

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Laga

Ikan Laga merupakan jenis ikan yang memiliki warna yang beragam, namun secara umum ikan laga jantan yang asli dari alam memiliki ciri-ciri tubuh yaitu postur badan memanjang, tampak agak pipih ke samping bila dilihat dari depan dan warna dasar beragam tergantung jenisnya. Sirip dada panjang dan sewarna dengan badan atau bercorak. Adanya berbentuk bulat (*rounded*), cagak atau lancip, Pada cupang hias tampak lebih panjang, sirip ekor sewarna dengan tubuh atau bercorak, pada bagian ujungnya ada yang sama atau bercorak. Sirip punggung pada ikan laga hias panjang dan terentang sampai ke sirip ekor. Ikan laga dewasa memiliki ukuran tubuh 6-8cm dengan lebar 2-4cm dan berat rata-rata 170gram (Amri dkk, 2008).



Gambar 1. Ikan Laga (*Betta* sp.)
Sumber : Primadona, 2009.

Ikan laga memiliki warna yang sama dengan tubuh atau bercorak, berhias garis-garis pendek (sirip) dengan beragam warna. Sirip anal bentuk panjang menjuntai dan sewarna dengan tubuh atau bercorak dengan berbagai variasi.

Kepala cenderung kecil dengan ring mulut yang dilengkapi gigi yang tajam. Tutup insang bergerigi pada bagian tepinya, pada saat marah dapat terbuka sehingga ikan akan tampak lebih besar apabila dilihat dari depan tujuannya untuk menakuti lawannya. Sisik besar dan terlihat jelas, biasanya tepi sisik mempunyai warna yang sedikit berbeda dengan warna tengah sisik.

Ikan Laga hidup di dalam perairan yang tenang dan dangkal, biasanya di pinggir sungai kecil, sawah atau selokan yang banyak terdapat tumbuhan air. Tumbuhan air tersebut berguna sebagai tempat berlindung dari serangan burung pemangsa dan ikan pemangsa lain yang lebih besar. Tumbuhan air juga merupakan tempat yang cocok untuk melakukan pemijahan (berkembangbiak). Ikan laga menghindari tumbuhan air yang terlalu rapat karena ikan ini mempunyai kebiasaan sering naik ke permukaan air untuk mengambil oksigen langsung dari udara. Apabila tumbuhan air terlalu rapat sampai tidak ada tempat ruang untuk mengambil oksigen maka ikan ini dapat mati (Amri dkk, 2008).

Ikan Laga termasuk ke dalam Filum Chordata, Sub filum Craniata, Super kelas Gnathostomata, Kelas Osteichthyes, Sub kelas Actinopterygii, Super ordo Teleostei, Ordo Percomorphoidei, Sub ordo Anabantoidei, Family Anabantidae, Sub family Macropodinae, Genus *Betta*, Spesies *Betta sp.* (Trewavas, 1982).

2.2 Ikan Lemon

Ikan lemon memiliki nama latin *Neolamprologus leleupi*, ikan ini berasal dari danau Tangayika, Afrika. Pada habitat aslinya, ikan ini hidup di pH tinggi, sekitar 7.8 sampai 9.0 dan suhu sekitar 25°C – 30°C. Ikan ini termasuk ikan yang dapat memakan semua jenis makanan, ikan lemon ikan yang aktif, agresif dan suka menyerang. Ikan ini termasuk sulit dibedakan antara jantan dan betinanya.

Satu-satunya ciri adalah ikan jantan akan tumbuh lebih besar dibandingkan ikan betina. Beberapa indikasi lain yang mungkin bisa dilihat adalah ikan jantan bisa memiliki kepala lebih besar dibandingkan ikan betina. Selain itu bisa dilihat pada sirip perutnya, ikan Lemon jantan cenderung memiliki sirip perut lebih panjang dibandingkan dengan betina (Thistle, 2002).



Gambar 2. Ikan Lemon (*Neolamprologus leleupi*)
Sumber : Thistle, 2002.

Ikan lemon memiliki ukuran tubuh dengan panjang 7-10cm dan lebar 2-3cm, sedangkan berat rata-rata yaitu 200 gram. Ikan ini akan memilih sarang di gua-gua kecil pada celah-celah bebatuan yang ada. Untuk itu dalam melakukan pembiakan, perlu disiapkan akuarium dengan bebatuan yang membentuk gua-gua atau celah, tempat mereka menyimpan telurnya kelak. Telur yang dihasilkan bisa mencapai jumlah 100 butir. Telur-telur tersebut akan menetas kurang lebih 4 hari kemudian. ikan ini akan mengasuh anak-anaknya dengan baik. Ikan jantan dan betina akan menjaga anak-anaknya secara bergantian. Ikan yang mengasuh anaknya biasanya akan berpasangan lebih lama (Amri dkk, 2008).

Ikan lemon termasuk ke dalam Filum Chordata, kelas osteichthyes karena bertulang sejati, Ordo Percamerphi, Famili Cichiddae, Genus Lamprologus dan

spesies *Neolumprologus leleupi*. Nama lokal ikan lemon karena warnanya seperti buah lemon yaitu kuning cerah (Trewavas, 1982).

2.3 Ikan Mas Pedang (*Xiphophorus halleri*)

Ikan Mas Pedang adalah salah satu ikan hias air tawar terpopuler. Nama *Xiphophorus* berasal dari bahasa Yunani yaitu pedang dan pembawa. Swordtail termasuk dalam golongan Livebearers, yaitu ikan yang berkembang biak melalui pembuahan internal. Tidak seperti kebanyakan ikan yang bertelur, Livebearers melahirkan anak-anak mereka. Bersama ikan Guppy (*Poecilia reticulata*), Platy (*Xiphophorus maculatus*) dan Molly (*Poecilia sphenops*), Swordtail tergabung dalam keluarga Poeciliidae.

Ikan mas pedang memiliki ukuran tubuh rata-rata 10-12 cm dan lebar 4-8cm, sedangkan beratnya yaitu 200-300 gram. Ikan mas pedang lebih menyukai berenang di area sekitar permukaan (top level). Perbandingan jumlah ikan pedang jantan dan betina yang ideal adalah 1 : 3. Ikan pedang jantan terkenal aktif secara seksual, jika jumlah jantan melebihi rasio ideal, ikan pedang betina akan mudah kelelahan dan stress karena terus-menerus diganggu oleh beberapa jantan. Ikan mas pedang masuk ke dalam filum Chordata, kelas Actinopterygii, ordo Cyprinodontiformes, famili Poeciliidae, genus *Xiphophorus* dan spesies *Xiphophorus halleri* (Cahyono, 2000).



Gambar 3. Ikan Mas Pedang (*Xiphophorus helleri*)
Sumber : Primadona, 2009.

2.4 Deskripsi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* dengan bentuk badan yang kecil, berwarna hitam belang-belang putih dengan ruas tubuhnya. Terutama pada kakinya dan dikenal dari bentuk morfologinya yang khas sebagai nyamuk yang mempunyai gambaran lira (*lyre forum*) yang putih dipunggung atau thoraxnya. Pada bagian kepala terdapat sebuah *probocist*, sepasang antenna yang terdiri dari 15 segmen, sepasang *palpus maxillaries* yang terdiri dari 4 segmen, sepasang mata majemuk dan bulu *clypeus probocist* berfungsi sebagai alat untuk menghisap darah pada nyamuk betina, sedangkan pada nyamuk jantan berfungsi untuk menghisap madu bunga atau cairan tumbuh-tumbuhan (Survive, 1996).

Untuk membedakan antara jantan dan betina dilihat dari sepasang antenanya. Pada nyamuk jantan terdapat antenna *plumous* (berambut lebat) sedangkan pada nyamuk betina terdapat antenna *pilose* (berambut panjang). Selain itu juga dapat dilihat pada ukuran *palpus maxillaries*. Pada nyamuk betina memiliki *proboscis* yang lebih panjang dibandingkan dengan nyamuk jantan (Survive, 1996).

Nyamuk termasuk serangga yang mengalami metamorfosis sempurna (holometabola) karena mengalami empat tahap dalam masa pertumbuhan dan perkembangan. Tahapan yang dialami oleh nyamuk yaitu telur, larva, pupa dan dewasa. Telur nyamuk aedes aegypti akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari pada suhu 20-40⁰C. Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh suhu, tempat, keadaan air dan kandungan zat makanan yang ada ditempat perindukan. Pada kondisi optimum, larva berkembang menjadi pupa dalam waktu 4-9 hari dan pada kondisi ini nyamuk tidak makan tapi tetap membutuhkan oksigen yang diambilnya melalui tabung pernapasan (*breathing trumpet*), kemudian pupa menjadi nyamuk dewasa dalam waktu 2-3 hari sehingga waktu yang dibutuhkan dari telur hingga dewasa yaitu 7- 8 hari (Supartha, 2008).

2.5 Klasifikasi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk adalah jenis serangga yang sangat mengganggu, apabila menggigit menimbulkan rasa gatal-gatal. Nyamuk *Aedes aegypti* digolongkan ke dalam, Phylum Arthropoda, Kelas Hexapoda/insect, Ordo Diptera, Subordo Meniatocera, Famili Culicidae, Sub famili Culicinae, Genus *Aedes*, Subgenus *Stegomyia*, Species *Aedes aegypti* (Wulandari 2001).

2.6 Lingkungan Hidup

Nyamuk betina akan meletakkan telurnya pada dinding tempat air, telur akan menetas menjadi larva dalam 1 – 2 hari, selanjutnya larva akan berubah menjadi pupa dalam waktu 5 – 15 hari. Stadium pupa biasanya berlangsung 2 hari. Dalam suasana optimum, perkembangan dari telur sampai dewasa memerlukan waktu sekurang-kurangnya 9 hari. Setelah keluar dari pupa nyamuk

beristirahat di kulit pupa untuk sementara waktu. Pada saat itu sayap meregang menjadi kaku dan kuat sehingga nyamuk mampu terbang, Setelah 1 atau 2 hari keluar dari pupa, nyamuk betina yang telah dewasa siap untuk kawin dan menghisap darah manusia.

Pupa jantan menetas lebih dahulu dari pupa betina, nyamuk jantan tidak pergi jauh dari tempat perindukan karena menunggu nyamuk betina menetas dan siap untuk berkopulasi. Sesudah kopulasi nyamuk betina menghisap darah yang diperlukannya untuk pembentukan telur. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan perkembangan telur, mulai dari nyamuk menghisap darah sampai telur dikeluarkan, biasanya antara 3-4 hari. Jangka waktu tersebut disebut 1 siklus gonotropik (*gonotropic cycle*). Jumlah telur yang dikeluarkan oleh nyamuk betina kurang lebih 150 butir (Depkes RI, 2005).

2.7 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk Demam Berdarah (*Aedes aegypti*) mengalami metamorphoses sempurna (*holometabola*), yaitu dari telur, larva (jentik), pupa (kepompong), hingga imago (nyamuk dewasa). Selama masa bertelur, seekor nyamuk betina mampu meletakkan 100 sampai 400 butir telur (Lestari, 2010).

a. Telur

Telur nyamuk memiliki panjang sekitar 1 mm. ketika baru dikeluarkan berwarna abu-abu keputih-putihan, tetapi setelah kira-kira 1 jam dikeluarkan oleh induknya warna telur ini akan terlihat menjadi lebih gelap yaitu abu-abu kehitam-hitaman. Biasanya telur-telur tersebut diletakkan dibagian berdekatan dengan permukaan air misalnya di bak yang airnya jernih dan tidak berhubungan

langsung dengan tanah. Telur menetas menjadi larva (jentik) setelah 7 hari (Sayono,2008).

b. Larva

Stadium larva adalah tahap perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* yang kedua. Pada stadium larva kelangsungan hidup larva dipengaruhi oleh suhu, pH air perindukan, ketersediaan makanan, cahaya, kepadatan larva, lingkungan hidup serta adanya predator. Ciri-ciri larva *Aedes aegypti* adalah adanya corong udara pada segemen terakhir, tidak dijumpai rambut berbentuk kipas (*palmate hair*) pada segmen-segmen *abdomen*, terdapat *pectin* pada corong udara, sepasang rambut serta jumbai dijumpai pada corong (*shipon*) ada *combo scale* sebanyak 8-21 pada setiap sisi abdomen segmen ke delapan, terdapat duri yang panjang dengan bentuk kurva pada sisi *thorax* dan adanya sepasang rambut dikepala dan corong udara dilengkapi dengan *pectin* (Lestari, 2010).

Sifat larva *Aedes aegypti* biasanya bergerak lincah dan aktif, memperlihatkan gerakan-gerakan naik ke permukaan air dan turun ke dasar secara berulang-ulang. Larva aktif mencari makanan di dasar, oleh karena itu larva *Aedes aegypti* disebut pemakan makanan di dasar (*bothomfeeder*). Pada saat larva mengambil oksigen dari udara, larva menempatkan siphonnya diatas permukaan air sehingga abdomennya terlihat menggantung pada permukaan air seolah-olah badan larva berada pada posisi membentuk sudut ($\pm 45^{\circ}\text{C}$) dengan permukaan air (Soegijanto, 2006).

Temperature optimal untuk perkembangan larva adalah 25°C - 27°C . Larva berubah menjadi pupa memerlukan waktu 4-9 hari dan mengalami empat tahap perkembangan yaitu I, II, III dan IV. Perubahan instar ditandai dengan

pengelupasan kulit yang disebut *moult*. Perkembangan instar I ke II berlangsung dalam waktu 2-3 hari, kemudian instar II ke instar III dalam waktu dua hari dan perubahan instar III ke instar IV dalam waktu dua hari.

Larva instar III dan instar IV mempunyai ciri-ciri yang sama yaitu telah lengkap struktur anatominya dan jelas, tubuh dapat dibagi menjadi bagian kepala (*cephal*), dada biasa (*thorax*), dan perut (*abdomen*). Pada bagian kepala sepasang mata majemuk, sepasang antenna tanpa duri-duri dan alat-alat mulut tipe pengunyah (*chewing*). Larva juga biasanya memangsa mikroorganisme yang ada di dalam air. Adanya makanan tersebut mengalami pertumbuhan dan perkembangan dengan merusak kulit yang lama menjadi kulit yang baru yang bentuknya lebih besar. Namun ada juga beberapa jenis larva *Aedes aegypti* yang memangsa jentik yang lain (Depkes RI, 2005).

c. Pupa

Pupa tidak membutuhkan makanan mikro organisme lagi dan warna kulit atau wadah pupa akan menghitam sejalan dengan berkembangnya nyamuk baru atau dewasa di dalamnya. Perubahan dari larva menjadi pupa akan membelah disepanjang bagian tubuhnya. Perlahan-lahan nyamuk baru atau dewasa akan berusaha melepaskan diri dari kulit tersebut (Supartha, 2008).

d. Nyamuk Dewasa

Untuk nyamuk dewasa yang dari jenis betina, ia mampu bertahan hidup antara 2 minggu sampai 3 bulan (rata-rata 1 bulan), tergantung suhu atau kelembaban udara disekitarnya. Sementara nyamuk jantannya hanya akan hidup dalam jangka waktu 6 sampai 7 hari, tepatnya nyamuk kawin dan akan segera

mati. Perubahan dari pupa menjadi nyamuk dewasa membutuhkan waktu 7 sampai 10 hari (Supartha,2008).

Perilaku nyamuk *Aedes aegypti* betina menghisap darah untuk proses pematangan telurnya. Berbeda dengan nyamuk jantan tidak memerlukan darah, tetapi menghisap sari bunga dan nectar. Nyamuk betinalah yang menyebabkan penyakit dan mengganggu manusia. Nyamuk betina sangat sensitive terhadap gangguan, sehingga memiliki kebiasaan menggigit berulang-ulang. Kebiasaan ini sangat memungkinkan menyebarkan virus demam berdarah ke beberapa orang secara sekaligus. Nyamuk biasanya menggigit pukul 08.00 – 13.00 dan pukul 15.00 – 17.00, sementara pada malam hari nyamuk bersembunyi di sela-sela pakaian yang tergantung, korden dan ruangan yang gelap serta lembab (Sayono,2008).

2.8 Sistem Respirasi Pada Serangga

Alat respirasi adalah alat atau bagian tubuh tempat O₂ dapat berdifusi masuk dan sebaliknya CO₂ dapat berdifusi keluar. Alat respirasi pada serangga corong hawa (trakea) adalah alat pernapasan yang dimiliki oleh serangga dan arthropoda lainnya. Pembuluh trakea bermuara pada lubang kecil yang ada di kerangka luar (eksoskeleton) yang disebut *spirakel*. Spirakel berbentuk pembuluh silindris yang berlapis zat kitin, dan terletak berpasangan pada setiap segmen tubuh. Spirakel mempunyai katup yang dikontrol oleh otot sehingga membuka dan menutupnya spirakel terjadi secara teratur (Survive, 1996).

Pada umumnya spirakel terbuka selama serangga terbang, dan tertutup saat serangga beristirahat. Oksigen dari luar masuk lewat spirakel, kemudian udara dari spirake menuju pembuluh-pembuluh trakea dan selanjutnya pebuluh trakea

bercabang lagi menjadi cabang halus yang disebut *trakeolus* sehingga dapat mencapai seluruh jaringan dan alat tubuh bagian dalam. Trakeolus tidak berlapis kitin, berisi cairan, dan dibentuk oleh sel yang disebut *trakeoblas*. Pertukaran gas terjadi antara trakeolus dengan sel tubuh. Sistem trakea berfungsi mengangkut O₂ dan mengedarkan ke seluruh tubuh, dengan demikian darah pada serangga hanya berfungsi mengangkut sari-sari makanan dan bukan untuk mengangkut gas pernapasan. Dibagian ujung trakeolus terdapat cairan sehingga udara mudah berdifusi ke jaringan. Pada jentik nyamuk, udara diperoleh dengan menjulurkan tabung pernapasan ke permukaan air untuk mengambil udara (Survive, 1996).

2.9 Bionomik

Nyamuk *Aedes aegypti* hidup di dalam rumah yang terdapat genangan air yang jernih seperti lubang pohon, pelepah daun, drum, tempayan, bak mandi, WC, kaleng bekas, vas bunga, ban bekas, dan tempat-tempat yang lembab. Semua tempat-tempat tersebut tidak menyentuh tanah. Tempat-tempat perindukan atau perkembanganbiakan yaitu tempat perindukan sementara. Terdiri dari berbagai macam tempat penampungan air (TPA) misalnya, kaleng bekas, ban bekas, pecahan botol, pecahan gelas, talang air, vas bunga, dan tempat-tempat yang menampung genangan air biasa.

Tempat perindukan permanen, tempat penampungan air (TPA) untuk keperluan rumah tangga seperti, bak penampungan air bersih (reservoir), bak mandi, gentong air dan bak cuci di kamar mandi. Tempat perindukan alamiah, berupa genangan air pada lubang pohon seperti yang terdapat pada celah-celah atau lubang-lubang pohon pisang, kelapa, arena, atau juga pada bekas pohon

bamboo dan lubang bekas batang atau cabang pohon yang tumbang (Supartha, 2008).

Aedes aegypti sangat antropofilik (jenis nyamuk yang lebih memilih untuk mengambil makanan dari darah manusia), walaupun ia juga bisa makan dari hewan berdarah panas lainnya. Nyamuk betina memiliki dua periode aktivitas menggigit, pertama di pagi hari selama beberapa jam matahari terbit dan sore hari selama beberapa jam sebelum hari gelap. *Aedes aegypti* suka beristirahat di tempat yang gelap, lembab, dan tersembunyi di dalam rumah atau bangunan, termasuk di kamar mandi, kamar tidur, kamar kecil dan dapur (Supartha, 2008).

2.10 Perilaku

Aedes aegypti berkembang biak di dalam tempat penampungan air yang tidak beralaskan tanah seperti bak mandi, tempayan, drum, vas bunga, dan barang bekas yang dapat menampung air hujan di daerah urban dan sub urban. *Aedes albopictus* juga demikian tetapi biasanya lebih banyak terdapat di luar rumah (Kesumawati Hadi dkk, 2006). Setelah itu akan mencari tempat berair untuk meletakkan telurnya, setelah bertelur nyamuk akan mulai mencari darah lagi untuk siklus bertelur berikutnya (Depkes RI, 2005).

Nyamuk dewasa lebih suka menggigit di daerah yang terlindung seperti di sekitar rumah. Aktivitas menggigit mencapai puncak saat perubahan intensitas cahaya tetapi bisa menggigit sepanjang hari dan tertinggi sebelum matahari terbenam. Jarak terbang pendek yaitu 50 – 100 meter kecuali terbawa angin. Nyamuk *Aedes Aegypti* menghisap darah pada siang hari (*day biting mosquito*) dengan 2 puncak aktivitas, yaitu pada pukul 08.00 – 12.00 dan 15.00 – 17.00. *Aedes aegypti* lebih suka mengisap darah di dalam rumah daripada di luar rumah

dan menyukai tempat yang agak gelap. Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia daripada darah binatang (bersifat antropofilik). *Aedes Aegypti* mempunyai kebiasaan menggigit berulang (*multiple biters*) sampai lambung penuh berisi darah, dalam satu siklus gonotropik. Dengan demikian nyamuk *Aedes aegypti* sangat efektif sebagai penular penyakit.

Setelah menghisap darah, *Aedes aegypti* hinggap (beristirahat) di dalam rumah atau kadang-kadang di luar rumah, berdekatan dengan tempat berkembang biaknya. Tempat hinggap yang disenangi ialah benda-benda yang tergantung seperti : pakaian, kelambu atau tumbuh-tumbuhan didekat tempat berkembang biaknya. Biasanya tempat yang gelap dan lembab. Di tempat tersebut nyamuk menunggu proses pematangan telurnya. Setelah beristirahat dan proses pematangan telur selesai, nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding tempat berkembang-biaknya, sedikit di atas permukaan air. Jumlah telur yang dikeluarkan setiap kali adalah sekitar 100 – 400 butir (Brown, 1969). Nyamuk betina menghisap darah pada umumnya 3 hari setelah kawin dan mulai bertelur pada hari ke enam. Telur itu ditempat yang kering dapat bertahan berbulan-bulan pada suhu -2°C sampai 42°C , dan bila tempat tersebut kemudian tergenang air maka telur dapat segera menetas lebih cepat (Depkes RI, 2005).

Nyamuk *Aedes aegypti* kebiasaan meletakkan telur di tempat air jernih, terutama bak air di kamar kecil (WC), bak mandi, bak atau gentong tandon air minum. Nyamuk *Aedes albopictus* lebih senang bertelur dikaleng yang dibuang. Hal itu sesuai dengan sifat *Aedes aegypti* yang mempunyai kecenderungan sebagai nyamuk dalam rumah sedangkan *Aedes albopictus* merupakan nyamuk luar rumah (Depkes RI, 2005).

2.11 Pengendalian Vektor (Larva)

Ada beberapa untuk pengendalian jentik atau lebih dikenal dengan istirahat Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) antara lain :

a. *Chemical Control* (Secara Kimia)

Dengan pemberian larvasida pada tempat-tempat penampungan air. Mengingat tempat perkembangbiakan larva vektor DBD pada penampungan air yang airnya digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari terutama untuk minum dan masak, maka larvasida yang digunakan harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut : efektif pada dosis rendah, tidak bersifat ricuh bagian manusia/mamalia, tidak menyebabkan perubahan rasa, warna, dan bau pada air yang diperlukan, dan efektifitasnya lama. Beberapa larvasida dengan kriteria seperti tersebut di atas sebagian telah digunakan secara luas (operasional) dan sebagian lainnya masih dalam tahap uji laboratorium atau uji lapangan skala kecil.

1. Temephos (Abate)

Larvasida ini terbukti efektif terhadap *Aedes aegypti* dan daya racunnya rendah terhadap mamalia. Pada program penanggulangan vektor DBD di Indonesia, temephos sudah digunakan sejak 1976 dalam bentuk (formulasi) butiran pasir (*sand granules*) dengan dosis 1 ppm.

2. Methoprene (OMS – 1697)

Pada uji lapangan yang dilakukan oleh Houten dkk di daerah Jakarta Utara ternyata methoprena berhasil menekan kepadatan nyamuk *Aedes aegypti* yang hinggap pada orang dan munculnya nyamuk tersebut selama sebulan. Larvasida ini termasuk jenis penghambat tubuh serangga (*insect growth regulation*).

3. Difrubenzuron (OMS-1804)

Penggunaan larvasida ini pada tempat penampungan air (tempayan) berhasil mengendalikan larva *Aedes Aegypti* selama 18 minggu.

4. Triflumuron (OMS – 2015)

Larvasida jenis penghambat tubuh serangga ini efektifitasnya telah dibuktikan. Pada uji laboratorium, dosis 1 ppm berhasil menekan perkembangan *Aedes Aegypti* menjadi dewasa selama 8 minggu. Uji lapangan pada dosis 0,075 ppm ternyata berhasil menurunkan populasi *Aedes Aegypti* selama 2 minggu setelah perlakuan.

5. Vetrazin (OMS – 2014)

Uji laboratorium dan lapangan vetralizin terhadap larva *Aedes aegypti* membuktikan bahwa LC50 nya terhadap *Aedes aegypti* sebesar 0,48 mg/l (laboratorium) sedang efektifitasnya di lapangan sama dengan methopiene.

b. Environmental Control (Secara Mekanis)

Cara ini dilakukan dengan cara mengubur kaleng-kaleng atau wadah-wadah sejenis seperti ban bekas, vas bunga dan yang dapat menampung air hujan dan membersihkan yang potensial yang dijadikan sebagai sarang nyamuk, misalnya semak belukar, got. Pengendalian secara mekanis yang dapat dilakukan adalah pemasangan kelambu dan pemasangan perangkap nyamuk, baik menggunakan cahaya, lem atau raket pemukul.

c. Biological Control (Secara Hayati)

Pengendalian larva *Aedes aegypti* secara hayati tidak sepopuler secara kimiawi oleh karena penurunan padat populasi yang diakibatkannya perlahan-

lahan tidak sedrastis bila menggunakan larvasida (kimiawi). Organism yang digunakan dalam pengendalian secara hayati umumnya bersifat predator, parasitik atau patogenik dan pada umumnya ditemukan pada habitat yang sama dengan larva yang menjadi mangsanya. Predator biasanya hidup bebas dengan memangsa binatang atau serangga lainnya. Dengan ciri-ciri predator adalah : predator dapat memangsa semua tingkat perkembangan mangsa, predator membunuh dengan cara memakan atau menghisap mangsa dengan cepat, seekor predator memerlukan dan memakan banyak mangsa selama hidupnya, predator membunuh mangsa untuk dirinya sendiri, kebanyakan predator bersifat carnivore. Beberapa diantaranya telah diuji coba di laboratorium dan di lapangan pada skala kecil.

1. *Texorhynchites sp*

Larva *Tx. Splendens* instar I diuji coba di daerah pemukiman di Jakarta untuk mengendalikan *Aedes aegypti* yang berada di tempat-tempat penampungan air.

2. *Mesostoma sp*

Organism tersebut termasuk bangsa *Tubellaria* berukuran 0,1-0,5 cm bersifat predator terhadap larva nyamuk. Pada uji laboratorium yang dilakukan di Malaysia, cacing tersebut terbukti sangat efektif dalam menekan populasi nyamuk demikian pula dengan uji lapangan (persawahan).

3. *Labelulla*

Masyarakat awam mengenal organisme tersebut sebagai capung (*dragon fly*), termasuk golongan serangga *anisoptera*. Nimfa serangga tersebut yang hidup di dalam air telah lama diketahui sebagai predator larva nyamuk baik di dalam laboratorium maupun di alam. Berdasarkan sifat tersebut pada uji coba yang dilakukan di Myanmar ternyata nimfa *Labelulla* ukuran sedang mampu

memangsa larva da pupa *Aedes aegypti* sebanyak 133 ± 21 dalam waktu 24 jam. Kemampuan tersebut ternyata 3 kali lebih banyak daripada kemampuan larva *Tx. Slendens* yang sebesar 40 ± 6 .

4. *Mesocylups aspericornis*

Jenis *Copepodo* yang terbesar sebagai plankton dan benthos ini bersifat predator. Pada suatu penelitian di Polinesia Perancis terbukti bahwa *M. Aspericornis* pengaruhnya tidak konsisten terhadap *Aedes aegypti* yang berada di tangki air, drum dan sumur tertutup.

5. *Romanomermis iyengari*

Organisme ini termasuk jenis cacing *Nematoda* dan bersifat parasit pada larva nyamuk. Cacing tersebut tumbuh dan berkembang jadi dewasa cacing tersebut keluar dari tubuh inangnya (larva) dengan jalan merobek dinding tubuh inangnya sehingga menyebabkan kematian inang tersebut. Penelitian di laoratorium dengan menggunakan perbandingan jumlah parasit dan inangnya 1 : 1 diperoleh rata-rata infeksi sebesar 33,75%.