

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Nyamuk *Aedes* sp

1. Taksonomi

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Hexapoda
Ordo	: Diptera
Sub ordo	: Nematocera
Famili	: Culicidae
Sub-famili	: Culicinae
Tribus	: Culicini
Genus	: <i>Aedes</i>
Spesies	: <i>Aedes aegypti</i>

2. Morfologi nyamuk *Aedes* sp

Seperti jenis nyamuk lainnya, nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosis sempurna, yaitu: telur – jentik (larva) - pupa - nyamuk (Kemenkes, 2017).

a. Stadium telur



Gambar 1. Telur *Aedes* sp (Zette, 2008).

Telur nyamuk *Aedes aegypti* berukuran kurang lebih 0,80 mm, terletak di permukaan air yang jernih atau menempel pada dinding penampung air dengan bentuk oval. Sekali bertelur nyamuk *Aedes* betina dapat menghasilkan telur kurang lebih 100 butir, dan telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu kurang lebih 2 hari. Telur dapat menetas lebih cepat pada tempat dengan kondisi tergenang air atau kelembabanya tinggi, sedangkan pada kondisi kering (tanpa air) telur dapat bertahan hingga 6 bulan (Kemenkes, 2017).

b. Stadium Larva



Gambar 2. Larva *Aedes* sp. (Zette, 2008).

Larva *Ae. aegypti* memiliki ciri-ciri yaitu mempunyai corong udara pada segmen yang terakhir, pada segmen *abdomen* tidak ditemukan adanya rambut-rambut berbentuk kipas (*Palmatus hairs*), pada corong udara terdapat pecten, Sepasang rambut serta jumbai akan dijumpai pada corong (*siphon*), pada setiap sisi abdomen segmen kedelapan terdapat comb scale sebanyak 8-21 atau berjajar 1 sampai 3. Bentuk individu dari comb scale seperti duri. Pada sisi thorax terdapat duri yang panjang dengan bentuk kurva dan adanya sepasang rambut di kepala (Purnama, 2015).

Larva akan mati pada $\text{pH} \leq 3$ dan ≥ 12 (Clark, 2004), pertumbuhan larva secara optimum terjadi pada kisaran pH antara 6,0 – 7,5 (Hidayat, 1997).

Suhu optimal bagi kehidupan dan perkembangan larva berkisar antara 25–30°C (Suryaningtyas et al., 2018).

Ada 4 tingkatan perkembangan (instar) larva sesuai dengan pertumbuhan larva yaitu: (Purnama, 2015).

- 1) Larva instar I berukuran 1-2 mm, terdapat duri-duri (*spinae*) pada dada belum jelas dan corong pernapasan pada siphon belum jelas.
- 2) Larva instar II berukuran 2,5 - 3,5 mm, terdapat duri-duri belum jelas, corong kepala mulai menghitam.
- 3) Larva instar III berukuran 4-5 mm, terdapat duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman.
- 4) Larva instar IV berukuran 5-6 mm dengan warna kepala gelap.

c. Stadium Pupa



Gambar 3. Pupa *Aedes* sp. (Zette, 2008).

Pupa berbentuk seperti 'koma'. Bentuknya lebih besar namun lebih ramping dibandingkan larva (jentik)nya. Pupa *Aedes aegypti* berukuran

lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lainnya. Stadium kepompong (Pupa) berlangsung antara 2 – 4 hari dan berada didalam air (Kemenkes, 2017).

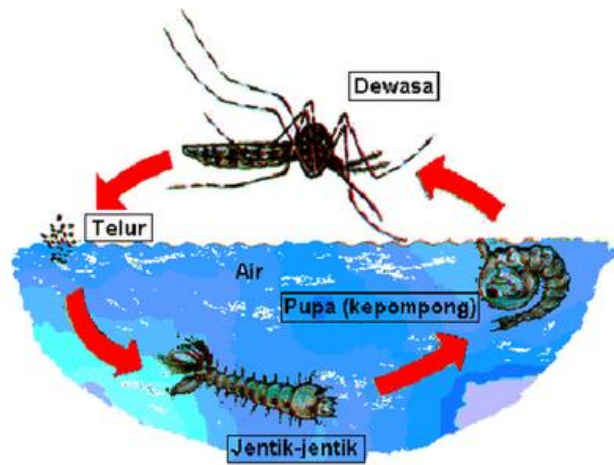
d. Stadium Dewasa



Gambar 4. Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti* (Susanto, 2017).

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain dan mempunyai warna dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan dan kaki (Kementerian Kesehatan RI, 2010).

Tubuh kecil hidup di dalam dan di luar rumah, warnanya hitam dengan bercak putih di badan dan di kaki. Hinggap posisi kepala dan abdomen tidak dalam satu sumbu, hinggap pada tempat gelap dan pakaian yang bergantung, biasa menggigit atau menghisap darah pada siang dan sore hari sebelum gelap. Jarak terbang kurang lebih 100 meter, bersifat anthropophilik, walaupun mungkin akan menghisap darah hewan berdarah panas lain yang ada, usia nyamuk jantan kurang lebih 1 minggu, usia nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan. Proses dari telur menjadi dewasa membutuhkan waktu kurang lebih 14 hari (Suyanto, 2011).



Gambar 5. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes* sp (Susanto, 2017).

B. Pengendalian *Aedes aegypti* Sebagai Vektor DBD

Beberapa metode pengendalian vektor dan binatang pembawa penyakit yaitu dengan metode fisik, biologi, kimia, dan pengelolaan lingkungan (Sari, 2020).

1. Pengendalian Terhadap Larva

a. Secara Kimia

Pengendalian vektor DBD secara kimiawi dapat dilakukan dengan dua teknik untuk pengendalian secara kimiawi, yaitu pengasapan (*fogging*) dengan menggunakan senyawa kimia malathion dan fenthion, yang berguna untuk mengurangi penularan sampai batas waktu tertentu, dan pemberantasan larva nyamuk dengan zat kimia (abate) (Putri, 2019).

b. Secara Fisika

Pengendalian Vektor secara fisik dilakukan dengan cara PSN melalui kegiatan 3M plus perlindungan diri (Trapsilowati, 2015).

Pengendalian vektor dengan menggunakan atau menghilangkan material fisik untuk menurunkan populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit. Beberapa metode pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan metode fisik antara lain sebagai berikut (Sari, 2020):

- 1) Mengubah salinitas dan/atau derajat keasaman (pH) air.
- 2) Pemasangan perangkap.
- 3) Penggunaan raket listrik.
- 4) Penggunaan kawat kassa.

c. Secara Biologi

Biological control adalah upaya pengendalian dengan menggunakan musuh alaminya untuk mengurangi populasi organisme, dalam hal ini adalah populasi nyamuk vektor (Rahmi, 2018).

Pengendalian vektor biologi menggunakan agent biologi seperti predator/pemangsa, parasit, bakteri, sebagai musuh alami stadium pradewasa vektor DBD. Jenis predator yang digunakan adalah ikan pemakan jentik seperti cupang, tampalo, gabus, guppy, plati (Alim, 2020), wader pari, dan ikan kepala timah (Firmansyah, 2015), serta larva capung (Purnama, 2015).

Pemanfaatan ikan pemakan jentik seperti *Betta splendens*, nila dan *Poecilia reticulata* difokuskan pada wilayah perkampungan yang memiliki bak mandi relatif besar dan warga masyarakat banyak yang dapat menerima (Trapsilowati, 2015).

d. Pengelolaan Lingkungan

Sari (2020), menyatakan bahwa pengelolaan lingkungan (*environmental control*) dapat dilakukan dengan cara mengelola lingkungan (*environmental management*), yaitu memodifikasi atau memanipulasi lingkungan sehingga terbentuk lingkungan yang tidak cocok (kurang baik) bagi perkembangan vektor, pengelolaan lingkungan (*environmental control*) meliputi modifikasi lingkungan (permanen) dan manipulasi lingkungan (temporer).

1) Modifikasi lingkungan (*Environmental Modification*)

Modifikasi lingkungan atau pengelolaan lingkungan bersifat permanen dilakukan dengan penimbunan habitat perkembangbiakan, mendaur ulang habitat potensial, menutup retakan dan celah bangunan, membuat kontruksi bangunan anti tikus (*rat proof*), pengaliran air (*drainase*), pengelolaan sampah yang memenuhi syarat kesehatan, peniadaan sarang tikus, dan penanaman mangrove pada daerah pantai. Cara ini paling aman terhadap lingkungan, karena tidak merusak keseimbangan alam dan tidak mencemari lingkungan, tetapi harus dilakukan terus-menerus.

2) Manipulasi lingkungan (*Environmental Manipulation*)

Manipulasi lingkungan atau pengelolaan lingkungan bersifat sementara (temporer) dilakukan dengan pengangkatan lumut, serta pengurasan penyimpanan air bersih secara rutin dan berkala. Cara ini berkaitan dengan pembersihan atau pemeliharaan sarana fisik yang

telah ada supaya tidak terbentuk tempat-tempat perindukan atau tempat istirahat serangga.

C. Betta splendens

1. Taksonomi

Menurut Song, (2006).

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Belontiidae
Genus	: Betta
Spesies	: <i>splendens</i>

2. Morfologi *Betta splendens*



Gambar 6. *Betta* sp. (Song, 2006).

Betta splendens melalui beberapa tahap presentatif yaitu masa telur, larva *Betta splendens* mulai dari menetas hingga usia 10 hari, usia 10 hari hingga 1,5 bulan memasuki fase *Betta splendens* muda dan 1,5 hingga dewasa. Larva *Betta splendens* yang berusia 10 hari telah memiliki saluran

pencernaan yang sempurna dan memiliki perilaku predator, dari usia 10 hari hingga 1,5 bulan ikan diberi pakan kutu air, lalu setelah itu *Betta splendens* diberi pakan jentik nyamuk sampai usia dewasa (Thongprajukaew et al., 2010).

Betta splendens hidup di daerah tropis, terutama di benua Asia sampai Afrika, habitat asalnya di daerah perairan dangkal dan berair jernih, seperti daerah persawahan hingga sungai yang bertemperatur 24 - 27°C, dengan pH berkisar 6,2 - 7,5 serta tingkat kandungan mineral terlarut dalam air atau kesadahan (*hardness*) berkisar 5 - 12 dH. Umumnya cupang sanggup hidup dan berkembang biak dengan baik pada kisaran pH 6,5 - 7,2 dan *hardness* berkisar 8,5 – 10 dH (KKP, 2011).

Morfologi *Betta splendens* adalah:

a. Telur *Betta splendens*

Diameter telur *Betta splendens* yang dibuahi berkisar 0,90-1,0 mm dan berwarna putih kekuning-kuningan serta menempel pada sarang busa. Jumlah telur yang dihasilkan oleh seekor induk *Betta splendens* berkisar 408-815 butir. Derajat pembuahan berkisar 80,5 - 94,5% dan penetasan 74,5 - 95,8%. Masa inkubasi telur 25-31 jam. Semakin besar ukuran ikan jumlah telurnya semakin banyak dan ukuran telurnya juga relatif lebih besar (Nurhayati, dkk, 2018).

b. Larva *Betta splendens*

Larva mempunyai perkembangan anatomi dan morfologi yang lebih cepat dibandingkan dengan ikan yang lebih dewasa. Larva yang baru

menetas memiliki tubuh yang belum sempurna baik organ luar maupun organ dalamnya. Ditandai dengan mulut yang belum terbuka disertai dengan cadangan kuning telur yang berfungsi sebagai materi dan energi bagi larva untuk pemeliharaan, diferensiasi, pertumbuhan dan aktivitas rutin. Larva masih bersifat pasif, mulut mulai terbuka pada hari ke dua, larva akan mulai mencari makanan pada hari ketiga.

c. *Betta splendens* dewasa

Ukuran tubuh ikan cupang relatif kecil dengan panjang tubuh kurang lebih 3,5 cm untuk indukan betina dan 4 cm untuk indukan jantan untuk usia sekitar 3-4 bulan (Lee, 1986).

Secara umum *Betta splendens* memiliki postur tubuh memanjang, dan dilihat dari anterior atau posterior bentuk tubuhnya pipih ke samping atau *compressed*, kepala relatif besar, mulut kecil dilengkapi dengan bibir agak tebal dan rahang yang kuat, sirip perut ramping memanjang, dan mempunyai warna putih di ujungnya, sirip punggung terletak lebih dekat ke arah ekor, bentuknya relatif lebar dan terentang sampai ke belakang dengan jari-jari keras dan lunak, sirip ekor umumnya berbentuk membulat (*rounded*), sirip punggung dan sirip ekor apabila mengembang akan membulat menyerupai kipas dan berwarna indah. Sisik tubuhnya ada yang kasar dan halus, serta warnanya sangat beragam, sisik termasuk ke dalam tipe stenoid (Axelrod, 1995).

Umumnya ikan *Betta splendens* jantan mempunyai sirip punggung dan sirip ekor dengan ukuran lebih panjang dibandingkan betina, ukuran

tubuh jantan lebih kecil namun lebih memanjang dibandingkan betinanya. Dalam hal warna, jantan lebih menarik dan indah, pada ikan betina umumnya perut lebih gemuk, dan seringkali telah dapat terlihat bayangan telur-telur, warna pada jenis ikan ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis kelamin, kematangan gonad, genetik dan faktor geografi (Kottelat, 1993).

Betta splendens memiliki karakteristik respons agresif. *Betta splendens* dapat beradaptasi pada suhu 24-29°C yang merupakan suhu optimal bagi pemeliharaan *Betta splendens* (Djuhanda, 1981).

D. *Poecilia reticulata*

1. Taksonomi

- a. Kingdom : Animalia
- b. Filum : Chordata
- c. Kelas : Actinopterygii
- d. Ordo : Cyprinodontiformes
- e. Famili : Poeciliidae
- f. Genus : *Poecilia*
- g. Spesies : *Poecilia reticulata*

2. Morfologi *Poecilia reticulata*



Gambar 7. *Poecilia reticulata* (Nurlina, 2016).

Poecilia reticulata dapat dijumpai di berbagai tipe habitat perairan seperti kolam dengan air keruh, saluran air, dan parit-parit pada daerah dataran rendah sampai ke sungai-sungai pegunungan pada kisaran suhu 18°–28°C (Wahyu dewantoro & Rachmatika, 2016).

Poecilia reticulata tergolong ikan *livebearer* yaitu jenis ikan yang memiliki frekuensi perkembangbiakan yang tinggi. Perkembangbiakan ikan *livebearer* berlangsung dengan cara ovovivipar yaitu bertelur-beranak sehingga anak yang baru lahir mampu berenang secara aktif serta mampu mencari makan dengan sendirinya (Yustina, 2015).

Poecilia reticulata mudah berkembang biak dengan perkawinan pada usia 3 bulan dan dengan cara pembuahan internal atau beranak, seekor *Poecilia reticulata* dapat menghasilkan anakan mencapai ratusan ekor anakan selama hidupnya (Susanto, 1990).

Poecilia reticulata mampu bertahan di berbagai lingkungan yang tidak menguntungkan, dan tidak memerlukan lokasi khusus untuk perkembangbiakan (Montag, 2011).

Morfologi *Poecilia reticulata* adalah :

a. Larva *Poecilia reticulata*

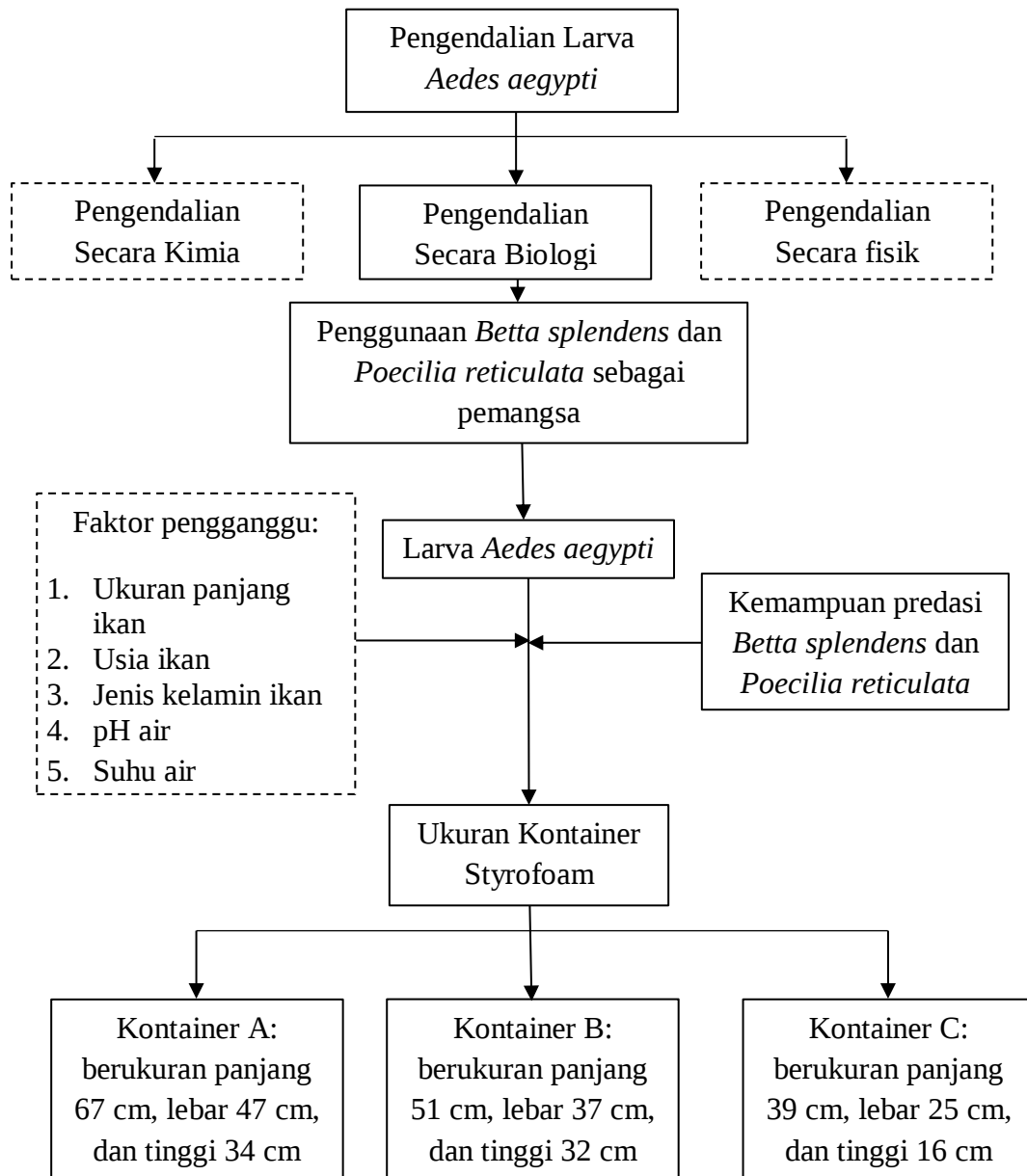
Anak-anak ikan yang baru lahir belum membutuhkan makanan, karena masih mengandung kuning telur. Setelah 3 - 5 hari anak ikan baru dapat diberi makanan berupa kuning telur yang telah direbus dan dihaluskan. *Poecilia reticulata* pada minggu kedua diberikan makanan jentik nyamuk, kemudian diberi makanan pellet yang dihaluskan. Pemberian makanan diberikan 2 kali sehari pagi dan sore (Nurlina, 2016).

b. *Poecilia reticulata* Dewasa

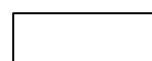
Tubuh *Poecilia reticulata* berukuran kecil dengan panjang total 3,5 cm untuk jantan dan 6 cm untuk betina (Wahyu dewantoro & Rachmatika, 2016).

Jenis ikan jantan dan ikan betina dapat dibedakan melalui penampakan morfologi luar, yaitu jantan memiliki ukuran yang lebih kecil dari betina, warna jantan memiliki variasi warna yang lebih menarik, sedangkan betina memiliki warna yang hampir selalu sama dan tidak menarik. *Poecilia reticulata* liar yang umum dijumpai, adalah memakan segalanya termasuk jenis alga bentik dan serangga air, sehingga *Poecilia reticulata* sering dijadikan sebagai sampel organisme bidang ekologi dan studi perilaku (Panjaitan, 2016).

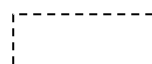
E. Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan :



= Variabel yang diteliti



= Variabel yang tidak diteliti

Gambar 8. Kerangka Konsep Penelitian.

F. Hipotesis Penelitian

1. *Betta splendens* mempunyai kemampuan predasi lebih tinggi dibandingkan *Poecilia reticulata* dalam hal kecepatan waktu memangsa pada kontainer styrofoam A.
2. *Betta splendens* mempunyai kemampuan predasi lebih tinggi dibandingkan *Poecilia reticulata* dalam hal kecepatan waktu memangsa pada kontainer styrofoam B.
3. *Betta splendens* mempunyai kemampuan predasi lebih tinggi dibandingkan *Poecilia reticulata* dalam hal kecepatan waktu memangsa pada kontainer styrofoam C.
4. *Betta splendens* mempunyai kemampuan predasi lebih tinggi dibandingkan *Poecilia reticulata* dalam hal kecepatan waktu memangsa.