

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyamuk *Aedes Aegypti***2.1.1 Klasifikasi Nyamuk *Aedes Aegypti***

Menurut Richard dan Davis (1977) yang dikutip oleh Seogijanto (2006), kedudukan nyamuk *Aedes aegypti* dalam klasifikasi hewan adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Bangsa : Diptera

Suku : Culicidae

Marga : *Aedes*

Jenis : *Aedes aegypti* L. (Soegijanto, 2006)

2.1.2 Morfologi Nyamuk *Aedes Aegypti*

Menurut Gillot (2005), nyamuk *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) disebut *black-white mosquito*, karena tubuhnya ditandai dengan pita atau garis-garis putih keperakan di atas dasar hitam. Panjang badan nyamuk ini sekitar 3-4 mm dengan bintik hitam dan putih pada badan dan kepalanya, dan juga terdapat ring putih pada bagian kakinya. Di bagian dorsal dari toraks terdapat bentuk bercak yang khas berupa dua garis sejajar di bagian tengah dan dua garis lengkung di tepinya. Bentuk abdomen nyamuk betinanya lancip pada ujungnya dan memiliki

cerci yang lebih panjang dari cerci pada nyamuk-nyamuk lainnya. Ukuran tubuh nyamuk betinanya lebih besar dibandingkan nyamuk jantan (Gillot, 2005).

Nyamuk jantan *Aedes aegypti* mempunyai antena yang memiliki banyak bulu, sehingga disebut antena plumose, sedangkan antena nyamuk betina memiliki sedikit bulu yang disebut antena pilose (Christophers 1960).

Nyamuk *Aedes aegypti* lebih menyukai tempat perindukan yang berwarna gelap, terlindung dari sinar matahari, permukaan terbuka lebar, berisi air tawar jernih dan tenang (Soegijanto 2006). Tempat perindukan nyamuk (tempat nyamuk meletakkan telur) terletak di dalam maupun diluar rumah. Tempat perindukan nyamuk juga dapat ditemukan pada tempat penampungan air alami misalnya pada lubang pohon dan pelepah-pelepah daun (Soegijanto 2006). Nyamuk *Aedes aegypti* hidup di dalam dan di sekitar rumah dimana terdapat banyak genangan air bersih dalam bak mandi ataupun tempayan (Womack 1993). Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia (antropofilik) dibandingkan 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). Dalam hal ini darah dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan protein dalam proses pematangan telurnya (Christopers 1960; Clements 2000).



Gambar 2.1 : Nyamuk *Aedes Aegypti*

Sumber : [http://www.spesialis.info/?waspada-gejala-penyakit-demam-berdarahdengue-\(dbd\),297](http://www.spesialis.info/?waspada-gejala-penyakit-demam-berdarahdengue-(dbd),297)

2.1.3 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Spesies *Aedes aegypti* mengalami metamorfosis yang sempurna. Nyamuk betina meletakkan telur di atas permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding tempat permukaannya. Seekor nyamuk betina dapat meletakkan rata-rata sebanyak 100 butir telur tiap kali bertelur, setelah kira-kira dua hari baru menetas menjadi larva, lalu mengadakan pengelupasan kulit sebanyak 4 kali, tumbuh menjadi pupa dan untuk menjadi dewasa memerlukan waktu kira-kira 9-10 hari (Gandahusada, dkk, 2000).

1. Stadium Telur

Telur *Aedes aegypti* berwarna hitam dengan ukuran $\pm 0,8$ mm. Nyamuk *Aedes* biasanya meletakkan telurnya ditempat yang berair karena di tempat yang keberadaannya kering maka telur akan rusak dan mati. Nyamuk *Aedes* meletakkan telur dan menempel pada permukaan benda yang merupakan tempat air pada batas permukaan air dan tempatnya. Stadium telur ini memakan waktu kurang dari 1 sampai 2 hari (Christophers 1960). Nyamuk *Aedes aegypti* akan menghasilkan telur 100 sampai 102 butir setiap kali bertelur (Bahang 1978; Gunandini 2002). Pada interval 1-5 hari, telur yang diletakkan seluruhnya berkisar 300-750 butir dan waktu yang dibutuhkan untuk bertelur sekitar 6 minggu (Cahyati dan Suharyo 2006). Pada umumnya nyamuk *Aedes* akan meletakkan telurnya pada suhu sekitar 20° sampai 30°C . Pada suhu 30°C , telur akan menetas setelah 1 sampai 3 hari dan pada suhu 16°C akan menetas dalam waktu 7 hari. Telur nyamuk *Aedes aegypti* sangat tahan terhadap kekeringan (Sudarmaja dan Mardihusodo 2009) sehingga telur tersebut dapat bertahan sampai beberapa hari bahkan bulan. Telur dari spesies *Aedes* dapat bertahan sampai beberapa tahun (Herms dan James 1961).

Kemampuan telur bertahan dalam keadaan kering membantu kelangsungan hidup spesies dalam kondisi yang tidak menguntungkan (Cahyati dan Suharyo 2006).



Gambar 2.2 : Telur nyamuk *Aedes Aegypti*

Sumber : http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/aedes_aegypti09.jpg

2. Stadium Larva

Larva memerlukan empat tahap perkembangan. Jangka waktu perkembangan larva tergantung pada suhu, keberadaan makanan, dan kepadatan larva dalam wadah. Dalam kondisi optimal waktu yang dibutuhkan sejak telur menetas hingga menjadi nyamuk dewasa adalah tujuh hari termasuk dua hari masa pupa. Pada suhu rendah, diperlukan waktu beberapa minggu (Cahyati dan Suharyo 2006). Pada perkembangan stadium larva nyamuk *Aedes aegypti* tumbuh menjadi besar dengan panjang 0,5 sampai 1 cm. Larva nyamuk selalu bergerak aktif ke atas air. Larva nyamuk *Aedes* paling banyak berkembang biak di genangan air dan hutan (Borror *et al.* 1992). Ciri-ciri larva *Aedes aegypti* yaitu memiliki corong udara pada segmen terakhir, pada segmen-segmen abdomen tidak dijumpai adanya rambut-rambut berbentuk kipas, pada corong

udara terdapat *pecten*, adanya sepasang rambut serta jumbai pada corong udara, pada setiap sisi abdomen segmen kedelapan terdapat *comb scale* sebanyak 8 sampai 21 atau berjejer 1 sampai 3, bentuk individu dari *comb scale* seperti duri, pada sisi toraks terdapat duri yang panjang dengan bentuk kurva dan ada sepasang rambut di kepala, dan terdapat corong udara atau sifon yang dilengkapi *pecten* (Christophers 1960; Borrer *et al.* 1992; Clements 2000). Gerakan larva *Aedes* berulang-ulang dari bawah ke atas permukaan air untuk bernafas, kemudian turun kembali ke bawah. Larva nyamuk bernafas terutama pada permukaan air, biasanya melalui satu buluh pernafasan pada ujung posterior tubuh (sifon).

Saluran pernafasan pada *Aedes* secara relatif pendek dan gembung. Pada waktu istirahat, posisinya hampir tegak lurus dengan permukaan air (Borrer *et al.* 1992). Stadium larva memerlukan waktu satu minggu untuk perkembangannya. Larva tidak menyukai genangan air yang langsung dengan tanah. Pertumbuhan larva dipengaruhi faktor suhu, kelembaban, dan nutrisi.



Gambar 2.3 : Larva nyamuk *Aedes Aegypti*

Sumber:

http://kk.convdocs.org/pars_docs/refs/78/77171/77171.html_5cc8ac7c.jpg

3. Stadium Pupa

Pupa merupakan stadium terakhir dari nyamuk yang berada di dalam air.

Pupa nyamuk juga akuatik dan tidak seperti kebanyakan pupa serangga, sangat aktif dan sering kali disebut akrobat (*tumbler*). Mereka bernafas pada permukaan air melalui sepasang struktur seperti terompet yang kecil pada toraks (Borror *et al.* 1992). Pupa berbentuk koma, gerakan lambat, sering ada di permukaan air. Jika pupa diganggu oleh gerakan atau tersentuh, maka pupa akan bergerak cepat untuk menyelam dalam air selama beberapa detik kemudian muncul kembali dengan cara menggantungkan badannya menggunakan tabung pernafasan pada permukaan air di wadah atau tempat perindukan (Cahyati dan Suharyo 2006). Stadium pupa memerlukan waktu kurang lebih 1 sampai 2 hari. Nyamuk jantan dan betina dewasa memiliki perbandingan 1:1, nyamuk jantan keluar terlebih dahulu dari pupa, baru kemudian disusul nyamuk betina dan nyamuk jantan tersebut akan tetap tinggal di dekat sarang nyamuk sampai nyamuk betina keluar. Setelah nyamuk betina keluar, maka nyamuk jantan akan langsung mengawini nyamuk betina sebelum betina menghisap darah.

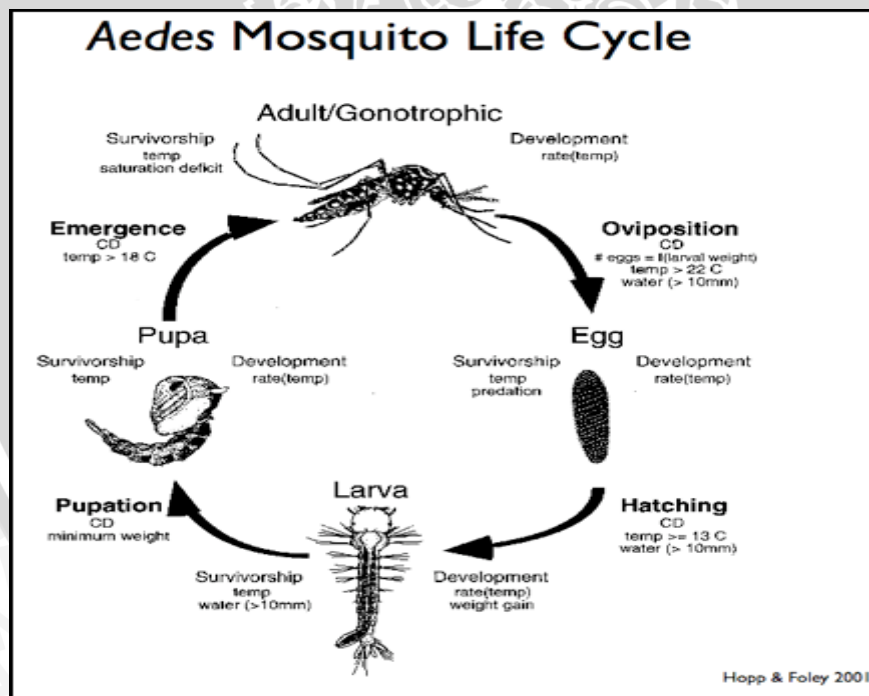


Gambar 2.4: Pupa nyamuk *Aedes Aegypti*

Sumber : Dept Medical Entomology, ICPMR 2002

4. Nyamuk Dewasa

Kebanyakan nyamuk dewasa tidak pergi jauh dari air tempat mereka hidup pada tahapan larva mereka. Nyamuk *Aedes aegypti* umumnya mempunyai daya terbang sejauh 50-100 km (Sigit *et al.* 2006). Waktu mengigit nyamuk *Aedes aegypti* lebih banyak pada siang hari daripada malam hari, yaitu antara jam 08.00-12.00 dan jam 15.00-17.00 (Cahyati & Suharyo 2006). Hanya nyamuk-nyamuk betina yang menghisap darah sedangkan nyamuk jantan (dan kadang-kadang juga nyamuk betina) makan bakal madu dan cairan-cairan tumbuhan lainnya. Jenis kelamin nyamuk kebanyakan dapat dilihat dengan mudah dari bentuk antena. Antena nyamuk jantan sangat plumose, sedangkan pada betina hanya mempunyai beberapa rambut yang pendek (pilose) (Borror *et al.* 1992).



Gambar 2.5 : siklus hidup *Aedes aegypti*

Sumber :

http://www.stanford.edu/group/parasites/ParaSites2008/Nkem_Cristina%20Valdoinos/ugonabon_valdovinosc_dengueproposal_files/image002.png

2.1.4 Organ Reproduksi Nyamuk *Aedes Aegypti*

1. Organ Reproduksi Nyamuk Betina

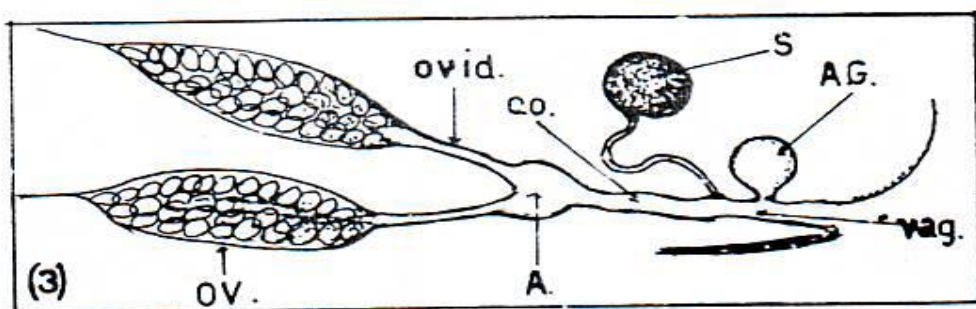
Sistem reproduksi bagian dalam dari betina terdiri dari sepasang ovarium, satu sistem saluran-saluran melalui saluran tersebut telur-telur keluar, dan kelenjar-kelenjar yang terkait. Masing-masing ovarium biasanya terdiri dari sekelompok ovariol. Ovariol-ovariol itu menuju ke lateral oviduk di sebelah posterior dan bersatu di sebelah anterior dalam suatu ligamen penggantung yang biasanya menempel pada dinding tubuh atau diafragma dorsalis. Jumlah ovariol tiap-tiap ovarium dari 1 sampai 200 atau lebih, tetapi biasanya dalam kisaran 4-8 (Borror *et al.* 1992).

Oogonia (sel-sel kecambah primer) terletak pada bagian ujung anterior ovariol yaitu germinarium. Oogonia mengalami mitosis, menghasilkan oosit-ooisit dan trofosit-trofosit (sel-sel perawat). Ovariol di mana trofosit dihasilkan disebut ovariol meroistik; tidak ada trofosit-trofosit yang dihasilkan dalam ovariol-ovariol panoistik. Oosit-ooisit lewat ke bawah melalui ovariol, mengalami pemasakan ketika berjalan melewatinya. Jadi urutan kurun waktu pemasakan oosit dicerminkan dalam urutan ruang di dalam ovariol (Borror *et al.* 1992).

Trofosit dihubungkan ke oosit oleh filamen-filamen sitoplasma, dan dapat tetap dalam germinarium (ovariol-ovariol teletrofik) atau lewat ke bawah ovariol dengan masing-masing oosit (dalam ovariol-ovariol politrofik). Trofosittrofosit itu penting dalam menurunkan ribosom dan RNA ke oosit. Sebuah oosit, epithelium, dikelilingi dan trofosit (pada ovariol-ovariol politrofik) bersama-sama membentuk sebuah folikel. Protein-protein kuning telur (vitellogenin) disintesis di luar ovariol dan ditransportasikan ke dalam oosit oleh epitel folikel. Di daerah ovariol ini (vitellarium) oosit sangat membesar dalam ukuran karena penyimpanan kuning

telur (proses vitellogenesis). Kuning telur terdiri dari badan badan protein (terutama berasal dari protein-protein hemolim), butiran-butiran lemak dan glikogen (Borror *et al.* 1992).

Kebanyakan oosit masak sebelum satu pun diletakkan, dan ovarium yang mengembang karena telur dapat menempati sebagian besar rongga tubuh dan bahkan membengkokkan abdomen. Dua saluran telur lateral biasanya bersatu di bagian posterior untuk membentuk satu saluran telur umum tunggal (atau median), yang membesar di bagian belakang dan masuk dalam rongga kelamin atau vagina. Vagina meluas keluar, lubang tersebut disebut *ovipor* (berkaitan dengan lubang di tempat itu telur-telur diletakkan) atau vulva (lubang kopulasi). Karena vagina biasanya juga menerima alat kelamin jantan selama kopulasi, kadang-kadang terkenal sebagai *bursa kopulatriks*. Berhubungan dengan vagina biasanya ada satu struktur seperti kantung yang disebut spermateka, di tempat itu spermatozoa disimpan, dan seringkali berbagai kelenjar-kelenjar tambahan, yang dapat mensekresikan bahan pelekat untuk meletakkan telur-telur pada beberapa benda sasaran atau memberikan bahan yang menutupi massa telur dengan selaput pelindung (Borror *et al.* 1992).



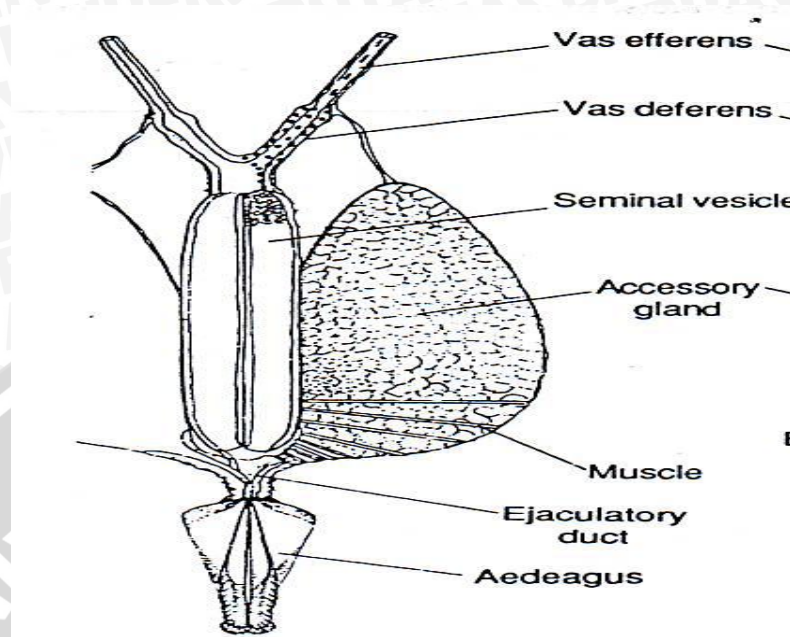
Gambar 2.6 : Organ reproduksi nyamuk betina

Sumber : WHO (1975)

Produksi telur dikontrol oleh satu atau lebih hormon dari korpora allata, termasuk hormon juvenil yang bertindak dengan mengontrol tahapan-tahapan awal oogenesis dan penyimpanan kuning telur. Diperkirakan bahwa sel-sel neurosekretorik di dalam otak dapat menghasilkan satu hormon yang mempengaruhi aktivitas korpora allata. Banyak faktor-faktor luar (misalnya cahaya dan suhu) mempengaruhi produksi telur, dan faktor-faktor ini barangkali bekerja melalui korpora allata (Borror *et al.* 1992).

2. Organ Reproduksi Nyamuk Jantan

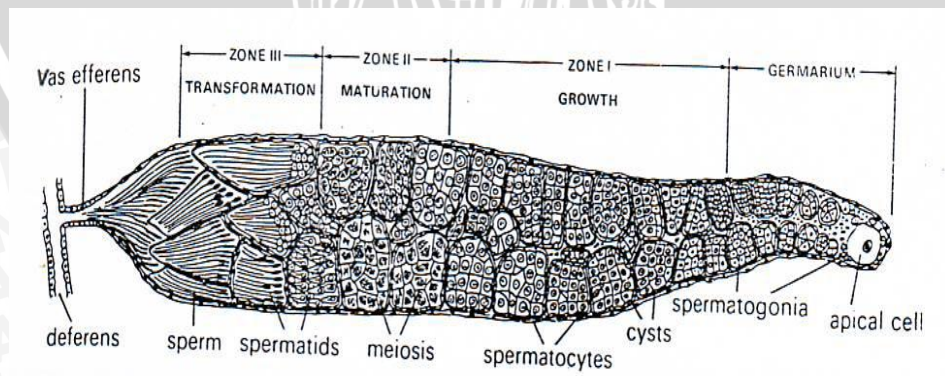
Sistem Reproduksi jantan dalam pengaturan umum serupa dengan yang pada betina. Sistem itu terdiri dari sepasang kelenjar kelamin, testes, saluran saluran ke luar, dan kelenjar-kelenjar tambahan. Masing-masing testis terdiri dari sekelompok buluh-buluh sperma atau folikel-folikel yang dikelilingi oleh selaput peritoneum. Masing-masing folikel sperma bermuara ke dalam buluh penghubung yang pendek, yaitu vas efferens dan buluh-buluh ini berhubungan dengan satu vas deferens tunggal pada masing-masing sisi hewan. Dua vasa deferensia biasanya bersatu di sebelah posterior untuk membentuk saluran ejakulasi media, yang bermuara pada bagian luar pada penis atau aedeagus. Pada vas deferensia terdapat sebuah divertikulum, di mana spermatozoa tersimpan. Ini disebut kantung-kantung semen. Kelenjar-kelenjar tambahan mensekresikan cairan-cairan yang bertindak sebagai satu karier untuk spermatozoa atau yang mengeras disekitar mereka dan membentuk satu kapsula yang mengandung sperma, yaitu spermatofor (Borror *et al.* 1992).



Gambar 2.7 Organ reproduksi nyamuk jantan

Sumber : Clements (1999)

Sperma mulai perkembangannya di bagian ujung distal (anterior) dari folikel-folikel sperma testes dan melanjutkan perkembangan ketika mereka melewati menuju vas efferens. Proses spermatogenesis (memproduksi sel-sel kecambah haploid dari spermatogonia diploid) biasanya diselesaikan kira-kira pada saat serangga mencapai tahapan dewasa (Borror *et al.* 1992).



Gambar 2.8 : Tahapan perkembangan sperma

Sumber : Chapman (1969)

2.1.5 Perkawinan Nyamuk *Aedes aegypti*

1. Perilaku Kawin

Perkawinan pada nyamuk terjadi pada saat nyamuk betina memasuki kumpulan nyamuk jantan yang sedang terbang (Becker *et al.* 2003). Frekuensi suara yang dihasilkan nyamuk jantan pada saat terbang mencapai 600 cs-1. Sedangkan frekuensi suara yang dihasilkan oleh betina lebih rendah dibandingkan nyamuk jantan, yaitu sekitar 500-550 cs-1 dan akan menurun ketika perkawinan berlangsung (Becker *et al.* 2003).

Antena plumose pada nyamuk jantan sangat sensitif terhadap suara yang dihasilkan oleh nyamuk betina. Feromon akan muncul pada saat proses perkawinan. Ketika nyamuk betina masuk ke dalam kawanan, nyamuk jantan akan langsung menangkap betina. Biasanya kopulasi terjadi pada saat nyamuk betina dan nyamuk jantan keluar dari kawanan tersebut (Becker *et al.* 2003). Kopulasi dapat terjadi pada tempat yang sunyi terkadang terjadi pada saat nyamuk betina sedang istirahat (Christophers 1960). Kopulasi merupakan hal yang kompleks pada struktur reproduktif dari nyamuk betina dan jantan. Biasanya kopulasi akan memakan waktu kurang dari setengah menit untuk jantan mendepositkan spermatozoa pada bursa kopulatrik nyamuk betina (Clements 1963). Nyamuk betina akan menyimpan sperma pada spermateka untuk menghasilkan beberapa sekelompok telur tanpa kopulasi lebih lanjut. Nyamuk jantan dapat kawin beberapa kali, tetapi nyamuk betina tidak (Christophers 1960). Setelah kawin, nyamuk betina akan mencari inang untuk menghisap darah, kegiatan ini merupakan hal penting dalam reproduksi nyamuk betina. Darah dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan protein dalam proses pematangan telurnya (Supartha 2008).

2.1.6 Perilaku Makan Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk betina *Aedes aegypti* lebih menyukai makan darah manusia dibandingkan dengan darah hewan, sehingga nyamuk ini termasuk ke dalam antropofilik. Metode makan yang digunakan oleh nyamuk betina adalah *kapiler feeder*, dimana stilet akan menembus kapiler darah untuk menghisap. Waktu mengigit nyamuk *Aedes aegypti* lebih banyak pada siang hari daripada malam hari, yaitu antara jam 08.00-12.00 dan jam 15.00-17.00 (Cahyati & Suharyo 2006). Nyamuk betina akan menghisap darah sampai setidaknya 1-3 hari setelah terjadinya perkawinan (Mullen dan Durden 2002). Nyamuk jantan tidak menghisap darah seperti nyamuk betina. Pada proporsi tertentu nyamuk betina akan menusukkan mulutnya lebih dari satu kali, meskipun biasanya serangga tidak mudah meninggalkan tusukan yang dibuat pertama kali dan jika darah tidak terhisap pada menit pertama nyamuk akan tetap diam beberapa menit hingga darah dari inang terhisap. Pada keadaan baik nyamuk betina akan menghabiskan waktu 2 sampai 5 menit untuk menghisap darah (Christophers 1960).

2.1.7 Keperluan Nutrisi Untuk Oogenesis

Perkembangan sel telur terjadi setelah betina menghisap darah yang terkandung protein didalamnya. Darah merupakan protein yang sangat dibutuhkan oleh nyamuk dalam proses vitelogenesis, sehingga telur yang dihasilkan dalam keadaan subur dan siap untuk menghasilkan keturunan (Gunandini 2002). Nyamuk betina dari beberapa spesies lainnya akan membutuhkan lebih banyak darah dalam hal pematangan sel telur. Model pengambilan protein berbeda antara insekta tergantung dari periode makan

insekta. Sebagai konsekuensi jenis makanan mereka yaitu darah, jumlah folikel ovarium yang matang ditentukan oleh volume darah yang diambil dalam satu atau dua kali hisapan dan kualitas nutrisi dari darah itu sendiri. Darah inang vertebrata yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan komposisi jumlah telur yang diproduksi oleh suatu spesies nyamuk tertentu. Darah merupakan nutrisi yang utama dalam proses pembentukan telur (Clements 2000). Betina dengan kondisi gizi yang buruk pada stadium larva memerlukan pemberian gula dan darah yang sangat banyak untuk pematangan sel telur (Macdonald 1956).

2.2 Pelaksanaan Pemberantasan Sarang Nyamuk

Menurut Depkes RI (2005), pemberantasan terhadap jentik *Aedes aegypti* yang dikenal dengan istilah Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (3M PLUS) yaitu menutup, menguras, menimbun. Selain itu, melakukan beberapa plus seperti memelihara ikan pemakan jentik, menabur larvasida, menggunakan kelambu waktu tidur, memasang kasa, menyemprot dengan insektisida (fogging), memasang obat nyamuk, memeriksa jentik berkala dan lain-lain.



Gambar 2.8 : Kegiatan 3M

Berikut merupakan pengendalian nyamuk yang dapat dilakukan dengan beberapa metode yang tepat, yaitu :

2.2.1 Lingkungan

Salah satu metode lingkungan untuk mengendalikan nyamuk seperti Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSN DBD). Gerakan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) merupakan keseluruhan kegiatan masyarakat dan pemerintah untuk mencegah penyakit demam berdarah dengue yang disertai pemantauan hasilnya secara terus-menerus.

Sasaran pada gerakan PSN, sebagai berikut :

- a) Sasaran utama adalah agar semua keluarga dan pengelola tempat umum melakukan PSN DBD serta menjaga kebersihan lingkungan di rumah masing-masing secara terus-menerus.
- b) Pelita VI tercapainya Angka Bebas Jentik (ABJ) $\geq 90\%$ di kecamatan endemis dan sporadis DBD $> 80\%$ di seluruh wilayah.

Kegiatan gerakan PSN DBD dapat dilakukan dimana saja, seperti :

- a) Gerakan PSN DBD di Rumah
Kegiatan pokoknya meliputi :
 1. Kunjungan rumah berkala sekurang-kurangnya tiap 3 bulan (untuk penyuluhan dan pemeriksaan jentik) oleh kader.
 2. Penyuluhan kelompok masyarakat oleh tokoh masyarakat.
 3. Kerja bakti PSB DBD dan kebersihan lingkungan secara berkala, misalnya setiap hari jum'at.
- b) Gerakan PSN DBD di Sekolah
Kegiatan pokoknya, meliputi :

1. Penyampaiannya pengetahuan tentang penyakit DBD dan pencegahannya oleh guru kepada siswa secara terus-menerus melalui kegiatan intra dan ekstrakurikuler.
2. Selain itu, para siswa sudah melakukan pemeriksaan jentik berkala seminggu sekali selama tiga bulan baik disekolah maupun di rumah masing-masing untuk mengetahui ABJ dan hasilnya akan dilaporkan kepada guru.

C. Gerakan PSN DBD di Tempat Umum

Pelaksanaan gerakan PSN DBD di tempat umum dapat dilakukan di kantor, pabrik, rumah sakit dan lain-lain.

Jumantik atau juru pemantau jentik adalah warga masyarakat setempat yang telah dilatih oleh petugas kesehatan atau puskesmas sehingga mengenal penyakit Demam Berdarah Dengue dan cara-cara pencegahannya (Depkes,2004).

Tujuan adanya jumantik adalah untuk memberikan bimbingan dan penyuluhan kepada masyarakat supaya terhindar dari penyakit DBD. Hal ini disebabkan karena belum semua warga masyarakat membiasakan diri untuk menjaga kebersihan lingkungannya,terutama tempat-tempat yang dapat menjadi sarang nyamuk DBD. Biasanya jumantik berasal dari desa/kelurahan yang bersangkutan atau kader yang telah mempunyai kinerja yang baik.

Selain itu, jumantik bertujuan untuk mengetahui adanya Angka Bebas Jentik (ABJ) di suatu wilayah, dimana ABJ yang ditetapkan oleh Dinas Kesehatan mencapai target $\geq 90\%$. Pemeriksaan Jentik Berkala (PJB) dilakukan seminggu sekali selama 3 bulan berturut-turut untuk melihat adanya jentik di dalam rumah.

Adapun tugas Jumantik adalah sebagai berikut :

- a) Memeriksa jentik ditempat penampungan air bersih baik di dalam maupun di luar rumah,sekolah dan mushola yang berfungsi untuk mengetahui adanya Angka Bebas Jentik (ABJ).
- b) Memberikan penyuluhan atau bimbingan tentang Demam Berdarah Dengue kepada masyarakat.
- c) Bila warga menolak dilakukan pemeriksaan jentik maka bicarakan dengan ketua RT.
- d) Setiap satu kader memeriksa minimal 60 rumah tiap bulan.

Contoh :

D. Desa endemis 5 orang x 60 rumah = 300 rumah/bulan/desa

E. Desa non-endemis 3 orang x 60 rumah = 180 rumah/bulan/desa

2.2.2 Fisik

Pemberantasan jentik secara fisik dikenal dengan kegiatan 3M, yaitu:

1. Menguras (dan menyikat) tempat penampungan air (TPA) seperti bak mandi, bak WC, dan lain-lain seminggu sekali secara teratur untuk mencegah perkembangbiakan nyamuk di tempat tersebut. Pengurasan tempat-tempat penampungan air (TPA) perlu dilakukan secara teratur sekurang-kurangnya seminggu sekali agar nyamuk tidak dapat berkembang biak di tempat tersebut.
2. Menutup tempat penampungan air rumah tangga (tempayan, drum, ember, dan lain-lain)
3. Mengubur, menyingkirkan atau memusnahkan barang-barang bekas (kaleng, ban, dan lain-lain) yang dapat menampung air hujan.

Selain itu, ditambah dengan cara lain seperti:

- a. Mengganti air vas bunga, tempat minum burung atau tempat-tempat lainnya yang sejenis seminggu sekali
- b. Memperbaiki saluran dan talang air yang tidak lancar atau rusak
- c. Menutup lubang-lubang pada potongan bambu dan pohon dengan tanah
- d. Menaburkan bubuk larvasida di tempat-tempat penampungan air yang sulit dikuras atau dibersihkan dan di daerah yang sulit air
- e. Memelihara ikan pemakan jentik di kolam atau bak penampungan air
- f. Memasang kawat kasa
- g. Menghindari kebiasaan menggantung pakaian dalam kamar
- h. Mengupayakan pencahayaan dan ventilasi ruang yang memadai
- i. Menggunakan kelambu
- j. Memakai obat yang dapat mencegah gigitan nyamuk

Keseluruhan cara tersebut di atas dikenal dengan istilah 3M Plus (Depkes RI, 2005).

2.2.3 Biologis

Pengendalian larva nyamuk *Aedes aegypti* secara biologi atau hayati menggunakan organisme yang dalam pengendalian secara hayati umumnya

bersifat predator, parasitik atau patogenik. Beberapa agen hayati yang digunakan untuk memberantas nyamuk *Aedes aegypti* seperti :

- a. Ikan, ikan kepala timah (*Aplocheilus panchax*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan guppy (*Poecilia reticulata*), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*), ikan cupang (*Betta splendens*), yang mangsanya adalah larva nyamuk .

- b. *Toxorhynchites sp.*

Toxorhynchites, juga dikenal sebagai elang nyamuk atau pemakan nyamuk, adalah *genus cosmopolitan* dan salah satu dari beberapa jenis nyamuk yang tidak menghisap darah mamalia. Larva/jentik nyamuk ini memangsa larva nyamuk yang berukuran lebih kecil, seperti larva nyamuk *Aedes sp* (Anggraeni, 2010).

- c. *Mesostoma sp.*

Organisme tersebut termasuk cacing *Turbellaria* berukuran 0,10,5 cm bersifat predator terhadap larva nyamuk (Anggraeni, 2010)

- d. *Libellula*

Libellula adalah capung yang merupakan golongan serangga *Anisoptera*. Nimfa *Libellula* ukuran sedang mampu memangsa larva dan pupa *Aedes Aegypti* (Anggraeni, 2010).

- e. *Romanomermis iyengari*

Organisme ini termasuk jenis cacing *Nematoda* dan bersifat parasit pada larva nyamuk. Cacing tersebut tumbuh dan berkembang jadi

dewasa di dalam tubuh larva yang di parasitinya. Setelah dewasa cacing tersebut keluar dari tubuh inangnya (larva) dengan jalan menyobek dinding tubu inang sehingga menyebabkan kematian inang tersebut (Anggraeni,2010).

f. *Bacillus thuringiensis*

Bakteri *Bacillus thuringiensis* atau sering disingkat Bt,dikenal sebagai bakteri yang menghasilkan racun serangga dan sangat spesifik,hanya membunuh larva *Aedes Aegypti* (Anggraeni,2010).

g. Tanaman yang menimbulkan bau yang tidak disukai oleh nyamuk *Aedes Aegypti* seperti :

1. Akar wangi (*vertiver zizanoides*),ekstra akar wanginya dapat membunuh larva nyamuk *Aedes Aegypti* dalam waktu kurang lebih 2 jam.
2. *Zodia* memiliki kandungan *Evodiamine* dan *Rutaecarpine* yang menghasilkan aroma yang cukup tajam yang tidak disukai oleh serangga karena *Zodia* terasa pahit. Untuk merasakan manfaatnya, *Zodia* biasa ditanam di ruang yang banyak tertiuip angin agar aromanya tercium dan mengusir nyamuk.
3. *Geranium* nama lainnya tapak dara. Tanaman ini mengandung *geraniol* dan *sitronelol* yang dapat mengusir nyamuk. Kedua zat ini yang dimiliki *Geranium* dapat dengan mudah terbang memenuhi udara,aroma zat yang ada ditanaman ini akan tercium ,membuat nyamuk menjauh dari ruangan.

4. *Lavender*, tanaman ini mengandung zat *Linalool* dan *Lynalyl acetate* digunakan untuk mengusir nyamuk, tanaman ini juga menghasilkan minyak yang digunakan sebagai bahan penolak nyamuk bahkan digunakan untuk lotion anti nyamuk.
5. Bunga *Rosemary* menghasilkan bau seperti aroma minyak kayu putih. Aroma yang tidak disukai oleh nyamuk karena mengacaukan penciumannya.
6. Serai wangi, tanaman ini memiliki zat *Geraniol* dan *Sitronelal* yang tidak disukai nyamuk.
7. *Kecombrang*, kantan atau honje (*Etlingera eliator*, sinonim *Nicolaia eliator*, *Phaemeria speciosa*) adalah sejenis tumbuhan rempah dan merupakan tumbuhan tahunan, yang bunga, buah, serta bijinya dimanfaatkan sebagai bahan sayuran. Bunga ini juga dapat mengusir nyamuk.
8. *Citrosa Musquito*, tumbuhan mengeluarkan aroma lemon yang sangat kuat yang tidak disukai oleh nyamuk, sehingga dapat mengusir nyamuk.

2.2.4 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 (MDPH, 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 (POM, 2010). Petunjuk pemakaian *repellent* oleh EPA (*Environmental Protection Agency*), yaitu:

- a. Penggunaan *repellent* hanya di kulit yang terbuka dan/atau di pakaian (seperti petunjuk di label). Jangan digunakan di kulit yang terlindungi pakaian.
- b. Jangan menggunakan *repellent* pada kulit yang terluka atau kulit yang iritasi.
- c. 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.
- d. Jangan biarkan anak-anak memegang produk *repellent*. Ketika menggunakan pada anak-anak, letakkan terlebih dahulu pada tangan kita lalu gunakan pada anak.
- e. Gunakan *repellent* secukupnya untuk kulit yang terbuka dan/ atau pakaian. Jika penggunaan *repellent* tadi tidak berpengaruh, maka tambahkan sedikit lagi.
- f. 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.
- g. 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 (CDC, 2008).

2.3 Pemetaan Kesehatan

Kejadian penyakit dapat dikaitkan dengan berbagai obyek yang memiliki keterkaitan dengan lokasi, topografi, benda-benda, distribusi benda-benda ataupun kejadian lain dalam sebuah *space* atau ruangan, atau pada titik tertentu,

serta dapat pula dihubungkan dengan peta dan ketinggian (Achmadi,2008). Analisis spasial merupakan salah satu metodologi manajemen penyakit berbasis wilayah, merupakan suatu analisis dan uraian tentang data penyakit secara geografi berkenaan dengan distribusi kependudukan, persebaran faktor risiko lingkungan, ekosistem ekonomi, serta analisis hubungan antar variabel tersebut. Kejadian penyakit adalah sebuah fenomena spasial, sebuah fenomena yang terjadi di atas permukaan bumi-*terrestrial*.

Analisis spasial juga dapat dikategorikan menjadi 3 kelompok utama (Elliot dan Wartenberg, 2004 dalam Achmadi, 2008) :

- a. Pemetaan penyakit : Pemetaan penyakit memberikan suatu ringkasan visual yang cepat tentang informasi geografis yang amat kompleks, dan dapat mengidentifikasi hal-hal atau beberapa informasi yang hilang apabila disajikan dalam bentuk tabel. Pemetaan penyakit secara khusus dapat menunjukkan angka mortalitas dan morbiditas untuk suatu area geografi seperti suatu negara, provinsi atau daerah. Walaupun pemetaan penyakit mempunyai dua aspek yakni gambar visual dan pendekatan intuitif, perlu diperhatikan pula pada penafsiran, misalnya pemilihan warna dapat mempengaruhi penafsiran.
- b. Studi korelasi geografi : Studi korelasi geografi tujuannya adalah untuk menguji variasi geografi disilangkan dengan populasi kelompok pemajanan ke variabel lingkungan (yang mungkin diukur di udara, air, atau tanah), ukuran demografi dan sosial ekonomi atau faktor gaya hidup dalam hubungan dengan hasil kesehatan mengukur pada suatu skala geografi. Pendekatan ini lebih mudah karena dapat mengambil

yang secara rutin tersedia dan dapat digunakan untuk penyelidikan atau eksperimen alami dimana pemajanan mempunyai suatu basis fisik.

- c. Pengelompokan penyakit : Penyakit tertentu yang mengelompok pada wilayah tertentu patut dicurigai. Dengan bantuan pemetaan yang baik, insiden penyakit diketahui berada pada lokasi tertentu. Dengan penyelidikan lebih mendalam maka dapat dihubungkan dengan sumber-sumber penyakit seperti tempat pembuangan sampah akhir, jalan raya, pabrik tertentu atau saluran udara tegangan tinggi. Namun harus diingat bahwa penyelidikan dengan teknik pengelompokan penyakit dan insiden penyakit yang dekat dengan sumber penyakit pada umumnya berasumsi bahwa latar belakang derajat risiko yang sama, padahal sebenarnya konsentrasi amat bervariasi antar waktu dan antar wilayah. Sensitifitas serta intuisi dalam melihat sebuah fenomena, dalam hal ini amat penting (Depkes,2007).

Untuk kebutuhan pemberantasan penyakit menular dibutuhkan informasi yang berbasiskan pada lokasi (*place*). Informasi lain yang penting bagi program kesehatan masyarakat, seperti fasilitas kesehatan, sekolah, tempat perindukan nyamuk serta data epidemiologis dapat pula ditambahkan. Hasilnya dapat divisualisasikan dalam peta tunggal. Kita dapat melihat secara diperbesar (zoom in), misalnya dari satu peta seluruh kabupaten untuk melihat wilayah kecamatan atau desa atau dusun (Depkes RI,2007)

Sumber daya kesehatan, penyakit tertentu dan kejadian kesehatan lain dapat dipetakan menurut lingkungan sekeliling dan infrastrukturnya. Informasi semacam ini ketika dipetakan sekaligus akan menjadi suatu alat yang amat

berguna untuk memetakan risiko penyakit, identifikasi pola distribusi penyakit, memantau surveilans dan kegiatan penanggulangan penyakit, mengevaluasi aksesibilitas ke fasilitas kesehatan dan memprakirakan perjangkitan wabah penyakit (Depkes RI,2007).

2.4 Keberadaan jentik

2.4.1 Survei Jentik

Survey jentik dilakukan dengan cara :

1. Semua tempat atau bejana baik di dalam maupun di luar rumah yang dapat menjadi tempat perkembang biakan nyamuk aedes aegypti diperiksa (dengan mata telanjang) untuk mengetahui ada tidaknya jentik.
2. Untuk memeriksa jentik di tempat yang agak gelap atau airnya keruh digunakan senter.
3. Ukuran yang dipakai untuk mengetahui kepadatan jentik *Aedes aegypti* adalah:

- a) *House Index* (HI): presentase rumah yang ditemukan jentik terhadap seluruh rumah yang diperiksa

$$HI = \frac{\text{Jumlah rumah yang ditemukan jentik} \times 100\%}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}}$$

- b). *Container Indeks* (CI) : Persentase antara kontainer yang ditemukan jentik terhadap seluruh kontainer yang diperiksa

$$CI = \frac{\text{Jumlah kontainer yang positif jentik} \times 100\%}{\text{Jumlah kontainer yang diperiksa}}$$

- c) *Breteau Indeks* (BI) : Jumlah kontainer yang positif per seratus rumah

$$BI = \frac{\text{Jumlah kontainer yang positif jentik} \times 100\%}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}}$$

Density Figure (DF) adalah kepadatan jentik *Aedes aegypti* yang merupakan gabungan dari House index, Container Index dan Breteau Index yang dinyatakan dengan skala 1-9 seperti tabel menurut WHO 1972 dibawah ini :

Tabel 2.1 :Larva Index

Density Figure (DF)	House Index (HI)	Container Index (CI)	Breteau Index (BI)
1	1-3	1-2	1-4
2	4-7	3-5	5-9
3	8-17	6-9	10-19
4	18-28	10-14	20-34
5	29-37	15-20	35-49
6	38-49	21-27	50-74
7	50-59	28-31	75-99
8	60-76	32-40	100-199
9	>77	>41	>200

Keterangan Tabel :

DF 1 : Kepadatan Rendah

DF 2-5 : Kepadatan Sedang

DF 6-9 : Kepadatan Tinggi

Berdasarkan hasil survei dapat ditentukan *Density Figure*. *Density Figure* ditentukan setelah menghitung House Index, Container Index dan Breteau Index kemudian dibandingkan dengan tabel larva index. Apabila DF kurang dari 1 menunjukkan resiko keberadaan larva rendah, DF 2 sampai 5 menunjukkan resiko keberadaan larva sedang sedangkan DF 6 sampai 9 menunjukkan resiko keberadaan larva tinggi.

House index paling banyak dipakai untuk memonitor kadar investasi tetapi tidak dapat menunjukkan jumlah kontainer yang positif jentik. *Kontainer index* hanya memberi informasi tentang proporsi kontainer yang berisi air yang positif jentik. *Breteau indeks* menunjukkan pengaruh antara kontainer yang positif dengan rumah, dianggap merupakan informasi yang paling baik tetapi tidak mencerminkan jumlah jentik dalam kontainer.

