEET (*N,N-diethyl-m-toluamide*) adalah salah satu contoh *repellent* yang tidak berbau, akan tetapi menimbulkan rasa terbakar jika mengenai mata, luka atau jaringan membranous (Soedarto, 1992). *Repellent* yang berbeda bekerja melawan hama yang berbeda pula. Oleh sebab itu, penting untuk memperhatikan kandungan aktif dari suatu *repellent* pada label produknya. *Repellent* yang

mengandung DEET (*N,N-diethyl-m-toluamide*), permethrin, IR3535 (3-[*N*-butyl-*N*-acetyl]-*aminopropionic acid*) atau picaridin (KBR 3023) merupakan repellent untuk nyamuk. DEET tidak boleh digunakan pada bayi yang berumur di bawah 2 bulan. Anak-anak yang berumur dua bulan atau lebih hanya dapat menggunakan produk dengan konsentrasi DEET 30% atau lebih (Raini, 2008).

DEET diserap ke dalam tubuh melalui kulit. Penyerapannya melalui kulit tergantung dari konsentrasi dan pelarut dalam formulasi produk *repellent* tersebut. Konsentrasi DEET sebesar 15% dalam etanol akan diserap ke dalam tubuh rata-rata 8,4%. Penyerapannya ke dalam tubuh akan dimulai dalam 2 jam setelah penggunaan. Penyerapan DEET juga tergantung pada umur dan massa tubuh. Bayi yang berumur <2 bulan memiliki rasio luas permukaan tubuh terhadap massa tubuh yang lebih besar sehingga lebih mudah terserap dan mudah mencapai konsentrasi plasma yang tinggi. Kandungan *repellent* seperti DEET merupakan bahan korosif. Walaupun telah ditambahkan dengan zat-zat lain yang berfungsi sebagai pelembab, zat ini tetap berbahaya (Darmawan, 2014). Petunjuk pemakaian *repellent* oleh EPA (*Environmental Protection Agency*), yaitu:

1. Penggunaan *repellent* hanya di kulit yang terbuka dan/atau di pakaian (seperti petunjuk di label). Jangan digunakan di kulit yang terlindungi pakaian.
2. Jangan menggunakan *repellent* pada kulit yang terluka atau kulit yang iritasi.
3. Jangan digunakan di mata atau mulut dan gunakan sesedikit mungkin di sekitar telinga. Ketika menggunakan spray, jangan disemprotkan langsung ke wajah, tapi semprotkan terlebih dahulu ke tangan lalu sapukan ke wajah.

4. Jangan biarkan anak-anak memegang produk *repellent*. Ketika menggunakan pada anak-anak, letakkan terlebih dahulu pada tangan kita lalu gunakan pada anak.
5. Gunakan *repellent* secukupnya untuk kulit yang terbuka dan/ atau pakaian. Jika penggunaan *repellent* tadi tidak berpengaruh, maka tambahkan sedikit lagi.
6. Setelah memasuki ruangan, cuci kulit yang memakai *repellent* dengan sabun dan air atau segera mandi. Ini sangat penting ketika *repellent* digunakan secara berulang pada satu hari atau pada hari yang berurutan. Selain itu, pakaian yang sudah terkena *repellent* juga harus dicuci sebelum dipakai kembali.
7. Jika kulit mengalami ruam/kemerahan atau reaksi buruk lainnya akibat penggunaan *repellent*, berhentikan penggunaan *repellent*, bersihkan kulit dengan sabun dan air. Jika pergi ke dokter, bawa *repellent* yang digunakan untuk ditunjukkan pada dokter (Horan, 2008).

2.1.7.2. Pengendalian Vektor Secara Biologis/Hayati

Pengendalian hayati atau sering disebut pengendalian biologis dilakukan dengan menggunakan kelompok hidup, baik dari golongan mikroorganisme, hewan invertebrate atau hewan vertebrata. Sebagai pengendalian hayati, dapat berperan sebagai pathogen, parasit atau pemasangan. Beberapa jenis ikan, seperti ikan kepala timah (*Panchaxpanchax*), ikan gabus (*Gambusia affinis*) adalah pemangsa yang cocok untuk larva nyamuk. Sebagai pathogen, seperti dari golongan virus, bakteri, fungi atau protozoa dapat dikembangkan sebagai pengendali hayati larva nyamuk di tempat perindukannya (Soegijanto, 2006).

Beberapa keuntungan pengendalian hayati adalah:

1. Aman, tidak menimbulkan pencemaran lingkungan, tidak menyebabkan keracunan pada manusia dan ternak.
2. Tidak menyebabkan resistensi terhadap hama.
3. Musuh alami bekerja secara selektif terhadap inang atau mangsanya.
4. Bersifat permanen, untuk jangka panjang dinilai lebih murah apabila keadaan lingkungan telah stabil atau telah terjadi keseimbangan antara hama dengan musuh alaminya (Purnomo, 2000).

2.2. Tanaman-Tanaman yang dapat Dijadikan Repellent

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik telah melakukan serangkaian penelitian terhadap potensi tanaman aromatik sebagai penghalau (repellent) nyamuk dan lalat dengan memanfaatkan tanaman aromatik dalam bentuk minyak atsiri (essential oil), antara lain: kenanga, serai wangi, zodia, cengkeh, geranium, nilam, selasih yang mampu menghalau nyamuk *Aedes aegypti* (Kardinan, 2008).

2.2.1. Tinjauan Umum Bunga kenanga (*Cananga odorata*)

Kenanga (*Cananga odorata*) adalah nama bunga dari pohon yang memiliki nama yang sama. Pohon kenanga tumbuh dengan cepat hingga lebih dari 5 meter per tahun dan mampu mencapai tinggi rata-rata 12 meter. Pertumbuhannya didukung sinar matahari penuh atau sebagian, dan lebih menyukai tanah yang memiliki kandungan asam di dalam habitat aslinya di dalam hutan tadah hujan. Daunnya panjang, halus dan berkilau. Bunganya hijau kekuningan (ada juga yang bersemu dadu, tetapi jarang), menggelung seperti bentuk bintang laut, dan mengandung minyak yang wangi.



Gambar 2.3 Bunga Kenanga

2.2.1.1. Klasifikasi

Tanaman kenanga termasuk ke dalam klasifikasi sebagai berikut (Backer dan Bakhuizen Van Den Brink, 1963: 100-105):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Ranunculales</i>
Famili	: <i>Annonaceae</i>
Genus	: <i>Cananga</i>
Spesies	: <i>Cananga odorata</i>

2.2.1.2. Deskripsi Tanaman

Pada umumnya kenanga berbentuk pohon. Batang berkayu, bulat, bercabang dan berwarna hijau kotor. Pohon kenanga berakar tunggang dan berwarna coklat. Daun berbentuk bulat telur, tunggal, tersebar dengan ujung meruncing dan berdasar bundar serta bertulang menyirip. Bunganya majemuk berbentuk payung berwarna hijau pada waktu masih muda dan berwarna kuning setelah tua, berbau harum (Sutjipto et al, 2000: 108).

2.2.1.3. Kandungan Kimia

Kandungan kimia alamiah dari kenanga (*Cananga odorata*) adalah saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri (Sutjipto et al, 2000: 109). Kandungan kimia minyak atsiri bunga kenanga adalah golongan aldehid, keton aseton, furfural, benzaldehid, komponen bersifat basa (metil antranilat), golongan terpen (d-terpen), golongan fenol dan fenol eter (fenol, eugenol, isoeugenol, metil salisilat, benzil salisilat), alkohol dan ester (metil benzoat, l-linalool, terpineol, benzil alkohol, geraniol, farnesol), dan sesquiterpen (d-caryophyllen, sesquiterpen-alifatis, lsesquiterpen) (Nugraheni, 2009: 6).

2.2.1.3.1 Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah istilah yang digunakan untuk minyak mudah menguap dan diperoleh dari tanaman dengan cara penyulingan. Definisi ini dimaksudkan untuk membedakan minyak/lemak dengan minyak atsiri yang berbeda tanaman penghasilnya (Guenther, 1987: 19). Minyak atsiri umumnya terdiri dari berbagai campuran persenyawaan kimia yang terbentuk dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) serta beberapa persenyawaan kimia yang mengandung unsur nitrogen (N) dan belerang (S). Minyak atsiri mengandung bermacam-macam komponen kimia yang berbeda, (Guenther, 1987: 20).